Transzformátor Energiaforradalmi Kiáltvány

Háttértanulmány

SZOLIDÁRIS GAZDASÁG KÖZPONT

TRANSZFORMÁTOR

Tartalom

1. Bevezetés és impresszum 4

2. Áramfelhasználás – az energiafogyasztás mértékének és mintázatának átalakítása 5

2.1. A kevesebb több: fenntartható, mértékletes életmód 5

2.2. Mennyire van szükségünk? – az energia és a boldogság kapcsolata 6

2.3. Nem a technológia a megoldás, de része a megoldásnak 8

2.4. Gazdasági növekedés helyett NEMnövekedés 9

2.5. Az áramigény nem adottság 10

3. A 100% megújuló energia a minimum 12

3.1. Energiamix helyett fenntartható irányelvek 12

3.1. Működőképes egy döntően megújuló alapú energiarendszer? 14

3.2. Megújuló energiaforrások és potenciáljuk Magyarországon 17

Hazai megújulók és a napelemboom 17

Kihasználatlan hazai szélenergia-potenciálok 18

Szilárd biomassza és biogáz 20

Geotermia és vízenergia 21

3.3. Nem minden megújuló fenntartható 23

Napenergia 24

Szélenergia 25

Biomassza 26

Vízenergia 27

Geotermikus energia 28

3.4. A megújuló energiaforrások és az akkumulátorok 28

3.5. Megújuló technológia és társadalmi viszonyok 30

3.6. A megújuló energiaforrások támogatásáról 31

4. Az új rendszer vezérelve a rugalmasság 33

4.1. Természeti folyamatokhoz illeszkedés = időjárásfüggő megújulókhoz igazodás 33

4.2. A biztonságos áramellátás régi iskolája 34

4.3. A rugalmas energiarendszer új iskolája 35

4.4. A rugalmas rendszeren is túl: a helyi önellátó energiaközösségek okos hálózata 37

5. Mi lesz veled áramhálózat?
A rendszerhasználati és egyéb díjak jövője..... 38
5.1. A villamosenergia-piac kialakítása Magyarországon.....38
5.2. A magyar piac jellemzői a fentiek alapján.....40
5.3. Diszkrepancia..... 41
1. Centrális termelésből decentrális termelésre való átállás.....41
2. Decentrális piacok helyett összekapcsolt piacszerkezet..... 42
3. Termelés-fogyasztás-árazás.....42
4. Piaci ár.....43
5.4. Eltérő piaci modell..... 43
5.5. A kereskedő szerepe..... 45
6. Energiarezsimekben kódolt társadalmi viszonyok a széntől a megújulókig..... 46
6.1. A demokráciáról..... 47
6.2. Az energiademokrácia..... 49
7. Közösségi energia kezdeményezések..... 53
7.1. Közösségi energia vagy energiaközösség?.....54
Energiaközösség az Európai Uniós szabályozás szerint.....54
Energiaközösség a hazai szabályozás szerint..... 56
Mit jelent a közösségi energia?.....57
Vagyis milyen energiaközösségeket szeretnénk mi látni?..... 58
7.2. Mitől lehet transzformatív egy csoport áramot termelő ember?..... 58
Hogyan válnak ezek a kezdeményezések transzformatívvá?.....59
A recept: Minden szinten az energiademokrácia irányába.....59
7.3. A felskálázás stratégiája..... 61
8. Nyitott, részvételi és megújuló önkormányzatok.....62
8.1. Erős önkormányzati jogkörök és decentralizáció..... 62
8.2. Közösségi vagyongyarapítás és rekollektivizálás.....63
8.3. Inkluzivitás és részvételi demokrácia..... 65
8.4. Stratégiai tervezés..... 68
8.5. Hálózatosodás, települési együttműködések..... 69
8.6. Az önkormányzatok szerepe a megújuló energiatermelésben.....70
Tarifaszabályozás, reguláció..... 74

1. Bevezetés és impresszum

Energiaforradalmi Kiáltvány címmel egy olyan jövőképet készítettünk a Transzformátor csapatával, amely holisztikusan tekinti át, milyen változásokra lenne szükség egy olyan áramrendszerhez, amely nem csak megújuló alapú, de igazságos átmenet vezet el hozzá, demokratikus döntések születnek, és szolidáris gazdasági megközelítéssel működik. Tehát végre távolabb lépünk a technológiai kihívásoktól, és elindulunk a szükséges társadalmi-gazdasági változások felé – hogy legyen egy víziónk arról, hogy végső soron hogyan építhetünk fel egy boldog, egészséges és jól működő, szolidáris és fenntartható társadalmat.

Az Energiaforradalmi Kiáltvány mindezt igyekszik röviden összefoglalni – szakmai műhelyünkben azonban bő egy éves kutatómunkával jutottunk el a benne foglalt 13 pontig. Ez a **háttértanulmány** – amely egy tanulmánykötet – tehát azért született, hogy megmutathassuk a szakmai elképzeléseink hátterét, és hogy másokat is segíthessünk elmélyülni a jövőképünket érintő témákban – szakértő munkatársaink tolmácsolásában.

Készítette a Transzformátor Közösségi Energia Központ, a Szolidáris Gazdaság Központ energia munkacsoportja

Szerkesztette: Sáfián-Farkas Fanni

Szerzők: Gelencsér Dávid, Matisz Ferenc, Úr Eszter, Sáfián-Farkas Fanni, Szőllőssy Anita, Zagyva Gabriella, Szabó John (HUN-REN KRTK)

Szolidáris Gazdaság Központ Egyesület

creative commons

CC BY NC ND

Budapest, 2024. szeptember

SZOLIDÁRIS GAZDASÁG KÖZPONT

TRANSZFORMÁTOR

2. Áramfelhasználás – az energiafogyasztás mértékének és mintázatának átalakítása

Szerzők: Szőllőssy Anita, Sáfián-Farkas Fanni, Gelencsér Dávid

"Az emberhez méltó élet szükségleteinek kielégítéséhez van szükség áramfelhasz nálásra, nem pedig a zöldkapitalista gazdaság energiaigényének fedezéséhez."
Transzformátor Energiaforradalmi Kiáltvány, 11. o.

2.1. A kevesebb több: fenntartható, mértékletes életmód

Ahhoz, hogy egy fenntartható energiarendszer irányába mozduljunk el, és elérjük a kitűzött nettó zéró üvegházgáz kibocsátási célt, a jelenlegi gazdasági rendszer radikális átalakítására van szükség. Ez a 100%-ban megújulókra épülő energiarendszer és hatékonyság növelés mellett azt is jelenti, hogy az áramfelhasználási mintázatok átgondolására és a teljes felhasználás csökkentésére is szükség van. Ezzel szemben a jelenlegi szcenáriók (többek között Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve is[1]) folyamatos energiafogyasztás-növekedéssel terveznek és számolnak a jövőre nézve. Ehelyett tudatos csökkentésre lenne szükség, illetve annak megértésére, hogy a növekedés nem egyenlő a fejlődéssel. Az áramfelhasználást nem adottságként kell kezelnünk, vagyis nem a jelenlegi trendek alapján kell modelleznünk a jövőt, hanem épp arról kell gondolkodnunk, hogy hogyan lehetne ezeket a trendeket megváltoztatni.

A fenntartható életmódváltás kapcsán egyre több fogalom és irányzat vált népszerűvé az elmúlt években, amik jellemzően inkább a mentális és fizikai egészség megőrzésén alapulnak, de szorosan kapcsolódnak a zöld életmódhoz is. Étkezés szempontjából egyre inkább előtérbe kerül a bio és szezonális ételek szerepe, a vegetáriánus és a vegán táplálkozás.

Az étkezésen túlmutató, átfogó életmód opciók között megemlíthető például a slow life mozgalom[2], amit 1986-ig vezetnek vissza, ami a kiegyensúlyozottabb, tartalmasabb életet kívánja elérni: követői a lassításban, illetve a körülöttünk lévő világ és a már meglévő dolgok nagyobb értékelésében látják a változás kulcsát. Az eredeti slow food és slow living (vagyis lassú étkezés és lassú élet) koncepció

[1] https://cdn.kormany.hu/uploads/document/5/54/54b/54b7fc0579a1a285f81d183931bfaa7e4588b80e.pdf
[2] https://www.sloww.co/slow-living-201/

már kinőtte magát, és szinte az élet minden területén megjelenik a lassabb, megfontoltabb megélés gondolata, mint például az oktatás vagy gyereknevelés.

A mértékletes életre törekvő, önkéntes egyszerűség[3] mozgalma talán még szorosabban kapcsolódik a zöld, fenntartható életmódhoz. A mozgalom a 70-es években indult az Egyesült Államokban, amikor a gazdasági válság hatására sokakat gondolkodóba ejtett a jelenlegi rendszer fenntarthatatlansága. Az alapgondolat Jézus és Buddha tanításában is megjelent már, és nagyban épít modern gondolkodókra is, mint Gandhi alapelveire, vagyis a felesleges fogyasztástól és költekezéstől, a túlzó jólét és siker hajhászástól való tartózkodásra.

Az elmúlt években pedig, a Párizsi Klímamegállapodásban vállalt másfél fokos cél elérését támogató, globális szén-dioxid kibocsátás-csökkentési tervekkel párhuzamosan előtérbe került a másfélfokos életmód[4] fogalma is, ami már konkrét, számszerűsíthető módon is igyekszik meghatározni a fenntartható fogyasztási szintet. A másfélfokos életmód számításai arra vonatkoznak, hogy mekkora az átlagos karbonlábnyoma az egyénnek, amivel bolygónk több mint 8 milliárdos lakosságszáma is élhet úgy, hogy kibocsátásaik következtében az iparosodás előttihez képest a globális átlaghőmérséklet ne emelkedjen 1,5 foknál többel.

Fontos kiemelni, hogy ezek a rendszerkritikus gondolatok nem a lemondásról szólnak, hanem elsősorban annak átgondolsáról, hogy mik is a valós igényeink, valós szükségleteink. Ezek a kérdések szorosan kapcsolódnak energiafogyasztási szokásainkhoz, főként pedig ahhoz a kérdéshez, mennyire is van szükségünk.

2.2. Mennyire van szükségünk? – az energia és a boldogság kapcsolata

Klímaváltozás és környezetvédelem ide vagy oda, az ember legerősebb motivációja és hajtóereje, hogy szeretne boldog lenni. Ehhez képest pedig elég visszataszítóan hangzik az annyira szükséges mértékletesség fogalma – az ember erről lemondásra, és boldogtalanságra asszociál. De vajon jogos-e ez a félelem és reakció? Van ennek valódi alapja?

[3] https://tudatosvasarlo.hu/viragzik-onkentes-egyszeruseg-mozgalom/
[4] https://masfelfokoseletmod.hu/

Szerencsére ma már számos kutatás áll rendelkezésre, amely a(z energia) fogyasztás és a boldogság kapcsolatát vizsgálja.

Ha a szükségletek oldaláról közelítjük meg a kérdést, azt találjuk, hogy egy átlagos ember napi energiaigénye – a biológiai szükségleteit tekintve – körülbelül 2000 kcal, ami 2,3 kWh-nak feleltethető meg. Ez volt a külső energiaforrást még nem használó korai hominidák napi energiaigénye. Ahogy a tűz használata után megjelent az állati erő, majd a megújuló energiaforrások – nap, szél – használata, a középkorra ez az érték több mint tízszeresére nőtt. Az ipari forradalom óta – ekkor 93 kWh körül volt a fejlett országokban – pedig robbanásszerűen nő az egy főre jutó energiaigény, hiszen a fosszilis energiaforrások, majd a villamosenergia-hálózat segítségével hatalmas mennyiségben sikerült energiát előállítani, és szállítani is. Az 1970-es évek Amerikájában 267 kWh lett a napi energiafelhasználás, azaz több, mint százszorosára nőtt[5]. 2022-ben ezek az értékek 216 kWh Amerikában és 112 kWh Németországban, miközben a világátlag 57,6 kWh/fő/nap[6].

Együtt járt-e azonban mindez a boldogságunk növekedésével? A kutatások[7] eredményei azt mutatják, hogy valóban vannak olyan szegényebb országok, ahol a szubjektív jólét függ a jövedelemtől, a materiális javaktól; azonban nemzetközi szinten az eredmények szerint ezek bizonyos szinten túl már nem növelik a boldogságot. Ezen a szinten túl a Maslow-piramis magasabb szintjei vannak hatással az egyéni, szubjektív boldogságszintre: a szociális kapcsolatok, az önbecsülés, elismertség és az önmegvalósítás. Egy kutatás nagyjából napi 95 kWh-nál találta azt a végső energiafogyasztási szintet, amely alatt még kimutatható gyenge hatás az energiafogyasztás és a boldogságban eltöltött évek között. Efölött azonban akár háromszoros, akár húszszoros a fogyasztás, a boldogságban eltöltött évek száma 55-65 körüli[8]. Egy másik kutatás szerint[9], amely nem a szubjektív boldogságot, hanem jóléti mutatókat vizsgált (várható élettartam, napi táplálékbevitel, HDI, személyes politikai szabadság), ezek már napi 38-57 kWh végső energiafogyasztás mellett kielégíthetőek. A World

[5] Cook, E. (1971). The Flow of Energy in an Industrial Society. *Scientific American*, p. 135.
[6] https://home.uni-leipzig.de/energy/energy-fundamentals/04.htm
[7] happiness paradox, https://news.stanford.edu/stories/2022/04/health-happiness-prosperity-fewer-kilowatts
[8] Cloete, S. (2015). *Seeking Consensus on the Internalized Costs of Energy Conservation*. The Energy Collective. http://www.theenergycollective.com/schalk-cloete/2193366/seeking-consensus-internalized-costs-energy-conservation
[9] Smil 2003

Happiness Report boldogságindexét és az egy főre jutó energiafogyasztást 108 ország esetében összehasonlítva pedig azt láthatjuk, hogy egyes országok már a világátlag környéki napi fogyasztással elérik az átlagosan legmagasabb boldogságfokozatot, míg más országok 4-5-szörös, de akár 8-szoros fogyasztással is jóval alacsonyabb elégedettségi szintet érnek el[10].

Mivel kerülhetünk akkor közelebb a boldogsághoz, ha nem termékekkel, vagy energiafogyasztással? Egy amerikai kutatás[11] keretében számos tényezőt – tartós termékek, öngondoskodás, étel, egészség, autó, lakhatás stb. – megvizsgálva egyetlen esetben találtak egyértelmű korrelációt a fogyasztás és a boldogság között, és ez a szabadidő volt (utazás és vakáció, mozi, sportesemények, művészetek, hobbik), ahol a szociális kapcsolódás és a magány hiánya fontos kritériumok voltak a szubjektív boldogságszint emelésében. Összességében azt találták, hogy az anyagi javaknak nincs mérhető hatása a boldogságra, miközben a kapcsolódás, a közösen megélt élmények számítanak igazán.

Nem szabad természetesen elfeledkezni az országos átlagok mögötti szélsőségekről – hiszen Magyarországon is számos energiaszegény háztartás létezik, akik esetében a cél nem a kevesebb, hanem a több elérhető energia biztosítása –, de összességében azt leszögezhetjük, hogy önmagában a kevesebb energiafogyasztás nem jár együtt a boldogságunk csökkenésével, annak kulcsát ugyanis máshol kell keresnünk.

2.3. Nem a technológia a megoldás, de része a megoldásnak

A technooptimista megközelítésekkel szemben nagyon fontos hangsúlyozni, hogy az egyre hatékonyabb eszközök és módszerek használata nem feltétlen vezet ez elfogyasztott energia mennyiségének csökkenéséhez, sőt, akár növekedést is okozhat. A jelenséget először William Stanley Jevons, brit közgazdász írta le 1865-ben, amikor az iparban történt technológiai fejlődés ellenére mégis növekedett az abszolút szénfelhasználás. Jevons a *The Coal Question* című könyvében megállapította, hogy *az üzemanyag gazdaságos felhasználása nem egyenértékű a csökkentett fogyasztással*. Szerinte az olcsóbb energiaárak magasabb fogyasztást eredményeznek, ezáltal az energiahatékonyságban elért

[10] Sáfián 2018

[11] Thomas DeLeire, Ariel Kali 2010: lDoes consumption buy happiness? Evidence from the United States. Int Rev Econ (2010) 57:163–176, DOI 10.1007/s12232-010-0093-6

eredmények elveszhetnek.[12] A visszapattanó hatás (rebound effect) nagyrészt a Jevons-paradoxonra épít, pontosabban annak egy kibővített változatára, és olyan jelenségeket ír le, amelyek közvetlenül (például LED izzó használata hagyományos helyett, de több világítással) vagy közvetetten (például megtakarításainkból új autót vásárolunk) mérséklik az energiahatékonyság növekedéséből származó energiamegtakarítást.

A visszapattanó hatás mértéke esetenként eltérő lehet attól függően, hogy milyen területről, szektorról, illetve direkt vagy indirekt hatásról beszélünk. Mindezek ellenére számos kutatásból látszik, hogy a fogalom nem csak elméleti szinten létezik, és a gyakorlati életben is jelen van.[13,14] Emiatt ki kell jelenteni, hogy **a technológiai fejlődés és a magasabb hatékonyság szükséges, de nem elegendő feltétele egy fenntartható módon működő, megújuló alapú villamosenergia-rendszernek.** A fejlett eszközök nem helyettesítik az energiatudatosságot és a mértékletességet. Egy igazságos, zöld villamosenergia-rendszer kialakítása csak igényeink átgondolásával és szokásaink felülvizsgálatával lehetséges.

A visszapattanó hatás nem csak lakossági, de vállalati szinten is tapasztalható jelenség. A hatékonyabb technológiák alkalmazása az iparban csökkentheti a megtakarított energia mennyiségét, ez pedig lassítja a kibocsátási és környezetvédelmi célok elérését.[15] A növekedési kényszer a vállalatokat arra ösztönzi, hogy minél hatékonyabb technológiával minél magasabb termelési szinten működjenek. A visszapattanó hatás és a gazdasági növekedés kapcsolata nem ismeretlen jelenség.[16] A probléma hosszú távú megoldása csak egy mélyreható társadalmi-gazdasági átalakítással érhető el, amely szakít a folyamatos növekedés logikájával.

2.4. Gazdasági növekedés helyett NEMnövekedés

A társadalomtudományi megközelítéseken túl a közgazdaságtanban is egyre inkább előtérbe kerül a fenntarthatóság témaköre. A neoklasszikus közgazdaságtan szerint a gazdasági növekedés egyenes úton vezet a magasabb

[12] Jevons, 1866
[13] Kong et al., 2023
[14] Belaid et al., 2024
[15] Wilbert, Aronow. (2022). A dynamic analysis of industrial energy efficiency and the rebound effect: implications for carbon emissions and sustainability. Energy efficiency, 15(7) doi: 10.1007/s12053-022-10059-4
[16] Steffen, Lange., Annelie, Berner. (2022). 1. The growth rebound effect: A theoretical-empirical investigation into the relation between rebound effects and economic growth. Journal of Cleaner Production.

életszínvonalhoz, ám a gyakorlati tapasztalatok sokszor rácáfolnak erre.[17] Míg a növekedés bizonyos szintig valóban javíthatja az anyagi jólétet, egyre inkább látszik, hogy ez nem feltétlenül biztosít társadalmi egyenlőséget vagy fenntarthatóságot. A környezetgazdaságtan a neoklasszikus elméletet alkalmazza a környezeti problémák kezelésére, és arra törekszik, hogy a piaci viszonyokat úgy alakítsa át, hogy azok érzékenyen reagáljanak a környezeti kihívásokra. A megközelítés a környezeti, a társadalmi és a gazdasági szempontokat egyenrangúként kezeli, és az ezek közti optimum megtalálására törekszik. Az ökológiai közgazdaságtan ezzel szemben úgy tekint a gazdaságra, mint ami a társadalomba és a környezetbe van ágyazva. Kenneth E. Boulding 1966-ban megalkotott „űrhajó gazdaság" koncepciója arra hívja fel a figyelmet, hogy a Föld erőforrásai, mint egy űrhajó esetében, korlátozottak. Az 1972-es „Növekedés határai" és E. F. Schumacher 1973-as „A kicsi szép" műve szintén a végtelen növekedés mítoszának feladására és a fenntarthatóság előtérbe helyezésére figyelmeztet. Herman Daly pedig a növekedési koncepció teljes elhagyását, a nemnövekedést tűzi ki célul műveiben.[18]

Hogy egy igazságos zöld villamosenergia-rendszer megvalósítható legyen, szakítanunk kell a neoklasszikus közgazdaságtani irányvonallal, és egy új, fenntarthatóbb irányba kell alakítani gondolkodásunkat. A nemnövekedés elvét követő gazdasági rendszer ösztönző hatást gyakorolhat az energiatudatosságot és mértékletességet célzó egyéni életmódváltásra. A fenntarthatóságra irányuló törekvések így harmonizálnak a gazdasági és társadalmi struktúrák alapvető működési logikájával, ezáltal csökkentik a rendszer működése felé történő ellenállás szükségességét.

2.5. Az áramigény nem adottság

A mai gazdasági keretek szerint vizsgálva a villamosenergia-igény növekedése a külső kényszerek és a fogyasztói szokások miatt elkerülhetetlennek tűnhet. A korábban leírtak azonban tanúskodnak arról, hogy boldogságunk nem feltétlen függ az elfogyasztott energia mennyiségétől; egy nemnövekedésre alapozott

[17] Matías, Membiela-Pollán., María, Alló-Pazos., Carlos, Pateiro-Rodríguez., Félix, Blázquez-Lozano. (2019). The Inefficiency of the Neoclassical Paradigm in the Promotion of Subjective Well-Being and Socioeconomic, and Environmental Sustainability: An Empirical Test for the Spanish Case. Sustainability, 11(24):7102

[18] Herman E. Daly: Steady State Economics, 1977; Beyond Growth, 1996

rendszer pedig felszámolhatja a múltban megszokott gazdasági normákat, ezzel megszabadítva a társadalmat a folyamatos konjunktúra kultuszától.

Energiafelhasználásunk csökkentése nélkül nem lehetséges egy fenntartható, megújuló alapú energiarendszer kialakítása. Az a gondolkodás, miszerint a zöld átállás kizárólag elektrifikációval, megújulókkal és az energiahatékonyság növelésével megvalósul, hibás. Mint azt korábban kifejtettük, ezek ennek kulcsfontosságú, de nem elégséges elemei.[19] Ha csak az igények kiszolgálását tekintjük feladatunknak, az a megújuló energiaforrások féktelen kiaknázását jelentené. Ez pedig teljesen szembemegy a fenntarthatósággal, és súlyos környezeti degradációhoz vezethet. A jövő villamosenergia-rendszerét ne a zöldkapitalista beruházások igényeinek fedezése határozza meg, hanem a társadalom létszükségleteinek kielégítése. Mivel utóbbiak végesek, így nem hajszolják további degradációba a környezeti rendszereket. Ez a mobilitás példáján nagyon jól illusztrálható. A gyalogos és kerékpáros infrastruktúra mellé jól integrált és megfelelő módon (pl. több kötöttpályás jármű) elektrifikált közösségi közlekedésre sokkal nagyobb szükség van, mint a folyamatosan újabb-és-újabb elektromos autó szériákra, azok akkumulátoraira és a hozzájuk szükséges infrastruktúra végtelen bővítésére. A fő cél az, hogy olyan szintre csökkentsük a villamosenergia-igényünket, amelyet képesek vagyunk fedezni úgy, hogy ezzel együttesen figyelembe vesszük a környezeti és társadalmi faktorokat is. Igazítsuk a rendelkezésre álló erőforrásokhoz a fogyasztási mintáinkat mind műszaki, mind egyéni szempontból!

A NEKT a gazdasági növekedést a klímavédelemmel nem ellentétes jelenségként említi, ennek megfelelően pedig 2050-re a jelenlegi fogyasztás (~40-45 TWh) megduplázódásával számol (~80-103 TWh)[20]. Ez azt jelenti, hogy a nagymértékben bővülő megújulók mellett a ma működő fosszilis kapacitások a jövőben is a rendszer részét képeznék, ez pedig nem összeegyeztethető a dekarbonizáció elveivel. A jövőbeli villamosenergia-igényt becslő előrejelzéseknek a feladata, hogy a jelenlegi trendek meghosszabítása helyett alternatív gazdasági forgatókönyvekre és azok lehetséges kimeneteleire alapozva mutassanak irányt, kihasználva például a lehetséges fogyasztáscsökkentési és nemnövekedési potenciálokat, megoldásokat.

[19] Munkácsy (szerk.), 2011: Erre van előre! https://munkacsy.web.elte.hu/ERRE%20VAN%20ELORE%201.2x.pdf
[20] NEKT, 2030

3. A 100% megújuló energia a minimum

Szerzők: Gelencsér Dávid, Sáfián-Farkas Fanni, Szabó John

A fosszilis energiaforrások, bár hihetetlen hajtóerőt adtak a technikai fejlődéshez és a gazdaság működéséhez, sajnos több szempontból sem felelnek meg arra, hogy a civilizációnk működése továbbra is rajtuk alapuljon. Így mihamarabb át kell állítanunk a gazdaságot a természeti környezet folyamataiba illeszkedő, megújuló alapú energiafelhasználásra. A fosszilis energiaforrások ugyanis:

- véges mennyiségben állnak rendelkezésre, egyre nagyobb környezeti károkkal termelhetők ki;
- élőhelyeket szüntetünk meg és károsítunk használatukkal, pedig ökológiai katasztrófát élünk át, a biodiverzitás rohamosan csökken;
- használatukkal egészségtelen és környezetkárosító anyagok kerülnek a levegőbe, számos élőlény számára élhetetlenné téve eddigi élőhelyét;
- ezek az erőforrások döntően néhány ország kezében összpontosulnak, néhány cég szerez extra profitot velük, tehát egyenlőtlen és nem demokratikus a felhasználásuk.

Ám ahogy az előző fejezetben is kifejtettük, itt is fontos leszögeznünk: nem csak az erőforráson, a technológián múlik a fenntartható energiagazdálkodás. A következőkben azokat a szempontokat, kritériumokat tekintjük át, amelyekről azt gondoljuk, hogy egy fenntartható energiarendszer feltételeit, kereteit jelentik. Illetve ennek mentén arra a kérdésre is kitérünk, hogy utópia vagy a jövő egy 100% megújuló alapú energiarendszer.

3.1. Energiamix helyett fenntartható irányelvek

Az energetikai jövőképek központi témája szokott lenni a jövőbeli energiatermelő kapacitások listázása. Mi azonban eltekintünk ettől, ugyanis úgy gondoljuk, minden technológia rendelkezésre áll ahhoz, hogy egy 100% megújuló alapú energiarend- szer megvalósulhasson; a kutatások is megerősítenek minket abban, hogy ez elsősorban politikai akarat, társadalmi elfogadás, pénz és megvalósítás kérdése[21]. A villamosenergia-termelés viszonylag zökkenőmentesen átállítható megújuló alapokra, és a gazdaság számos területén lehetséges az elektrifikáció, beleértve az ipar és a közlekedés legtöbb területét is, és nem a megújuló energiaforrások pontos jövőbeli értékén fog múlni a rendszer

[21] IPCC 6th Assessment Report https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/

sikeressége – ezt az utóbbi évtizedek rohamos változásait tekintetbe véve nem is tartjuk reális célnak előrejelezni.

A következőkben tehát inkább néhány irányelvet fogalmazunk meg, amelyek betartásával szerintünk megvalósulhat az általunk megálmodott fenntartható, szolidáris energetikai jövőkép technológiai oldala.

A legalapvetőbb feltételrendszere annak, hogy a civilizációnk energiaellátása évszázadokig zökkenőmentes legyen, három fő pontban foglalható össze:

1. Mindenképpen **csökkentenünk kell az energiaigényeket**, egy olyan szintre, amely a környezetünkben zajló természeti folyamatok segítségével, nagyobb ökológiai és környezeti károkozás nélkül megvalósítható. Ez szerencsére nem azt jelenti, hogy le kell mondanunk az otthonunk kényelméről; sokkal inkább tudatos, célratörő energiafelhasználást és a pazarlás csökkentését jelenti, valamint annak átgondolását, hogy milyen termékek, szolgáltatások fontosak az életünkben – és melyek azok, amelyeket ezek közül másokkal is meg tudunk osztani.
2. **Hatékonyan kell termelnünk és felhasználnunk az energiát.** Ennek egy része techno- lógiai újítást jelent, egy része pedig tudatos odafigyelést, és – például a legnagyobb fogyasztói szektor, az épületek energetikai korszerűsítésének esetében különösen – a megfelelő pénzügyi illetve egyéb kapacitásbeli források jelenlétét (pl. munkaerő).
3. Ha átgondoltuk, csökkentettük az energiaigényünket, amit tudatosan terme- lünk és fogyasztunk, már csak arról kell gondoskodnunk, hogy ez **a lehető legnagyobb mértékben megújuló energiaforrásból** származzon. Ugyanis a megújuló energiaforrások sem "jolly jokerek", sőt ahogy később látni fogjuk, nem minden megújuló energiaforrás fenntartható, ezeknek is van negatív környezeti hatásuk, ám gondos tervezéssel ez minimalizálható.

A megújuló alapú energiagazdaság nem egy-két kulcstechnológia függvénye. Nincs "legjobb" megújuló energiaforrás, és nem "egy" tárolási technológia fogja lehetővé tenni a széleskörű elterjedésüket. Épp ellenkezőleg: a különböző természeti folyamatok segítik az időben eltérő és különböző időjárási eseményekhez kötött energiatermelést, a különböző fogyasztó oldali megoldások, átalakítási és tárolási módszerek pedig segítik a sokrétű átalakítást, tárolást, felhasználást. A megújuló energiaforrások és technológiák, a különböző

megoldások diverzitása az, amely biztosíthatja a rendszer rugalmas működését, magas ellátásbiztonságát és hatékony, innovatív helyi megoldások elterjedését.

Nem célunk a tisztán 100% alapú energiarendszer. Nem a számokhoz, hanem **a változáshoz szeretnénk ragaszkodni**, egy átalakuláshoz, ami lehetővé teszi a fenntartható technológiák és megoldások, és a demokratikus energiaipar kialakulását. Ehhez radikális technológiai váltás szükséges, amely nem csak az alkalmazott technikákat, de az érintett intézményrendszereket, piacokat, termékeket, az alkalmazott tudást is magába foglalja[22] – és számos meglévő gazdasági érdekeltséggel megy szembe.

A siker feltétele a jelenlegi központosított, kizárólag a fogyasztáshoz igazított, rugalmatlan villamosenergia-rendszer működésének megváltoztatása **rugalmas, decentralizált** – azaz fogyasztói és termelői oldalon is diverz, rugalmasan változtatható aktivitású szereplőkkel működő, tárolókat, az energiaipar különböző szektorai és különböző energiahordozók közötti átalakító technológiákat is alkalmazó – **energiarendszerré**.

3.1. Működőképes egy döntően megújuló alapú energiarendszer?

Nincs még a világon olyan ország, ahol megvalósult volna a 100% megújuló alapú gazdaság, azaz ahol a villamosenergia-termelés, az ipari és mezőgazdasági folya- matok, az épületek hűtése-fűtése és a közlekedés is tisztán megújuló alapú lenne.

Ha a villamosenergia-szektort tekintjük, akkor viszont számos példával találkozhatunk szerte a világból (2021-es adatok alapján[23]). 10 országban már megvalósult a 99-100% alapú (pl. Albánia, Izland, Costa Rica), további 10 országban a 90% feletti megújuló részarány. Az utóbbi években (az adott év időjárásától függően) 60-70 országban, azaz a világ országainak több, mint harmadában a villamosenergia-termelés több mint fele megújuló alapon valósult meg, köztük például Horvátország (70%), Ausztria (75%) vagy Portugália (62%).

[22] Hvelplund 2014 https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/6158.
[23] IRENASTAT https://pxweb.irena.org/pxweb/en/IRENASTAT/IRENASTAT__Power%20Capacity%20and%20Generation/RESHARE_2024_H2.px/

A fentieken kívül azonban már számos országban születtek már olyan kutatások (köztük Magyarországon is), amelyek részletesen vizsgálták annak lehetőségét, hogy megvalósítható lenne-e egy döntően vagy akár 100%-ban megújuló alapú energiarendszer. A megújuló energiaforrások hasznosíthatóságát is szem előtt tartó, az energiastratégiához[24] képest alternatív forgatókönyveket foglalja össze az alábbi táblázat.

Intézet, szervezet	Év	Szerzők	Tanulmány címe
Energia klub (Energiaklub)	2006	Ámon Ada, Kardos Péter, Kazai Zsolt, Perger András, Tóth Nelli	Magyarországi fenntartható energiastratégia LINK
Greenpeace	2007	Sven Teske, Oliver Schäfer, Arthouros Zervos	EnergiaForradalom LINK
Greenpeace	2011	Sven Teske, Stoll Barbara, Arthouros Zervos, Josche Muth	Progresszív EnergiaForradalom LINK
Erre van előre! Kutatócsoport	2011	Munkácsy Béla (szerk.)	Vision Hungary 2040 1.0 LINK
Erre van előre! kutatócsoport	2014	Munkácsy Béla (szerk.)	Vision Hungary 2040 2.0 LINK
Energiaklub	2015	Sáfián Fanni	Paks II nélkül a világ LINK
Wuppertal Intézet és Energiaklub	2016	Stefan Lechtenböhmer, Magdolna Prantner, Clemens Schneider, Fülöp Orsolya, Sáfián Fanni	Zöld Magyarország: Energia Útiterv LINK
Megújuló Magyarországért Alapítvány	2024	Jávor Benedek (projektvezető)	Magyarország 2050-re vonatkozó, alternatív villamosenergia-ellátási terve LINK

Forrás: Sáfián 2018[25] ábrájának kiegészítésével

[24] NFM: Nemzeti Energiastratégia, 2012. https://2010-2014.kormany.hu/download/4/f8/70000/Nemzeti%20Energiastrat%C3%A9gia%202030%20teljes%20v%C3%A1ltozat.pdf

[25] Sáfián Fanni, 2018: A fenntartható energiagazdálkodás lehetőségei Magyarországon – Energetikai jövőképek szoftveres modellezése. Doktori disszertáció. https://tinyurl.com/yc8p8vfn

Az Energiaklub volt az első, ahol majdnem 20 évvel ezelőtt először írtak az energiarendszer fenntarthatatlanságáról és mutatták be[26], hogy Magyarországon 30%-os egy főre jutó energiamegtakarítással és a megújuló energiaforrások nagyobb mértékű kiaknázásával akár 80%-os kibocsátás-csökkentést lehetne megvalósítani. Néhány évvel később a Greenpeace több nemzetközi anyagát adaptálta hazai körülményekre, köztük a Hálózatok harca címűt, amelynek egyik legnagyobb újítása a rugalmas energiarendszer fogalmának és működésének megismertetése volt a hazai nagyközönséggel. 2009-2010-ben a megújuló energiaforrások az EU-s elvárásoknak megfelelően – nagyon szerényen és kiegészítő jelleggel, de – elkezdtek megjelenni az országos stratégiákban és háttértanulmányaiban is. A 2010-es évek elején és derekán pedig megszülettek azok a ma is hivatkozási alapot képező forgatókönyvek, amelyek egyre komolyabb háttérszámításokkal támasztották alá vizsgálatukat.

Az Erre van előre! ELTE-n működő kutatócsoport arra fókuszált tanulmányában, hogy az energiagazdaság különböző területein milyen lehetőségeink vannak a fogyasztás csökkentésére, illetve részben GIS alapú számításokkal határozták meg a hazai megújuló energiaforrások technikai és társadalmi-gazdasági potenciál- jait. Számításaik eredménye szerint 2005-höz képest 2040-re megvalósítható lenne a 100%-ban megújuló alapú és fenntartható energiarendszer Magyar- országon, ám ez intenzív fogyasztás-csökkentést feltételez több szektorban is – a vizsgálat elsődleges célja a lehetőségek számbavétele volt.

Az Energiaklub 2015-ben publikálta Paks II nélkül a világ[27] forgatókönyvét, amelyhez órás felbontású szoftveres modellezés keretében vizsgálták, hogy hogyan lehetne Paks II helyett megújuló energiaforrásokkal ellátni a hazai energiaigényeket. Ez a modell az órás felbontású szimuláció segítségével vizsgálta azt is, hogy a rugalmas energiarendszer segítségével hogyan lehet jól működő rendszerbe integrálni az időjárásfüggő megújuló energiaforrásokat 2030-ig.

[26] Energiaklub: Magyarországi fenntartható energiastratégia, 2006. https://energiaklub.hu/dl/kiadvanyok/fes.pdf
[27] Sáfián Fanni, 2015: Paks II. nélkül a világ. Energiaklub, Budapest. https://energiaklub.hu/files/news/paksii_nelkul_a_vilag_web.pdf

Ennek a munkának alapos továbbfejlesztése és kiegészítése lett a 2016-os Zöld Magyarország – Fenntartható energia útiterv[28] tanulmány, amelyben szintén órás felbontással vizsgáltak az Energiaklub és a német Wuppertal Institut munkatársai négyféle – egyet Paks II-vel és hármat nélküle – konzervatív energetikai forgatókönyvet 2030-ig és 2050-ig. A modell kiegészült egy ipari folyamatokat leíró modellel is, és részletesen vizsgálja minden szektor energiaigényét, környezeti hatásait és költségvonzatait is. A Zöld forgatókönyv eredményei szerint 2050-re reálisan az elsődleges energiaigény felét, az áramtermelésnek pedig 82%-át adhatják a megújuló energiaforrások, 77%-os kibocsátás-csökkentést megvalósítva – amely még mindig nem felel meg az EU-s elvárásoknak, de jelentős előrelépést jelentene a hivatalos energiastratégiának megfelelő 33%-hoz képest.

A legfrissebb forgatókönyv a Megújuló Magyarországért Alapítvány[29] gondozásában készült, és három, csak a villamosenergia-rendszert vizsgáló forgatókönyv esetében azok teljes rendszerköltségre vetített fajlagos villamosenergia-költségét vizsgálta 2050-re. Az eredmények biztatóak, ugyanis az atomenergia és földgáz nélküli, 100%-ban megújuló forgatókönyv bizonyult – teljes rendszerköltséget figyelembe véve, azaz erőmű, hálózat és kiegyenlítési költségekkel – a legolcsóbb forgatókönyvnek. Bár a 2050-es árszinteket nehéz előre becsülni, úgy látszik, a jelentős hálózatfejlesztési szükségletek ellenére is a 100% vagy közel 100% megújuló alapú villamosenergia-rendszer tűnik versenyképesnek hosszú távon.

Arról, hogy hogyan tud megbízhatóan és hatékonyan működni egy akár közel 100%-ban megújuló alapú energiarendszer, a következő fejezetben írunk; de előtte még tekintsük át a hazai potenciálokat és a megújuló energiaforrások lehetséges környezeti hatásait.

3.2. Megújuló energiaforrások és potenciáljuk Magyarországon

Hazai megújulók és a napelemboom

A megújuló energiaforrások aránya a teljes villamosenergia-termelésen belül 2018 óta növekszik. 2022-ben elérte a 25,7%-ot[30]. Ez elsősorban, a médiában

[28] Lechtenböhmer, S.–Prantner, M.–Schneider, C.–Fülöp, O.–Sáfián, F., 2016. Zöld Magyarország: Energia Útiterv. Zöld Műhely Alapítvány, Budapest. http://energiaklub.hu/sites/default/files/zoldmagyarorszag.pdf

[29] Megújuló Magyarországért Alapítvány, 2024: Magyarország 2050-re vonatkozó, alternatív villamosenergia-ellátási terve. https://mmaa.hu/wp-content/uploads/2024/07/MMAA-MAVE-2050.pdf

[30] MEKH & MAVIR, 2023: A magyar villamosenergia-rendszer 2022. évi adatai. https://www.mekh.hu/download/a/19/51000/VER_2022.pdf

“napelem-boom”-ként emlegetett állami és lakossági PV-kapacitásbővítésnek köszönhető. Mára a napenergia aránya a teljes villamosenergia-mixen belül nemcsak hogy lehagyta a régebben legjelentősebbnek számító (azonban mára inkább csak stagnáló) szilárd biomasszát, de 2,74-szer nagyobb arányban részesült a villamosenergia-termelésből, mint a többi megújuló összesen. 2024.03.01-ig 5840 MW-nyi naperőművet csatlakoztattak a hálózathoz, amelyből ~60%-ot (3478 MW) tesznek ki az ipari (azaz 50 kW-nál nagyobb) és ~40%-ot (2362,2 MW) a háztartási (azaz 50 kW-nál kisebb teljesítményű) kiserőművek (MAVIR, 2024)[31]. A 2019-ben 2030-ra célul kitűzött 6000 MW-ot a jelenlegi növekedési ütem tekintetében minden bizonnyal 2024-ben elérjük. A Nemzeti Energia és Klímaterv (NEKT) 2023-as verzója alapján 2030-ra 12 GW beépített kapacitást kell elérnünk[32]. Európában Magyarország 8. az egy főre jutó napenergia-termelésben, ahol csupán nyugat- (Belgium, Németország, Hollandia), és dél-európai országok (Ciprus, Görögország, Spanyolország, Málta) előznek meg minket[33]. A napenergia hazai technikai potenciálját egy 2011-ben elemzésben, csak barnamezős telepítéssel számolva (amely nagyjából 235 km^2 területet jelent) 2050-re évi körülbelül 39 TWh-ra jósolták[34]. A ma elérhető technológiai szinten ez inkább a 45-47 TWh-t közelíti. Ha egy korábbi potenciál becslésben megállapított 4051,58 km^2-t vesszük alapul, akkor mai ~1 kW/5 m^2-rel számolva ~810 TWh-t kapunk, amely messze meghaladja az éves villamosenergia-igényt[35]. Persze a társadalmi- gazdasági, valamint a környezetvédelmi és fenntarthatósági szempontokat figyelembe véve lényegesen más értékeket kaphatunk, illetve attól függően is, hogy teljesen zöldmezős vagy barnamezős, már beépített területeket veszünk figyelembe. Összességében elmondható, hogy nem a földrajzi adottságok szűkös- sége, sokkal inkább társadalmi-gazdasági faktorok azok, amelyek elsősorban meghatározzák a valóban beépíthető kapacitást. A napenergia időszakos rendelkezésre állása miatt azonban a túl nagy kapacitások kiépítése sem feltétlen jövedelmező, hiszen

[31] MAVIR, 2024: PV Statisztika 2024.03.01-ig. https://shorturl.at/AUUaw

[32] Európai Bizottság, 2023: Nemzeti Energia- és Klímaterv 2023. évi felülvizsgált változat. https://commission.europa.eu/system/files/2023-09/HUNGARY%20-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20_HU.pdf

[33] Ember, 2024; Energy Institute - Statistical Review of World Energy, 2024; Population based on various sources, 2023 – with major processing by Our World in Data, 2024: Electricity generation from solar power per person. https://shorturl.at/H0F5s

[34] Munkácsy (szerk.), 2011: Erre van előre! https://munkacsy.web.elte.hu/ERRE%20VAN%20ELORE%201.2x.pdf

[35] Pálfy, 2005 alapján Kohlheb et al., 2015: A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon. KOVÁSZ - The slow journal. XIX.. 19-55.

természetes okokból adódóan a naperőművek termelése a felhőmentes napokon sem esik egybe a konvencionális felhasználási görbével, ezért szükség van más energiaforrásra alapuló kapacitások kiépítésére is.

Kihasználatlan hazai szélenergia-potenciálok

Egy 100% megújuló alapú energiarendszerben a szélenergia a napenergiát kiegészítve képes lehet enyhíteni a korábbi bekezdésben említett napi, valamint az éves kilengéseket is, mivel a a szélerőművek jellemzően az éjszakai órákban és a téli félévben termelnek átlag felett.[36] A szélenergia tekintetében a lehetőségek a nyílt tengertől való elzártság miatt korlátozottak, azonban a jelenlegi ~330 MW-os beépített kapacitás közel sem meríti ki a földrajzi adottságokat. A legjobb fekvésű területek az ország északnyugati részében helyezkednek el, így itt még bőven van lehetőség új kapacitásokat kiépítésére.

Vármegye	Teljesítménysűrűség 100 méter magasságban (W/m^2)	Teljesítménysűrűség 150 méter magasságban (W/m^2)
Győr-Moson-Sopron	458	643
Veszprém	444	621
Vas	429	604

Szélteljesítmény-sűrűség 100 és 150 méteren a három legjobb adottságú vármegyében,[37] Forrás: Global Wind Atlas, 2024

Magyarországon a szigorú szabályozási háttér miatt 2016 óta nem történt turbina telepítés, így a beépített kapacitás stagnál. Bár a törvényi keretek módosultak (pl. a települési védőtávolság csökkentése 700 méterre a korábbi 12 000 méterről), a legújabb tervek szerint is csak 2029-től (speciális esetekben 2026-2027-től) kezdődhet meg új szélerőművek telepítése. Az Energiaügyi Minisztérium 2030-ra a jelenlegi beépített kapacitások háromszorosával számol[38]. Egy 2023-ban készült

[36] Energiaklub, 2023: Szél- és napenergia együtt. https://energiaklub.hu/files/study/Energiaklub%20tanulma%CC%81ny%20-%20Sze%CC%81l%20e%CC%81s%20napenergia%20egyu%CC%88tt.pdf

[37] Global Wind Atlas, 2024: Region - Hungary. https://globalwindatlas.info/en/area/Hungary/

[38] Portfolio, 2023.11.28.: Lantos Csaba: évtizedes energetikai döntést hozott a kormány, 2029 előtt nem várhatók új szélerőművek. https://www.portfolio.hu/uzlet/20231128/lantos-csaba-evtizedes-energetikai-dontest-hozott-a-kormany-2029-elott-nem-varhatok-uj-szeleromuvek-654385

GIS alapú elemzés szerint az ország technikai potenciálja 279 GW. Ez átlagos időjárási viszonyok esetén évi 651 TWh villamos energiát jelent (hazánk éves bruttó fogyasztása ~41 TWh), amelyhez az ország területének 32,6%-ára lenne szükség[39]. Egy 2015-ös becslés 2050-re 48,8 GW-tal számol, azonban a társadalmi-gazdasági potenciált is vizsgálva a realitás inkább a technikai potenciál ötödét közelíti[40]. A NEKT 2030-ra 1080 MW szélenergia-kapacitást tűz ki célként[41]. A szélenergia lehetőségeit a földrajzi, a szabályozási és a műszaki (főként a hálózatfejlesztés szükségessége) szempontokon felül tájkép- és természetvédelmi faktorok is befolyásolják. A szélenergiával kapcsolatban ezen felül érdemes megemlíteni, hogy területi koncentráltsága miatt a napenergiával összehasonlítva kevésbé alkalmas háztartási léptékű energiatermelésre, a kisméretű, tetőre szerelhető kiserőművek esetében pedig a felszín érdessége (környező épületek, növényzet stb.) szabhat gátat a szélenergia kiaknázásának. A közösségi dimenziót tekintve azonban a viszonylagos (megfelelő adottságú országrészen belüli) dekoncent- ráltsága jó alapul szolgálhat számos közösségi energia kezdeményezéshez, mint ahogyan ezt számos külföldi példa is mutatja.

Szilárd biomassza és biogáz

A tüzeléses módszerrel felhasznált biomassza a villamosenergia-termelésen belül egészen 2020-ig állt az első helyen a megújuló energiaforrások közül. Ez főként a többi energiaforrásba történő beruházás hiányának, mintsem a biomassza nagy jelentőségének volt köszönhető. Az energiaforrás segítségével történő termelés mértéke abszolút értelemben tíz éve stagnál (jelenleg 1,6-1,7 TWh), a napelem-boom miatt relatív értelemben pedig csökken: a villamosenergia- termelés ~3%-át adja[42]. A NEKT 2030-ra nem számol új kapacitások kiépítésével, sőt, a meglévők leépítését tervezi (mindössze 91 MW-ot tűz ki)[43].

---

[39] AIT & REKK, 2023: Study on the Wind Power Potential in Bulgaria, Hungary and Romania - Country Report Hungary. https://rekk.hu/downloads/projects/ECF%20Study%20on%20the%20Assessment%20of%20Wind%20Potentials%20-%20Country%20Report%20Hungary%20(AIT,%20REKK%20-%202023-11-30).pdf

[40] Kohlheb et al., 2015: A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon. KOVÁSZ - The slow journal. XIX.. 19-55.

[41] Európai Bizottság, 2023: Nemzeti Energia- és Klímaterv 2023. évi felülvizsgált változat. https://commission.europa.eu/system/files/2023-09/HUNGARY%20-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20_HU.pdf

[42] MEKH & MAVIR, 2023: A magyar villamosenergia-rendszer 2022. évi adatai. https://www.mekh.hu/download/a/19/51000/VER_2022.pdf

[43] Európai Bizottság, 2023: Nemzeti Energia- és Klímaterv 2023. évi felülvizsgált változat. https://commission.europa.eu/system/files/2023-09/HUNGARY%20-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20_HU.pdf

Magyarország biomassza-potenciálja 58-328 PJ/év (~16-91 TWh) körül mozog[44]; fenntartható elméleti potenciálja nagyjából 103 PJ/év (~29 TWh), amely 85%-os kogenerációs hatásfokkal (hő- és villamosenergia egyszerre történő előállítása) 87,5 PJ-t (~24 TWh) jelent)[45].A biomassza előnye a nap- és szélenergiával szemben, hogy nem időjárásfüggő, így pedig képes lehet a korábban is említett ingadozások mérséklésére. Ezen felül a villamosenergia-termelés közben keletkező hulladékhőt a helyi távhőhálózatba bevezetve a hőigények is fedezhetők. Ellenben fő hátránya, hogy (a napenergiával és a szélenergiával ellentétben) feltételesen megújuló energiaforrás, így felhasználása esetén fenntarthatósági korlátait kiemelten figyelembe kell venni. Ilyen a felhasznált biomassza megújulási ideje (erdőgazdál- kodásból vagy energiaültetvényből származik), a megfelelő skálázás (nagyméretű erőművekhez nagy távolságról kell szállítani a tüzelőanyagot), a feldolgozás energiaigénye (pellet- ill. aprítéktüzelés esetén különösen), illetve különböző fontos természetvédelmi szempontok (pl. helyi erdők jelentősége, fajgazdagsága). A szilárd biomassza alapú közösségi energia kezdeményezések kitűnő példája a burgenlandi Güssing (Németújvár) település, ahol a helyi erdőgazdálkodókkal való összefogás segítségével valósult meg a hő- és villamosenergia-igények teljes körű kielégítése.[46]

A szerves anyagok anaerob bomlásán alapuló biogázra a fentebb említett fenntarthatósági szempontok szintén érvényesek. A villamosenergia-termelésen belüli aránya 2017 óta csökken, jelenleg 1% alatti[47]. Műszaki potenciáljának meghatározására számos becslés született, amelyek 77,6 PJ (~21,6 TWh) és 157 PJ (~43,6 TWh) között mozognak[48]. Ehhez képest jelenleg ma Magyarországon az össztermelés 3,2 PJ-t (~0,9 TWh) tesz ki. A NEKT 2030-ra 124 MW_p beépített biogáz kapacitással számol. Az erőművekben keletkező hulladékhő a biomasszához hasonlóan szintén becsatornázható a helyi távhőhálózatba, valamint a tisztítás útján kapott biometán az országos gázhálózatba is bevezethető. Közösségi energia tekintetében is nagyon hasonló a helyzet a szilárd biomasszához. Helyi

[44] Magyar Tudományos Akadémia (2006): Magyarország Megújuló Energetikai Potenciálja; Magyar Tudományos Akadémia Energia Bizottság Megújuló Energia Albizottság, Budapest

[45] Kohlheb et al., 2015: A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon. KOVÁSZ - The slow journal. XIX.. 19-55.

[46] Másfélfok, 2023: Le kell hoznunk a távhőt a földgázról itthon is, Európában már több helyen sikerült. https://masfelfok.hu/2023/11/09/tavho-tavfutes-foldgaz-magyarorszag-rezsi-klimavaltozas/

[47] MEKH & MAVIR, 2023: A magyar villamosenergia-rendszer 2022. évi adatai. https://www.mekh.hu/download/a/19/51000/VER_2022.pdf

[48] Kohlheb et al., 2015: A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon. KOVÁSZ - The slow journal. XIX.. 19-55.

együttműködésre alapozva, megfelelő skálázással jól működő kezdeményezések alakíthatók ki.

Geotermia és vízenergia

Magyarország kiemelkedő geotermikus adottságokkal rendelkezik, amelyet 27 helyszínből 26 esetében kizárólag a hőigények kielégítésére használnak fel. Villamosenergia-termelés (segédközeggel) jelenleg mindössze egyetlen helyszínen, Turán történik, 3 MW_p beépített kapacitással[49]. Ennek egyik fő oka, hogy villamosenergia-termeléshez viszonylag magas hőmérsékletű (a segédközeges módszer esetében legalább 90-120°C-os) fluidumra van szükség, amely korántsem áll rendelkezésre mindenhol. Az energiaforrásban rejlő hazai lehetőségeket így érdemesebb a hőigények, mintsem a villamos energia felől megközelíteni[50]. Magyarország technikai geotermikus potenciálja összesen ~100 PJ (~27,8 TWh) (mélygeotermia 65 PJ, sekélygeotermia 35 PJ)[51]. A geotermia szintén feltételesen megújuló energiaforrás. Túl intenzív használat esetén a mélyben lévő víz hőmérséklete lecsökkenhet, amely jelentősen lerövidítheti az energiatermelés élettartamát (ez optimális esetben is 20-30 év). Ezen felül a közeg stabilitása érdekében a kitermelt fluidumot vissza is kell sajtolni a rezervoárba. Az említett szempontok és a számos egyéb fenntarthatósági faktor (veszélyes gázok, élővilágra való hatás stb.) miatt a geotermikus rendszerek magas beruházási (fúrás, rendszer kiépítése) és karbantartási költségekkel járnak. Az erőforrás lokális jellegéből adódóan jelentős potenciál lakozik a közösségi kezdeményezésekben, de ezek kialakítása a többi megújuló energiaforráshoz képest jóval összetettebb technikai és pénzügyi kihívásokkal járhat[52].

Vízenergia tekintetében Magyarország természeti adottságai nem túl kedvezőek. Egyfelől domborzati viszonyai miatt az országban nincsenek nagy esésű folyók, amelyek alkalmasak lennének duzzasztógátak kiépítésére. Másfelől a nagyléptékű vízenergia-beruházások sok esetben környezetvédelmi tekintetben sem fenntarthatóak. A nagyobb erőművekkel történő energiatermelés helyett a kisebb léptékű (5 MW vagy ennél alacsonyabb kapacitású) megoldásokra kell törekedni emiatt.

[49] OGRe, 2024. https://map.mbfsz.gov.hu/ogre/

[50] Egyensúly Intézet, 2023: Hogyan újítsuk meg 2030-ra Magyarország energiarendszerét? https://egyensulyintezet.hu/wp-content/uploads/2023/03/energia_hatter.pdf

[51] Kohlheb et al., 2015: A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon. KOVÁSZ - The slow journal. XIX.. 19-55.

[52] Kurek et al, 2024: Arguments for a Community-Based Approach to Geothermal Energy Development, Energies 2024, 17(10), 2299; https://doi.org/10.3390/en17102299

2022-ben a teljes beépített kapacitás 61,19 MW-ot tett ki, amelyből csak kettő, a kiskörei (28 MW) és a tiszalöki (12,9 MW) erőmű tartoznak a nagy erőművi kategóriába[53]. A lehetséges nagyobb méretű projektektől a környezetvédelmi szempontok miatt eltekintve, a hazai technikai vízenergia-potenciál 55 MW[54]. A vízenergia előnye a korábbi energiaforrásokkal szemben, hogy szinte folyamatosan képes termelni, és ezzel együtt megújulása nem feltételhez kötött. A kisebb vízerőművek integrálása az energiarendszerbe képes lehet csillapítani a minimális kilengéseket, ugyanakkor ez az egyik legkisebb mértékben rendelkezésre álló megújuló energiaforrás hazánkban. Közösségi kezdeményezések terén itt a legkisebb a mozgástér, hiszen a vízfolyásokhoz való földrajzi hozzáférés és az azokra kiépíthető kiserőművek száma is limitált. Mindez függ a használt technológia (fix vagy átáramlásos erőmű) és a vízfolyás nagyságától (pl. Duna vagy Gaja-patak) is.

3.3. Nem minden megújuló fenntartható

A megújuló energiaforrásokat döntően nem égetéssel hasznosítjuk, hanem meglévő természeti folyamatok energiáját csapoljuk meg; azonban ennek is vannak környezeti hatásai: a berendezések legyártása (anyag- és energiaigény), helyhasználata, illetve az egyes megújuló típusonként további ökológiai hatások is jelentkezhetnek[55].

Például a korábbi állapothoz képest jelentős hidrológiai, hidrogeológiai vagy mikroklimatikus változások történhetnek egy vízi vagy geotermikus erőmű esetében. Napelemfarmok vagy szélturbinák telepítése a felszínborítás, a tájhasználat, illetve a tájkép részleges vagy teljes átalakulásával járhat, amely a tájvédelem szempontjából jelenthet nagy kihívásokat. A megújuló energiaforrások kiaknázásához szükséges berendezések előállítása, működtetése és ártalmatlanítása is környezetszennyező hatással lehet Ilyen egy intenzív energetikai ültetvénynél a növényvédő szerek használata, a biomassza erőművek kén-dioxid kibocsátása vagy a geotermikus erőműveknél a vízvisszasajtolás elmaradása, ami a vízben oldott sók felszabadulásához vezethet. Továbbá, a feltételesen

[53] MEKH & MAVIR, 2023: A magyar villamosenergia-rendszer 2022. évi adatai. https://www.mekh.hu/download/a/19/51000/VER_2022.pdf

[54] UNIDO & ICHSP, 2022: World Small Hydropower Development Report 2022: Eastern Europe. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2023-10/EASTERN_EUROPE_2022-corrected.pdf

[55] Sáfián Fanni, 2018: A fenntartható energiagazdálkodás lehetőségei Magyarországon - Energetikai jövőképek szoftveres modellezése. Doktori disszertáció.

megújuló energiaforrások, mint például a biomassza vagy a geotermia lokális túlhasználata is problémát jelenthet. Az ökológiai hatások közé tartozik a biodiverzitás csökkenése, amelyet az egyedpusztulások okozhatnak, például ütközések vagy áramütések révén (pl. szélerőművek és napkohók esetében). Emellett zavarás vagy élőhelyvesztés vagy élőhely fragmentáció és barrier hatás léphet fel, szintén például szélerőművek vagy vízerőművek környékén.

Általánosságban azonban elmondható, hogy a fosszilis energiaforrásokkal szemben a megújuló energiaforrások esetében valóban van lehetőség a fenntartható hasznosításra, de ehhez megfelelő lépték és gondos tervezés szükséges. Valamint néhány esetben akár kifejezetten pozitív környezeti hatással is járhatnak pl. új élőhelytípusok, biodiverzitás növelése (pl. napelemek által részlegesen árnyékolt gyep) esetében.

A következőkben néhány megújuló energiaforrás legjellemzőbb potenciális negatív környezeti hatásait tekintjük át a leggyakrabban felmerülő kérdés-válasz formában.[56]

Napenergia

Mi a helyzet a napelemek területigényével? Ez egy alacsony energiasűrűségű technológia, a fél országot napelemmel kell bevonni, hogy ezzel termeljünk áramot?

A napelemek hatékonysága folyamatosan nő, és attól is függ, hogy milyen földrajzi szélességen és klímán használjuk őket. A napenergia gyakorlati potenciálja hazánkban a Global Solar Atlas szerint 3,440 kWh/m2, tehát az országos energia igény fedezéséhez (~41,8 TWh) nagyjából az ország 0,5%-ára kellene napelemeket telepíteni[57] – de természetesen ezt sosem fogjuk elérni, hiszen a megújuló energiaforrások diverzifikációja a cél. Ráadásul a napelemek (és a szélerőművek esetében) nagy előny, hogy nem kizárt a másodlagos területhasznosítás sem: legeltetni, gyepgazdálkodni, kert- vagy szántóföldi termelést is lehet folytatni a napelemek mellett, között[58]. De a legnagyobb előny, hogy barnamezős beruházásokkal, meglévő épületek pl. lakóépületek, raktárak,

[56] Készült Sáfián Fanni, 2018: A fenntartható energiagazdálkodás lehetőségei Magyarországon - Energetikai jövőképek szoftveres modellezése, doktori disszertációjának felhasználásával.
[57] https://globalsolaratlas.info/global-pv-potential-study
[58] Fraunhofer ISE 2017:. *Harvesting the Sun for Power and Produce – Agrophotovoltaics Increases the Land Use Efficiency by over 60 Percent*. Sajtóközlemény, 2017. November 23.

bevásárlóközpontok tetőfelületén (ahol ráadásul az épületek nyári felmelegedését is csökkentik), vagy egyéb infrastruktúrákra erősítve – pl. parkoló, zajvédő fal, vasútvonal – is telepíthetők. Zöldmezős beruházások esetében pedig rosszabb minőségű, szennyezett, rekultivált területek egy kézenfekvő hasznosítási módja lehet, ahol őshonos magkeverékek elszórásával a helyi biodiverzitás növeléséhez is hozzájárulhatnak.

A napelemek gyártása nagyon energiaigényes és sok veszélyes anyagot tartalmaz; megéri egyáltalán?

A napelemek két fő típusa a (poli- és mono-)kristályos és a vékonyfilmes napelemek. A 2000-es évek elején a polikristályos napelemek 4 év, a vékonyfilmes modulok 3 év alatt termelték meg azt az energiamennyiséget, amelyet a gyártásukhoz használtak fel, és ez folyamatosan csökken[59]: egy 2015-ös, 232 kutatást vizsgáló tanulmány már 1-4,1 év közötti eredményeket talált[60]. Tehát egy 30 éves élettartamú berendezés 87-97%-a valóban tiszta energiát termel.

A leggyakoribb poli- és monokristályos napelemek alapanyagai az üveg, alumínium, műanyag, szilícium, réz, műanyag fólia, és a forrasztási pontokban ón[61]. Ennek köszönhetően ezek a napelem-típusok 95%-ban újrahasznosíthatóak, mellyel 30%-os energiamegtakarítás érhető el[62].

A vékonyfilmes napelemeknek típustól függően azonban már tartalmaznak toxikus nehézfémeket (kadmium, gallium), illetve ritkaelemeket (indium), és a gyártásuk során a szén-dioxidnál 17000-szer erősebb üvegházgáz-hatással bíró nitrogén-trifluorid keletkezik[63]. Ez azonban egy jóval kisebb mértékben gyártott technológia szerencsére, a világon kb. 20%-os, Magyarországon 11%-os volt az előfordulása a forgalmazóknál 2008-ban[64]. A napelemes rendszerek túlnyomó

[59] NRES. (2013). *PV FAQs*. The National Renewable Energy Laboratory, http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf

[60] Bhandari, K. P.–Collier, J. M.–Ellingson, R. J.–Apul, D. S. (2015). Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47*, 133-141.

[61] Győző, M. (2015b). Veszélyes a napelem? http://www.solarside.hu/veszelyes-a-napelem/

[62] Győző, M. (2015a). A Stiebel Eltron Kft. állásfoglalása a napelemek gyártásával és összetételével kapcsolatban. http://www.solarside.hu/napelem-termekdij-allasfoglalas/

[63] MNNSZ. (2013). 17.200-szor károsabb, mint a széndioxid. http://www.mnnsz.hu/17-200-szor-karosabb-mint-a-szendioxid/

[64] Varga, K. (2008). *Elemzés a magyarországi napenergia-piacról* Energia Klub. Budapest, 22 p.

többsége tehát kristályos napelem, mely nem tartalmaz a környezetre káros vagy veszélyes anyagot.

Szélenergia

Hogy lehet ez zöld technológia, ha ledarálja a denevéreket és a madarakat?

A tömeges madár- és denevérpusztulások nem megfelelően előkészített telepítések következményei, amelyek gondos tervezéssel megelőzhetők. Számos vizsgálat született, amelyek szerint a közvetlen egyedpusztulás három fő oka a szélturbina lapátjának, tornyának vagy gondolájának való ütközés, a hozzá tartozó villamos vezetékekkel vagy póznákkal való ütközés, illetve a szélturbina jelző- fényének vonzó hatása miatti ütközések[65,66]. Ez elsősorban akkor fordul elő[67], ha

- az adott területen nagyobb a madarak sűrűsége és gyakoribb a mozgásuk,
- kifejezetten ütközésre hajlamos fajok élnek ott, pl. melyek pl. hattyúk, kacsák, ragadozók, nagyobb szárnyakkal rendelkező madarak, baglyok, éjszaka aktívan vonuló madarak;
- a táji elemek a szélturbinák felé vezetik a madarakat, pl. hegygerinc, völgy;
- az éjszakai állatokat a rossz időjárás, láthatósági körülmények akadályozzák.

A fenti tényezők megfelelő figyelembe vétele és alkalmazása, tehát fontos feladat. Jó hír, hogy a hatályos hazai jogszabályok már tartalmazzák a madárvonulási útvonalak vizsgálatát a védett területeken kívül is. Arra is találhatunk hazai példát, hogy szélturbina engedélyeztetés hiúsult meg abból az okból, hogy a tervezett helyszíntől 5 km-re rétisas pár fészkelt (Gyurácz, 2012).

Biomassza

Miért erőltetjük a biomasszát, ha tarra vágjuk miatta az összes erdőt? Vagy ha elvonjuk az erdők-mezők szervesanyag-utánpótlását?

A biomassza feltételesen megújuló energiaforrás, ugyanis emberi léptékkel mérhető idő alatt újul meg, így előfordulhat felelőtlen használat vagy gondatlan tervezés miatt túlhasználata. Ez például a tarvágások, illegális fakivágások

[65] Powlesland, R. G. (2009). *Impacts of wind farms on birds: a review*. New Zealand Department of Conservation. Wellington

[66] Tóth, P.–Bulla, M.–Nagy, G. (Producer). (2011). Energetika. http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0021_Energetika/ch04s03.html

[67] Powlesland, R. G. (2009). *Impacts of wind farms on birds: a review*. New Zealand Department of Conservation. Wellington

esetében lehet a leglátványosabb, de ez megfelelően kialakított és betartatott erdőgazdálkodási tervekkel kivédhető. A mező- és erdőgazdasági melléktermékek (pl. kukoricaszár) vagy hulladékok (pl. tarlómaradvány) esetében is előfordulhat túlhasználat, hiszen ezek eltávolítása, maradéktalan elszállítása a biogeokémiai körforgás felborulásához, a talaj elszegényedéséhez és a biodiverzitás csökkenéséhez vezethet.

Az erdők esetében szerencsére már egyre nagyobb figyelmet kapnak a lábon álló vagy kidőlt, pusztuló, korhadó öreg fák vagy holtfák. Ezek nem csak magas biodiverzitással rendelkező (mikro)élőhelyek, de sok faj kizárólagos élőhelyei, fontos szén- és tápanyagraktárak is, amelyek fontos szerepet töltenek be az erdők ökológiai stabilitásának fenntartásában[68].

Így a mezőgazdasági melléktermékek hasznosítása esetében a talajerő-utánpótlást, míg az erdők az öreg- és holtfák helyben maradását mindenképpen biztosítani kell. Ezek, illetve a megfelelően rövid szállítási láncok (javasoltan 20-30 km, de maximum 50 km), feldolgozási folyamatok teljesülése esetén beszélhetünk csak fenntartható biomassza-hasznosításról.

Vízenergia

Létezik egyáltalán fenntartható vízenergia a hazai adottságainkkal?

Alvízi országként síkvidéki adottságaink nagy méretű, duzzasztóval ellátott vízerőművet igényelnének nagyobb folyóinkon. Ez a lépték azonban olyan mérvű környezetátalakító hatásokat okoz, amely alapvetően átalkítaná a térség adottságait: mikroklímáját, a folyó vízjárását, hordalékszállítását, a vízszintet és talajvízszintet, a felső (pangó) és alsó (kisvízi) szakasz biológiai és biokémiai adottságait, melyek mind kedvezőtlen irányba mozdulnának el. Mindezek következtében hazánkban nagy (10 MW feletti) vízerőmű építése annak visszafordíthatatlan környezetátalakító hatása miatt nem javasolt, és nem tekinthető fenntarthatónak a hatások léptéke miatt.

Kis méretű, illetve törpe vízerőművek építése esetében azonban a keletkező hatások lokálisak, könnyebben kezelhetők (pl. hallépcsők), így ez a lépték fenntartható módon is kivitelezhető. Fontos azonban, hogy ezek telepítése, kialakítása is gondos legyen, beleszólást engedve a helyi lakosoknak is.

[68] Dudley, N.–Vallauri, D. (2004). *Deadwood - Living forests*. WWF International. Gland, Svájc, 15 p.

Hasznosíthatjuk már meglévő létesítményeinket is utólagos turbina-beépítéssel, valamint érdemes lehet vizsgálni a nagy folyóink mederfenéki turbinákkal, vagy az egykori hajómalmok példája alapján úszó vízerőművekkel való hasznosításának lehetőségeit is.

Geotermikus energia

Megújuló energiaforrás-e, ha hagyjuk elfolyni?

Magyarország bár gazdag hévizekben, ezeket sajnos a mai napig igen felelőtlenül használjuk fel. A hévizek felhasználásának mértéke akkora, hogy azzal az utánpótlás gyakran nem tud lépést tartani, így a medencebeli hévizek átlagosan 10 méteres, helyenként azonban akár 50 méteres vízoszlopnyi nyomáscsökkenést szenvedtek el[69], így számos kút már csak szivattyúval üzemeltethető. Ráadásul a kitermelt víz például a balneológiában gyakran több, mint igényelt lenne, ami pazarlást jelent.

Nem valósul meg ezeknek a magas hőmérsékletű és ásványi anyagokban gazdag vizek visszasajtolása a felszín alatti víztestekbe, így szennyezést jelentenek a felszíni vízfolyások számára. A vízvisszasajtolás kötelezővé tétele jelentene hosszú távon fontos előrelépést, amelynek aránya ma még csak 1-2%-os Magyarországon, és ahol megvalósul, ott is részleges (általában a víz 30%-át képesek visszasajtolni)[68,70]. Magyarországon 2004-től kötelező volt a visszasajtolás gazdasági célú hévízkivé- telnél, ezt azonban 2025-ig felfüggesztették a mezőgazdasági termelők számára[69].

A visszasajtolás hiánya a vizek hőmérsékletére is hat, amely néhány évtized (30-50 év) után csökken, és ugyanennyi idő szükséges ahhoz, hogy az eredeti hőmérsékleti viszonyok 95%-ban helyreálljanak[71]. Ma már vannak jól működő megoldások a visszasajtolásra: a kétkutas, rövid ciklusú termelési-pihentetési

---

[69] Liebe, P. (2001). *Termálvízkészleteink, hasznosításuk és védelmük* http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/fav/tvkm/tvkm_index.htm

[70] Szlavkovits, R. (2015). Rezsicsökkentés termáléknál. 2015. 03. 21. http://hvg.hu/itthon/20140218_Rezsicsokkentes_termaleknal__Ezt_Solyom

[71] Fischer, A.–Hlatki, M.–Mezősi, A.–Pató, Z. (2009). *Geotermikus villamosenergia-termelés lehetőségei Magyarországon.* Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont, Budapesti Corvinus Egyetem. 63 p. Letölthető: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/124/1/wp2009_2.pdf

rendszerben működő üzemek elméletben akár több száz évig működhetnek, és így az energiatermelés is sokkal nagyobb összvolument érhet el[72].

3.4. A megújuló energiaforrások és az akkumulátorok

A megújuló energiaforrások térnyerésével az áramtermelés időbeli elosztása átalakulóban van, időszakossá (intermittent) válik annak függvényében, hogy mikor süt a nap vagy éppen fúj a szél. A kereslet csökkentésével és a fogyasztási szokásaink átalakításával közelíthetjük a fogyasztásunkkal a villamosáram rendelkezésre állását. A társadalmi szokásaink átalakításával ennek nagyrésze áthidalható – akár a jólétet is növelve[73] – illetve tompítható azzal, hogy energiatárolási, illetve rendelkezésre állási kapacitásokat telepítünk. Utóbbi szerepet jelenleg leginkább a földgázos erőművek látják el, amely viszont nem egy fenntartható megoldás, figyelembe véve a földgáz meg-nem-újuló mivoltát, illetve a fogyasztásához kapcsolódó metán és szén-dioxid kibocsátást. A földgázos erőműveknek egyre inkább versenyképes alternatíváját jelentik a különböző energiatárolási technológiák[74], amelyek szén-dioxidot ugyan nem bocsátanak ki és támogatják az áramrendszer dekarbonizációját, de ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy fenntarthatóak.

Két tárolási technológiát érdemes kiemelni: a szivattyús tárolókat és az akkumulátorokat[75]. A szivattyús tárolók lényegében vízerőművek, amelyek a gravitációt kihasználva tárolnak energiát. Amikor fölös energia rendelkezésre áll, például egy napsütötte délelőtt során, akkor ezzel az energiával működtetett szivattyúk felpumpálják egy magaslati ponton (pl. hegyen) lévő tárolóba a vizet. Amikor szükség van az itt tárolt energiára akkor a leeresztett vízzel meghajtanak egy turbinát, ami villamosáramot generál. Ez a technológia csak akkor fenntartható, ha az eszközölt környezeti beavatkozásoknak (pl. a csatornák kialakítása, vagy a régió hidrológiájának átalakítása) nincs negatív környezeti hatással. A szivattyús tárolók viszonylag kevéssé környezetrombolóak és sok

[72] Rybach, L.–Mégel, T.–Eugster, W. J. (2000). *At what time scale are geothermal resources renewable?* Paper presented at the World Geothermal Congress 2000, Kyushu - Tohoku, Japan, May 28 - June 10.
[73] Soper Kate, 2020, *Post-Growth Living*. Verso, New York, USA, https://www.versobooks.com/products/929-post-growth-living.
[74] Lazard, 2023, LCOE, https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energyplus/.
[75] IEA, 2024, Rapid expansion of batteries will be crucial to meet climate and energy security goals set at COP28, https://www.iea.org/news/rapid-expansion-of-batteries-will-be-crucial-to-meet-climate-and-energy-security-goals-set-at-cop28.

energiát képesek koncentráltan tárolni, viszont az erre a célra alkalmas helyek jellemzően ki lettek használva, így újabb kapacitások telepítése egyáltalán nem célszerű vagy egyre nagyobb és károsabb környezeti beavatkozásokat igényelnek.

A megújuló energiatermelés növekedésével az akkumulátorok szerepe felértékelődőben van. Szükségük vitathatatlan, azonban a jelenleg domináns technológiák és azok a kapacitások amelyekkel a jelen fogyasztási szokások kielégíthetők lennének, nem fenntarthatóak, túl magas az erőforrás-intenzitásuk[76]. Szükséges elemei lesznek a jövő energiarendszerének, de térnyerésük minimalizálásra kell törekednünk. Abszolút domináns technológia a lítium-ionos akkumulátor[77], amelynek az előállítása erőforrás-intenzív és szennyező[78]. A lítium árának emelkedése újrahasznosításra és egyéb versenyképes technológiák fejlesztésére sarkalhatja a termelési láncok kulcsszereplőit[79]. Mivel maga a szektor új és a beépített akkumulátorok viszonylag fiatalok, kevés a tapasztalat az újrahasznosításuk tekintetében, de a kísérletezés már elindult. Mindez azért is fontos, mert rövidíthetik az akkumulátorok ellátási láncait, amely csökkenti a szállítással járó költségeket és szennyezést, valamint megszünteti az importból fakadó geopolitikai kockázatot. A könnyebben hozzáférhető nyersanyagokra épülő technológiák is egyre fontosabb szerepet kaphatnak a jövő energiarendszerében. Ilyenek például a nátrium alapú akkumulátorok, amelyek lényegében sót használnak töltéshordozóként, amely kevésbé szennyező és olcsóbb, illetve könnyebben újrahasznosítható.

3.5. Megújuló technológia és társadalmi viszonyok

Az energiaforrások, illetve a hozzájuk kapcsolódó technológiák és energiafogyasztási formák különböző társadalmi viszonyokat rögzítenek. A szénkitermelés felfutása az első ipari forradalom során például megágyazott a szociáldemokráciának azzal, hogy nélkülözhetetlenné vált egy munkaerő-intenzív

[76] Morgan D. Bazilian, 2018, The mineral foundation of the energy transition, The Extractive Industries and Society, 5(1), 93-97, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214790X17302290.
[77] IEA, 2024, Grid-Scale Storage, https://www.iea.org/energy-system/electricity/grid-scale-storage#tracking.
[78] MIT, 2022, How much CO2 is emitted by manufacturing batteries? https://climate.mit.edu/ask-mit/how-much-co2-emitted-manufacturing-batteries#:~:text=The%20production%20process&text=Particularly%20in%20hard%20rock%20mining,are%20emitted%20into%20the%20air.
[79] Gavin Bridge és Erika Faigen, 2022, Towards the lithium-ion battery production network: Thinking beyond mineral supply chains, Energy Research & Social Science, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629622001633#bb0010.

energiaforrás a kapitalista termelésben[80]. A munkások meghatározó szerepe a szén bányászatában, nagy számuk, valamint politikai szerveződésük, mind-mind lehetővé tette, hogy hatékonyan érvényesítsék érdekeiket, például sztrájkok révén. Továbbá, maga a termelés is viszonylag szétszórtan, kisebb bányákban zajlott[81], amely nem engedte a hatalom koncentrációját egy-egy szereplő kezében. Az olaj, földgáz és atomenergia technológia- és tőkeintenzitása mindezt visszafordította, csökkentette a munkások hatalmi pozícióját, növelve a tőke és az állam szerepét. A szénhidrogén termelése komplex, kockázatos és technológia-intenzív, amely nagyvállalatok létrejöttét segítette – gondoljunk John D. Rockefeller vagy Alfred Nobel olajbirodalmaira[82]. Az atom pedig komplexitása, mérete és a katonai-ipari komplexummal való összefonódása révén az állam felügyelete alatt maradt. Ezzel szemben a megújuló technológiák képesek alternatív társadalmi viszonyokat kódolni[83]. Kis méretük, viszonylag alacsony telepítési és működtetési költségeik, decentralizált elhelyezésük, az önrendelkezés hatalmával vértezi fel a tulajdonosaikat, legyenek azok egyének vagy közösségek. A megújulók demokratizáló mivoltához vissza fogunk térni az alábbiakban, de kulcsfontosságú aláhúzni, hogy egy olyan helyzetben ahol a 100% megújuló a minimum nem „csupán" az energiatermelés fog átalakulni, hanem ez megágyaz teljesen új társadalmi viszonyoknak is.

3.6. A megújuló energiaforrások támogatásáról

Ugyan az első napelemeket a NASA már 1958-ben használta a Vanguard űrhajón és az első áramot termelő szélerőművet James Blyth 1887-ben alkotta meg, ezek a technológiák jellemzően csak a 2010-es évek végére váltak versenyképessé[84] a környezeti terhek megfizetése alól mentesülő fosszilis energiahordozókkal szemben. Korai fázisukban a megújuló technológiákat kutatási programok keretei között támogatták állami és magánszereplők leginkább azért, hogy nehezen hozzáférhető helyszíneken is tudjanak áramhoz jutni (pl. űrhajók vagy

[80] Timothy Mitchell, 2009, Carbon Democracy, *Economy and Society*, 38(3), https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03085140903020598.
[81] E.A. Wrigley, 2015, Energy and the English Industrial Revolution, Cambridge, Cambridge, UK, https://www.cambridge.org/core/books/energy-and-the-english-industrial-revolution/A18E48989B4A915D0E77A29D57D85763.
[82] Daniel Yergin, 2012, The Prize, Simon and Schuster, New York, USA, https://www.simonandschuster.co.uk/books/The-Prize/Daniel-Yergin/9781471104756.
[83] Kacper Szulecki, 2017, Conceptualizing Energy Democracy, Environmental Politics, 27(1), https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2017.1387294.
[84] Lazard, 2023, LCOE, https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energyplus/.

fúrótornyok)[85]. Széleskörű felhasználásukat megalapozó támogatási rendszert először a német parlament fogadott el: egy kötelező átvételi rendszert az 1990-es években, biztosítva, hogy a megépülő erőművek termelte áramot fix, támogatott áron vegye át a rendszerirányító évtizedeken keresztül. Ezzel a befektetők – jellemzően közösségeket alkotó földművesek – stabil jövedelemre tettek szert, mialatt elkezdtek keresletet generálni az új technológiák iránt. Ez a modell a későbbiekben széles körben elterjedt, így például Magyarországon is[86].

A megnövekedett kereslet fejlesztésekre sarkallta a technológiát előállító cégeket, így versenyképesebbé téve az árukat. Ez annyira jól sikerült, hogy idővel egy fixált átvételi ár helyét átvette egy dinamikusabb támogatási rendszer. A termelő piacon, piaci áron értékesített elektromos áramból származó bevételt az állam kiegészítette, hogy az elérjen egy előzetesen meghatározott referencia árat. Ha a referencia ár alacsonyabb volt a piaci árnál, akkor modelltől függően vagy profitált a különbözetből a termelő, vagy befizette ezt az államkasszába. Egy harmadik támogatási forma a zöld prémium, ami egy felárat jelent a termelőknek a piaci árhoz képest. Ezek a támogatási rendszerek kulcsszerepet játszottak a megújuló energiaforrások térnyerésében, azonban mára ez lényegében a legolcsóbb újonnan létesíthető áramtermelési móddá vált.

Megújuló projektek támogatását viszont nem lehet még teljesen eltörölni, hisz nem minden projekt jövedelmező és a támogatások kiosztásánál elő lehet segíteni politikai célok megvalósulását[87]. Jellemzően a nagyméretű (több száz megawattos), zöldmezős projektek fejlesztése már piaci alapokon is jövedelmező, akárcsak a háztartási méretű kiserőművek telepítése, azonban megújuló célok eléréséhez és egy fenntartható energiarendszer megteremtéséhez elengedhetetlenek a gyakran költségesebb barnamezős fejlesztések, amelyek a már beépített területek hasznosítására törekszenek. Ugyanígy kulcsfontosságú az egyének és közösségek támogatása abban, hogy prosumerekké (azaz termelő-fogyasztókká) válhassanak, ezzel az energiaátmenet aktív résztvevőivé téve őket. Az energiaközösségek vagy a hátrányos helyzetben lévő társadalmi csoportok

[85] Varun Shivaram, 2019, Taming the Sun, MIT Press, Cambridge, USA, https://mitpress.mit.edu/9780262537070/taming-the-sun.

[86] ESZK, n.d., A KÁT rendszer aktualitásai és hatásuk a termelőkre, https://www.eszk.org/attachments/l34/besz/beszamolo_KaT_HU.pdf.

[87] RESCoop, 2024, Design Elements of Renewable Auctions: How to Adapt them to Enhance Citizen Participation, https://www.rescoop.eu/toolbox/design-elements-of-renewable-energy-auctions-how-to-adapt-them-to-enhance-citizen-participation.

projektek állami támogatása például abszolút prioritás egy igazságos átmenet megvalósításában.

4. Az új rendszer vezérelve a rugalmasság

Szerző: Sáfián-Farkas Fanni

4.1. Természeti folyamatokhoz illeszkedés = időjárásfüggő megújulókhoz igazodás

A megújuló energiaforrások legelterjedtebb technológiái

- a Nap energiájából adódó természeti folyamatokat (nap, szél, környezeti hő),
- a napsugárzás következtében felhalmozódott víztestek mozgási energiáját (víz- és hullámenergia),
- a növények napenergiától függő biomassza-építő tevékenységét,
- kisebb részben a Föld belső hőjét (geotermia),
- illetve a Hold járásából és gravitációs vonzásából adódó árapály-jelenséget hasznosítják.

Ahogy látjuk, ezek egy része időben előre kiszámítható termelést biztosít (geotermia, vízenergia, környezeti hő), a leggyakrabban hasznosított és legdinamikusabban terjedő nap- és szélenergia azonban hosszú távon pontosan nehezebben előrejelezhető termelést biztosítanak, azaz időjárásfüggő, szakaszos termelőknek számítanak a villamosenergia-rendszerben. **Éppen ezért alapvető fontosságú, hogy a rendszer összes többi szereplője (termelők, fogyasztók, átalakítók) alkalmazkodni tudjon ezek termeléséhez – így lehet maximalizálni a szükséges kapacitásokat és minimalizálni a szükséges tárolókat, azaz csökkenteni az energiaszektor környezeti hatását (és költségét), amely végső célunk az igények biztonságos ellátása mellett.** Ezt a rendszert hívjuk rugalmas energiarendszernek, amelyet úgy alakíthatunk ki, hogy

- a megújulók rendszerbe integrálása prioritást élvez más termelőkkel szemben,
- a különböző energiaszektorok (áramtermelés, épületek, közlekedés stb.) szinergikus együttműködést valósítanak meg egymással,
- a fogyasztók aktív szerepet vállalnak a csúcsidőszakok csökkentésében és az időszakos megújuló termelés felhasználásában,
- mindebben okos rendszerek segítik őket,
- illetve a maradék időszakos túltermelés felhasználását, átalakítását, tárolását, szektorok közötti megosztását különböző átalakító technológiák segítik (pl.

nap- vagy szélenergia-túltermelésből elektromos autók okos töltése a közlekedési, szintetikus gázok előállítása az ipari, szezonális hőtárolás a lakossági szektorban).

4.2. A biztonságos áramellátás régi iskolája

Az – elsősorban időjárásfüggő – megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos egyik kiemelt probléma a villamosenergia-rendszerbe integrálhatóságuk. Mi azonban úgy látjuk: ez csak akkor probléma, ha a ragaszkodunk a villamosenergia-rendszerek felépítésének és menedzselésének régi iskolájához és módszereihez, amely felett már igencsak eljárt az idő.

A villamosenergia-rendszer idáig hagyományosan egyirányú működési módon működött, mint az emberi szervezetben az érhálózat, a termelőktől a fogyasztók felé eljuttatva az áramot: a néhány nagy, centralizált erőmű előállítja a villamos energiát, és az átviteli, majd elosztóhálózaton keresztül ez eljut a fogyasztókhoz. Ez a rendszer "vas" része, amelyhez eddig egyre több és vastagabb kábelre, elosztó- és átalakítóközpontra volt szükség.

A folyamatot a rendszerirányító (itthon a MAVIR) felügyeli és irányítja, és az ő felelőssége, hogy a villamos energia folyamatosan, megbízhatóan, megfelelő minőségben és üzembiztosan a fogyasztó rendelkezésére álljon. Ez sokkal bonyolultabb feladat annál, mint amilyennek elsőre hangzik: azt jelenti, hogy a termelésnek pontosan le kell követnie a fogyasztást, minden másodpercben pontosan ugyanannyit kell termelnie az erőműveknek, mint amennyi a fogyasztók – folyamatosan változó – fogyasztása. Ugyanis ha az erőművek több vagy kevesebb áramot táplálnak a rendszerbe, mint amennyit annak a másik végén a fogyasztók felhasználnak, megváltozik az áram frekvenciája, azaz romlik a minősége, ami a hálózatra kötött berendezések, gépek meghibásodását is okozhatja, sőt, akár nagy kiterjedésű áramkiesést (blackout) is előidézhet.

Ebből kiindulva elsőre valóban kockázatosnak tűnik azoknak a megújuló energiaforrásoknak a tömeges rendszerbe integrálása, amelyek termelése nem irányítható, mint a hagyományos erőművéké, hanem a felhők vonulásától, a szél járásától függnek, amelyeket csak kisebb pontatlanságokkal lehet előre jelezni. A helyzetet tovább bonyolítja a fogyasztók prosumerré, azza termelő-fogyasztóvá válása: az energia szolgáltatásának hagyományos iránya is megváltozott azzal, hogy a fogyasztók egy jelentékeny része – minden szektorban (lakosság, ipar,

mezőgazdaság) – bizonyos időszakokban termelőként vesz részt az energia-rendszerben. Egy teljesen új szerepet kapnak tehát ezek a fogyasztók, anélkül, hogy ismernék az energiarendszer működését, és saját hatásukat erre – így még nem is igazán tudnak együttműködni.

4.3. A rugalmas energiarendszer új iskolája

Érthető módon ez rengeteg változás az energiaipari szereplők számára: a megszokott működési módszerek nem működnek az új kihívásokkal szemben, így az ellátásbiztonság hosszú távú fenntartása kérdéses lehet. Erre azonban már van megoldás, ami nem technológiai fókuszú, sokkal inkább egy teljesen másik megközelítést és szemléletet igényel: ez a rugalmas energiarendszer[88], ami két fő pontban tér el az eddigiektől:

1. Az villamosenergia-rendszer egésze nem az eddig passzív fogyasztókhoz, hanem őket aktív szereplőkké téve az időjárásfüggő megújuló termelőkhöz is igazodik. A villamosenergia-rendszer szereplőit aktív és passzív, okos és a régi, azaz "buta" szereplőkre osztja, amentén, hogy képesek-e, és milyen hatékonyan illetve automatikusan, azaz rugalmasan igazodni az időszakos megújuló termeléshez. A szereplők "aktivizálódása" révén ráhatásuk is növekszik az energiapolitikára, hisz alakítják a fogyasztási tendenciákat, aktív formálói lesznek a rendszer karakterisztikáinak, ezzel elősegítve demokratizálódását. akik fogyasztás mellett termelhetnek, tárolhatnak, átalakíthatnak energiát, sőt, energiaközösségek formájában még számos más szolgáltatással segíthetik a rendszer rugalmasságát. Másrészt az energiaszektor határai elmosódnak, és olyan új szereplők jelennek meg és lesznek aktívak, mint a közlekedés, az ipar (pl. élelmiszeripar, vegyipar) vagy a mezőgazdaság. Ez óriási lehetőségeket rejt magában, hiszen minden szektor más módon, más adottságokkal – fogyasztási, termelési mintákkal, lehetőségekkel – tud hozzájárulni a rendszer rugalmasságának, átalakítási képességének növeléséhez. Ennek mentén a cél, hogy az időjárásfüggő megújuló termelés lehető legnagyobb részét felhasználja a rendszer, hogy minél kevesebb feltételesen megújuló vagy fosszilis energiaforrásra legyen szükség.

[88] A koncepciót Magyarországra a Greenpeace hozta el a 2011-es Hálózatok harca kiadványával https://www.greenpeace.org/static/planet4-hungary-stateless/2018/10/87da6a55-87da6a55-1321462326.pdf

2. Ezt alapvetően háromféle módon teheti meg, amik a rendszer rugalmasságának lényegét fogják adni:
   1. fogyasztó oldali szabályozás és okos rendszerek segítségével az áramfogyasztás időbeli eltolásával (csúcsigények csökkentése, igazodás a megújuló termelési csúcsokhoz), vagy a túltermelés térbeli áthelyezésével (akár regionális szintű piacösszekapcsolások mentén);
   2. a megújuló áramtermelés fel nem használt részének minél nagyobb arányú átalakításával tárolható energiává (hőenergia, hidrogén, szintetikus üzemanyag stb.), amelyet általában másik szektor használ fel, vagy
   3. a maradék villamosenergia tárolásával.

Ha nem sikerül minden megújuló termelést elfogyasztani, átalakítani vagy tárolni, akkor a felesleg exportálható.

A tárolókkal kapcsolatos meglátásunk, hogy egy rugalmas energiarendszer rugalmassága önmagában ezeken nem alapulhat ezeken. Nagy megújuló kapacitások esetén csúcstermelési időszakokban ugyanis olyan mennyiségű áramot kellene tárolni, amely a mai technológiákkal már nem feltétlenül mondható sem környezetbarátnak, sem hatékonynak – különösen összehasonlítva azzal az opcióval, hogy egyes fogyasztók egyszerűen ezekre az időszakokra csoportosítják át áramigényüket és így csökkentik a termelést. Ezek a fogyasztók idővel lehetnek okos rendszerekkel ellátott háztartások és energiaközösségek is, akiket nagyban ösztönözhetne erre a magatartásra, ha differenciált áramárak, vagy legalább további kedvezményes tarifák lennének számukra is elérhetők, pl. az éjszakai áramhoz hasonlóan, de például erősen napsütéses nyári napokon, amikor túltermelnek a napelemek – ehhez nem is kellenek kiegészítő technológiák, mint az okos rendszereknél. Egyelőre azonban elsősorban a többi szektorról van szó ilyen esetekben: raktárak, hűtőházak tudnának néhány fokkal túlhűteni; hosszú távon pedig elektromos autók tudnak tölteni, trigenerációs kapcsolt termelők szintetikus üzemanyagot vagy gázt termelni, hidrogént előállítani stb. És mielőtt tovább megyünk arra, hogy mindebben milyen szerepe lehet az energia- közösségeknek, érdemes újra tudatosítani, hogy bár nagyon izgalmas technológiai megoldások állnak rendelkezésre, az energiafogyasztásunk csökkentése a legzöldebb igazán fenntartható és legkisebb környezeti hatással járó megoldás, ami ha együtt jár azzal, hogy az életünket is le tudjuk kicsit lassítani, akkor talán közelebb járunk vele a gyökérokok kezeléséhez.

4.4. A rugalmas rendszeren is túl: a helyi önellátó energiaközösségek okos hálózata

Az energiaközösségek még újabb szintre emelhetik azt, ahogy a villamosenergia-rendszerről gondolkozunk. Ha tömegesen megvalósulnak a helyi energiaigényeket döntően kielégítő energiaközösségek, akik lokálisan vagy regionálisan maguk is képesek megtermelni, átalakítani és tárolni a szükséges villamosenergiát, magának az áramszolgáltatásnak, a villamosenergia-hálózatnak is döntően megváltozik a szerepe – és ezt fogjuk kibontani részletesebben a következő fejezetben.

Az áram, mint termék helyett a hálózat, mint szolgáltatás lesz a középpontban, amely lehetővé teszi majd az energiaközösségek közötti időszakos feleslegek és igények kielégítését. Ezek a változások rendkívüli mértékben átalakítják majd azt, amit most árampiacnak hívunk: megváltoznak a piaci szereplők, a termékek és szolgáltatások, a tulajdonosok és üzemeltetők, és megváltozik ezzel párhuzamosan a pénz áramlása és a profit keletkezési helye is. Ha minden jól megy, mindez a lakosság, az energiaközösségek, a helyi gazdaságok erősödésére és előnyére fog válni – a jelenlegi nagy energiapiaci vállalatok, szolgáltatók kárára, így ők várha- tóan sokáig ellenérdekeltjei lesznek ezeknek a változásoknak, ami a politikai akaraton már most érzékelhető.

Ezzel azonban igen előreszaladtunk; érdemes első lépésként jobban megvizsgálni, hogyan indulhatnak el ezek a folyamatok a gyakorlatban: hogyan következhet be, miért szükséges és elkerülhetetlen a paradigmaváltás az energiapiacon?

5. Mi lesz veled áramhálózat? A rendszerhasználati és egyéb díjak jövője

Szerző: Matisz Ferenc

VIllamos energia speciális áru (commodity), a többi jószágtól való eltérése abból adódik, hogy nem tárolható. Emiatt a kereskedelme csak egy nagy rendszeren keresztül lehetséges, melyen a végső elszámolás és leszállítás minden pillanatban (jelenleg negyedórában) a rendszerirányítón (TSO) keresztül történik. A nagy rendszer és hálózathoz kapcsolódás megkerülése, kiváltása ezért nem lehetséges, mindenképpen szükséges valamilyen módon ehhez kapcsolódni.

5.1. A villamosenergia-piac kialakítása Magyarországon

A rendszerváltás óta a magyar energiaipar szerkezeti átalakulását, működési modelljeit, tulajdonosi struktúráját és szabályozási környezetét dinamikus és sokszor egymással ellentétes irányú változások jellemzik. A milleniumig lezajlott a strukturális átalakítás, szabályozási és piaci környezet alapjainak lefektetése, tulajdonos váltásokkal (privatizáció) gyakorlatilag a teljes kereskedelmi és elosztói szektor nemzetközi nagyvállalatok kezébe került. Az erőművi szektor privatizációját megtámogatták a hosszútávú állami átvételi szerződések és kapacitás lekötések.

2001-tól a villamosenergia-piacon, 2007-től a gázpiacon a részleges piacnyitás után egy erős szabadpiaci átalakulás következett, melyet a magyar másnapi energiatőzsde 2010-es beindulása transzparenciájával felgyorsította.

A 2010-es évektől, a gazdasági válságot követő évtizedben az állam szerepvállalása intenzívebbé vált, első lépésként a szabályozási környezet erősödésén, központosításán keresztül (ez a folyamat töretlenül folytatódik), később tudatos állami visszavásárlásokkal, tulajdonszerzéssel.

A szabályozási piacok kialakulását és intézményrendszerek kiépülését a hazai energiapiac az EU irányelvek és elvárások alapján követte. Ennek kapcsán kerültek szétválasztásra a monopol és versenyző tevékenységek (unbundling), a nemzeti piacok kialakulása, majd ezek fokozatos nemzetközi integrációja.

A 2000-es évek piacnyitási és liberalizációs folyamata villamosenergia termelési szempontból egyvásárlós modellből indult (MVM, mint központosított vevő),

amelyben hosszútávú (PPA) szerződésekkel a 100 százalékos állami tulajdonú MVM biztosította a privatizált erőművek befektetőinek a bevételt és ösztönzött beruházásokat újabb erőművek létesítésére. A szabadpiac erősödésével, a tőzsde megjelenésével, kiszámítható szabályozással el lehet érni, hogy a befektetők kockázatokat vállalva beruháznak új és modern erőművek létesítésére. A 2000-es évek második fele szabályozási szempontból aranykort hozott a kisebb kötelező átvételi támogatással (KÁT) megsegített, kombinált hő- és villamosenergia erőművek létesítésére, de két 400 MW teljesítményű CCGT erőmű létesítésére is sor került (Eon - Gönyű Erőmű és a GDFSUEZ Dunamenti G3 erőmű).

Egy piac akkor hatékony, ha az információ mindenki számára egyformán elérhetőek és felhasználhatóak, az árak transzparensek. A jól működő szabad piac létezéséhez sok feltétel együttes jelenlétére van szükség:

- Kiszámítható szabályozási és jogi környezet
- Szabályozott vagy elismert standardeken működő OTC[89] kereskedelem, tőzsde
- Sok szereplő, megfelelő likviditás

2010 után a gazdasági válságra adott reakcióban az állam az energiaszektort (szinte mindegyik energia elosztó és kereskedő, gáz és áram egyaránt külföldi tulajdonban) különösen sújtotta. A költségvetés mentésére különadók (Robin Hood) bevezetése, az életszínvonal csökkenésére és politikai célokra rezsicsökkentés bevezetése a befektetőket minden beruházási szándékuktól eltántorította. Az erőművi piac 5 éves stagnálását a támogatott megújuló termelői (KÁT) kapacitások 2016 os megnyitása adta. Ugyan a KÁT piac a villamosenergia törvényben rögzített paraméterek miatt torz, a HUPX magyar villamosenergia tőzsde másnapi és intraday (napon belüli) piacon központosított formában megjelenik.

A szabályozott piacok egyik legfontosabb eleme a likviditás. Ugyan a HUPX mellett megnyílt a HUDEX, amely a futures (fedezeti forward üzletek) pénzügyi piacok kereskedelmi platformja, a likviditás (kereskedés és részvétel) meglehetősen alacsony. Az EEX, mint a kontinentális európai villamosenergia piac legnagyobb platformja, gyakorlatilag leuralja a derivatív magyar nagykereskedelmet. A derivatív piacok jellemzője, hogy pénzügyi fedezetet nyújtanak, a valós fizikai leszállítást (nominálást) a napi fizikai piacon kell teljesíteni. A fogyasztók és

[89] over the counter, piaci szereplők közötti

felhasználók általában ahhoz vannak szokva, hogy egy termék ára ismert és relatív stabil (bár a vaj, a benzin, a hús stb) folyamatosan mozog, de a készletezési lehetőség miatt ezt rövidebb, hosszabb ideig a kereskedők tartani tudják. Miután a villamosenergia nem tárolható (készletezhető), ezért a leszállításkori árat egy tőzsdei termékhez kell kötni. Ha ezt a fogyasztó nem szeretné, akkor ugyanezen tőzsdei termékkel fixálhatjuk is. Erre jöttek létre a pénzügyi piacok, melyek **előnyei:**

- Az itt kereskedett mennyiségek számvitelileg nem jelentenek árbevételt, pénzügyi műveletek soron mutatnak eredmény hatást, ami számvitelileg és adó szempontból lehet kedvezőbb a kereskedőknek;
- Nincsenek egyedi megállapodások, mindenkire ugyanaz a biztosítási követelmény vonatkozik;
- Ügyletek kitettségei egymással szembe állíthatóak meghatározott módszerekkel;
- Transzparens;

Hátrányai:

- Fedezett és margin call igények azonnal teljesítése, amelyek a piaci ár és a fixált ár elmozdulásából keletkeznek;
- Drága részvétel (alapdíjak, képzés és jogosultságok).

A magyar derivatív villamosenergia kereskedelem legjava OTC és EEX piacokon történik, a fizikai üzletek szinte teljes egészében OTC vagy valamilyen egyedi megállapodások mentén (Corporate PPA).

5.2. A magyar piac jellemzői a fentiek alapján

A likviditás mértékének másik fontos paramétere, hogy mennyire elszigetelt egy adott ország az egyéb európai piacoktól. Magyarországon, mint villamosenergia tranzit országon a határkeresztező kapacitások miatt jelentős nemzetközi kereskedelem történik. Ezért alkalmas fedezeti ügyletek és stratégiák lebonyolítására, amelynek jelentős részét a multinacionális vállalatok (EDF, RWE, Eon, Uniper, Cez, Total stb.) teszik ki. Ezek a cégek önmagukban olyan nagyok, hogy a likviditást és ezzel az árakat akár befolyásolni tudják. A határkeresztező allokáció piacosítása, network kódok bevezetése, nem várt eseményeket és piaci manipulálás lehetőségét csökkentik. Magyarország integrált működése a nemzetközi piacon sokat segít a piaci szereplőknek (köztük a fogyasztóknak) a

fogyasztási árak rögzítésében, kockázatok mérséklésében, bevételek és költségek tervezésében. Egy zárt energiapiacon ezek lehetetlenek, az árak nem összehasonlíthatóak, visszaélésekre adnak lehetőséget.

Az elmúlt 8 évben történt állam által vezérelt koncentráció csökkentette a magyar likviditást. Azzal, hogy a termelői és fogyasztói kapacitás jelentős része egy államilag tulajdonolt cég kezébe került, a kereskedett villamosenergia forgalom a piacról eltűnik, az árak volatilitása megnő, melyet csak a határkeresztező kapacitásokon át a nemzetközi piacok árai tartanak kordában. Az így megkeletkezett arbitrázs lehetőséget természetesen a nemzetközi vállalatok proprietary trading osztályai[90] köszönik szépen.

A magyar szabályozói piac (rendszerszintű szabályozások) tankönyvszerű mintapéldája a szűkös szereplőkből álló piaci verseny és ennek kapcsán az extrém drága kiegyenlítő áraknak. A szabályozásra képes erőművek koncentrált tulajdonosi szerkezete miatt még csak kartellezést sem kell folytasson, mindenki pontosan tudja, mennyi kapacitással rendelkezik a másik szereplő. Ennek hatására a szabályozás teljes költsége abszolút értékben megegyezik kb. Németországéval, pedig a német villamosenergia piac terhelése legalább a 10-szerese a magyarnak. A torz piacra adott MAVIR válaszok tovább drágítják a kiegyenlítő energia költségeket. Egy friss MAVIR dokumentumban azzal nyugtatják a mérlegköröket, hogy már csak 1-2 év és jön a szabályozási piacon is a nemzetközi összekapcsolás (Picasso projekt).

5.3. Diszkrepancia

Az energiaszektor szerkezeti átalakulásában tapintható az eltérő működési modellek jelenléte, melynek feloldása sokféle érdekek együttes kezelését tenné szükségessé. Ennek okai:

1. Centrális termelésből decentrális termelésre való átállás

A kisméretű erőművek egyszerűségének, a különböző ösztönzőknek és a pénzügyi befektetők előtti megnyitásnak köszönhetően fellendült a termelői eszközök beruházása. Olyan mértékű erőművi kapacitás épült Magyarországon az elmúlt 8 évben, amely egy atomerőművi kapacitást is meghalad. Ennek előnyeit hosszan

[90] spekulációs haszonra és piaci eltéréseken alapuló (rövid ideig fennálló különbségeire fókuszáló) osztályok

lehetne sorolni a megújuló átálláson kívül, de talán a legjelentősebb a sok befektető között porlasztott kockázat, hosszú távú gondolkodás és megtérülés, illetve a teljesen más szektorokból (magán és vállalati) történt tőkebevonás. A sok kis privát befektető viszont nem energiapiaci szakember, miközben az energiapiac folyamatosan változik, egyre bonyolultabb, egyre több adminisztrációval. Az EU Clean Energy Package[91] az aggregátorok bevezetésével és piacra lépésével segíti meg ezen kistermelők összesítését és piacra lépését. Ez a decentrális működések központosítását eredményezi. Miután ezek a kiserőművi befektetők más piacokon dolgoznak, sokszor becsapva érzik magukat az árak, kockázatok és az extra volatilitás hatásaival. Az aggregátorok általában átvállalják a működtetést, de a befektetői kockázatot nem. A működtetés költsége pedig a tervezett hosszú távú megtérülés lehetőségét tovább erodálják.

2. Decentrális piacok helyett összekapcsolt piacszerkezet

Köszönhetően a határkeresztező kapacitás allokációk egységesítésének, a különböző országok energiapiaci árainak korrelációja egyre inkább közelít az 1-hez. A piaci működések bonyolultsága egyre fokozódik, az elszámolási módszerek egyre összetettebbek. A piacokra való belépés anyagi korlátai egyre nagyobbak. Hiába a sok decentrális termelő, ha piacra nem tud belépni mind anyagi, adminisztratív és szaktudás híján. A szabályozás és a piacok folyamatos változása a nem szakmában dolgozók számára követhetetlen, összefüggései bonyolultak. Ezeket megfűszerezik a különböző geopolitikai eredetű energia sokkok és állami intervenciók. A network kódok, ACER Remit, Emir riportálások a piaci erőfölénnyel való visszaélés ellen jöttek létre, de ezek éppen a nagy szereplők piaci dominanciáját is megtartják. Ezek az adminisztratív terhek és rendszerek a kis szereplők belépését éppen korlátozzák. A standard termékek és egy kis termelő részére nagynak számító kereskedési mennyiségek (3-5 MW egyenletes szállítás, amely 30 000-43 000 MWh éves mennyiségnek felel meg) teljesen kiszolgáltatottá teszik a piaci hozzáférést számára nyújtó vállalatok felé.

3. Termelés-fogyasztás-árazás

A villamos energia ára a pillanatnyi igények miatt a leszállításkor negyedórás/órás termékekben jegyzett. Amíg a stabil, nem időjárástól függő

[91] Clean energy for all Europeans package (europa.eu)

termelők a forward piacokon[92] könnyen vesznek részt és fedezik le kitettségüket (biztosítják árbevételüket fixált árral), addig az időjárásfüggő termelők árazása egyenesen lehetetlen. Az időjárás bizonytalansága még rövidtávon is nagy, egy-két napon túl csak nagy hibával jelezhető előre. Az árak és a termelés is óránként változik, ráadásul a kettő között dekorreláció is fennáll, a piaci árat (átvételi árat piaci alapon) előre jegyezni megújuló termelőre kockázatos. Magyarországon az időjárásfüggő termelők nem támogatási rendszeren keresztül történő beruházása minden beruházó számára biztosan veszteséges lett volna az elmúlt 10 évben. A szabályozás, amely a megújuló termelők támogatását a spot (másnapi HUPX piac) tőzsdéhez kötötte, a spot és a forward árakat teljesen szétválasztotta, melynek hatására az ügyfeleknek nem lehet, vagy nagyon nehéz előre megállapodott áron ajánlatot adni. A fogyasztók elvárása, hogy a villamos energia számukra valamilyen fixált áron legyen leszállítva, kiegészítve még egy termelő egységgel, akkora kockázat, hogy a kereskedők nem vállalják fel. A termelésből fakadó árkockázatot sem a fogyasztó, sem a kereskedő nem érzi magáénak, a kis termelők pedig nem értik.

4. Piaci ár

A gazdasági szereplők a globális piacokon csak piaci áron tudják terméküket előállítani. A menedzsment, a tulajdonos számára a piaci ártól való eltérés kockázatos. A 3-as pontban leírtak alapján nagyon nehéz egy megújuló termelésből származó villamos energia piaci árát előre meghatározni, ezért ennek integrálása a fogyasztási görbébe a teljes görbe fogyasztási árát megdrágítja. A maradékgörbe (fogyasztás – időjárásfüggő termelés) bizonytalanágát a kereskedők nem vállalhatják fel. A gazdasági szereplő hosszútávú szerződése, amelyet a megújuló termelővel köt, a piaci ártól elválik, MtM[93] kilengéseket okoz, melynek kezelését garanciális feltételekkel kezelni költséges.

5.4. Eltérő piaci modell

A piaci folyamatok és a globális gazdaság, a nemzetközi verseny mind szembe mennek a decentrális, kis és helyi termelés működésével. A kis termelők globális (centrális) piacba történő integrálása egy nagy és versengő piacon talán

[92] a márt fent említett Futures pénzügyi piactól abban térnek el, hogy a villamosenergia leszállításra is kerül, nem csak elszámolásra

[93] mark to market, piaci ár és szerződött ár közötti különbség

lehetséges, de nem életszerű, hiszen a kis termelők beruházási döntéseiket általában valamilyen támogatási struktúra meglétével hozzák.

A megújuló energia hozhat-e paradigmaváltást a globalizációban? "A dolgok nem mehetnek tovább úgy, ahogy eddig" vélemény vált széleskörű gondolattá a 2008-as pénzügyi válság okán. Ez azóta további megerősítést nyert mind a politikai, mind a nyilvánosság előtt a klímaváltozás tekintetében is. Ezek és még sok más probléma, amely a piacok és az államok hibás működéséből és reakcióiból következtek, nyitották és nyitják fel egyre inkább az eltérő hozzáállások és gondolkodás lehetőségét. A globális energiapiac támogatása más termékek felgyorsuló globalizációjához vezetett. Az információs technológia mindent, minden pillanatban összehasonlíthatóvá tesz, ezzel ami ma jó döntésnek tűnt üzletileg, holnapra lehet, hogy teljes katasztrófa. Felveheti-e a versenyt a piaci működéssel egy szociális és szolidaritásra épülő gazdaság? Carina Millstone Social and Solidarity Economy: Beyond the Fringe c. könyvben megfogalmazott véleménye szerint ezek több okból össze sem hasonlíthatóak. Egyrészt utóbbiak konvencionális gazdasági szempontból struktúrájukban nem növekedésre vannak tervezve, hanem hogy tagjainak szükségleteit és preferenciáit ellássák. Ez sokszor jelent kompromisszumot egyfelől a közösségi haszon és az identitás védelme, másfelől a versenyelőnyök és a piaci részesedés között. Másrészt a szolidaritáson alapuló vállalkozások non-profit jellegük miatt banki, pénzügyi hitelképessége és elbírálása rosszabb a piaci, profitorientált vállalatokénál, melyek költségcsökken- tésre és folyamatos hatékonyság javulási elvárásokra önös érdekből is törekednek. Mindezen akadályok ellenére, lehetséges növekedésük a jövő zöld gazdaságában keresendő (megújuló energiatermelés, környezetkímélő szállítmányozás kis távolságokra, zöld épületek). A digitális vállalkozások, az egészséges élet és táplálék és a közösségi egészségügyi felelősségvállalás mind az alapja lehet egy lokális, értékvezérelt vállalatnak. Egy nem versengő, kölcsönösségre és kiszámíthatóságra építő helyi, közösségi együttműködés a globális piac helyett egy teljes struktúrális átalakulást hozhat. Ebben egyértelműen kulcsszerepe van a helyi energiatermelésnek és felhasználásnak. Ezen kis piacok függetlenek lehetnek a geopolitikai, multinacionális, profitra éhező és megfoghatatlan befektetői hálózatoktól (nyugdíjalapok, hedgefundok stb.).

5.5. A kereskedő szerepe

A villamos energia tőzsdei ár és piac minden negyedórában más, ezért a termelő, fogyasztó, piaci ár közötti háromszögben mindig valaki vesztes és nyertes. A kereskedők alapvetően csak a piacot reprezentálják, akik megpróbálják ugyanabban az időben bejövő igényeket összevezetni (market facing entity), a fizetési eltérésből adódó igényeket, kockázatokat kezelni, illetve a bevezetőben leírt nagy rendszer (TSO, DSO, MEKH) üzemeltetését villamosenergia törvényben, üzemi szabályzatokban leírt és elvárt módon kiszolgálni. Az energiakereskedelmi munka emiatt két fő részre bontható:

1. A kereskedő reprezentálja a piacot
2. Ellátja a kereskedelemhez és villamosenergia rendszerhez kapcsolódó információk szolgáltatási kötelezettségét (pl. menetrendezés, allokálás, elszámolás, stb)

A piac két legnagyobb kihívása az árváltozás kockázata, és a nemfizetés kockázata. Ha a két partner, aki egymást ismeri és a piaci ártól, mint benchmark eltekint (nem méricskéli, ki mikor járt jól és rosszul), hanem kölcsönösen egyetértenek és elégedettek, akkor ezt a funkciót el lehet venni a kereskedőtől. Ezzel az árkockázat, a nemfizetés kockázat a két féltől függ. Egy globális gazdaságba ez nehezen illeszthető, mert ha a piac olcsóbbá válik, akkor az energiahordozó segítségével előállított jószágok kiárazódnak. Éppen ezért kell teljes, rendszerszintű szemlélet váltás és helyi, municipális gondolkodás. A megújuló, decentrális energia kapcsolatok ezt elhozhatják, mert nincsenek kitéve geopolitikai és a lokális szempontoktól független nagytőkés érdekeknek.

A kereskedő rendszer szolgáltatói feladatát pedig szolgáltatásként igénybe lehet venni. A szolgáltatás minősége és költsége pedig jól leírható, könnyen ellátható, akár szövetkezeti, egyesületi alapon.

6. Energiarezsimekben kódolt társadalmi viszonyok a széntől a megújulókig

Szerző: Szabó John

Az energiarendszer víziónknak központi szervezőeleme az energiademokrácia. Ez egy egyre szélesebb körben használt már-már buzzword, amelyet különböző szereplők pongyolán használnak, gyakran önérdekeik érvényesítése végett. Ezen túl szeretnénk lépni és a kiáltványban egy elméleti síkon is megalapozott koncepciót használni, tisztázva mind magunk, mind az olvasó számára, hogy tulajdonképp mire is gondolunk, amikor energiademokráciára hivatkozunk, és ez milyen elméleti hagyományokra támaszkodik. Ebben a fejezetben röviden áttekintjük a demokrácia néhány meghatározását – Locke, Habermas, Rancière, Graeber – amelynek a viszonyát energiahordozók és energiafogyasztási szokások mentén vizsgáljuk. Ezután rátérünk annak a vizsgálatára, hogy az energiademokrácia mennyiben folyamat, kimenetel, vagy éppen normatív cél, és hogy mindez milyen viszonyban áll a megújuló energia térnyerésével és az energiaközösségekben rejlő lehetőségekkel.

Carbon Democracy[94] című cikkében Timothy Mitchell rávilágított, hogy különböző energiahordozók és a hozzájuk kötődő technológiák és termelési módok eltérő társadalmi relációkat kódolnak, különböző energiarezsimeknek[95] ágyaznak meg. Azaz, eltérő viszonyrendszert tesz lehetővé egy szénre épülő gazdaság, mintha ez olaj vagy éppen megújulókra épülne. Ha visszatekintünk a történelemben, akkor a szén volt az első széles körben felhasznált fosszilis energia, amely sikerében csak kis szerepet játszott az, hogy az addig használt víz vagy szélenergia hullámzóan (intermittent) volt elérhető. Ennél fontosabb volt, hogy a szénnek magas volt az energiasűrűsége, amely lehetővé tette, hogy kis területen (városokban) egyre többen éljenek és termeljenek gyárakban, hisz az ehhez szükséges energiát könnyebb volt szállítani és a fogyasztókhoz eljuttatni. Ezt eleinte az is vezérelte, hogy a tőkések (pl. gyártulajdonosok) jobban a felügyeletük alá tudták vonni a munkaerejüket, növelve hatalmi helyzetüket.

[94] Timothy Mitchell, 2009, Carbon Democracy. Economy and Society, vol. 38(3), 399-432, https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03085140903020598.

[95] Bruce Podobnik, 2009, Toward a Sustainable Energy Regime: A Long-Wave Interpretation of Global Energy Shifts. Technological Forecasting and Social Change, 62(3), 155-172, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162599000426.

Ez a hatalmi aszimmetria viszont megfordult, mert a szén gyorsan nélkülözhetetlenné vált termelési folyamatokban, felértékelve a szenet bányászó munkások társadalmi-gazdasági szerepét. Obstruálni tudtak termelési folyamatokat, ha például sztrájkoltak, ráadásul mindezt szervezetten tehették, hisz a munkavégzésük erős szolidáris mozgalmiságnak adott teret. Így bár a szenet eleinte a tőke karolta fel és használta a kialakuló energiarezsim alapjaként, az lényegében megalapozta a munkásmozgalom létrejöttét. Ezzel a politikai és gazdasági nyomásgyakorlással sikerült kiépíteni és megszilárdítani egy demokratikus(abb) rendszert, megalapozva először Angliában egy jóléti demokratikus rendszert, amely példát mutatott több európai ország számára. Azonban korántsem egyértelmű, hogy mit jelent elméletben és gyakorlatban az, hogy demokrácia.

6.1. A demokráciáról

John Locke meghatározása szerint egy demokráciában az állam képviseli a többség akaratát[96]. Ez egy viszonylag – politikatudományi értelemben – klasszikus liberális hozzáállásnak tekinthető és bizonyos szempontból nyilvánvalónak tűnik, hogy egy demokráciában történjék az, amit a többség szeretne. Így például az energiastratégiai vagy éppen szabályozási kérdések is lehetnének akár a többség akarata mentén kialakítva. Ha a többség szeretne egy alacsony kibocsátású energiarendszert, akkor az állam ezt tiszteletben tartva kell, hogy döntéseket hozzon. Azonban a locke-i meghatározás nem feltétlenül érzékeny arra nézve, hogy ki milyen pozícióból tud részt venni demokratikus folyamatokban; illetve, hogy a többség mennyiben lehet elnyomó. Itt arra gondolunk, hogy egy atomerőművet támogathat egy adott demokratikus politikai közösség a nettó zéró kibocsátási célok mentén, de elképzelhető, hogy az erőmű közvetlen közelében élő helyi közösségek elleneznék a döntést, amely közvetlenül leginkább őket érinti. További kérdés ebben a példában, hogy az igen/nem szavazás után meghozott döntések mennyiben demokratikusak. Az előbbi példánál maradva, az atomenergia komplexitása miatt erősen centralizált és technokratizált apparátust kíván meg, amely köré lehet nemzeti programot építeni, növelve támogatását (pl. Franciaország[97]) vagy erőteljes tiltakozásba torkollhat (pl. Németország[98]).

[96] John Locke, 1823, Two Treatises of Government, https://www.yorku.ca/comninel/courses/3025pdf/Locke.pdf.
[97] Gabrielle Hecht, 2000, The Radiance of France, MIT Press, Cambridge, MA, USA, https://mitpress.mit.edu/9780262581967/the-radiance-of-france/.
[98] Michael T. Hatch, 1986, Politics and Nuclear Power. University Press of Kentucky, USA, https://www.jstor.org/stable/j.ctt130jbgn.

Jürgen Habermas ezen hiányosságok miatt (is) egy deliberatív demokrácia koncepcióját dolgozta ki, ahol a döntések nem a többség álláspontját tükrözik, hanem párbeszéd útján, közös megegyezés révén jönnek létre[99]. Ez a megközelítés a cselekvés előtti párbeszédet hangsúlyozza, és azzal a feltételezéssel élt, hogy a felek konszenzusra juthatnak, megállapodhatnak közös érdekekben és célokban, amiket utána érvényesíteni tudnak az állam révén. Dryzek három előnyét hangsúlyozza Habermas deliberatív demokráciájának: legitimáció, probléma-megoldó racionalitás és „jobb" állampolgárok nevelését teszi lehetővé[100]. Azzal, hogy egy tanácskozási folyamatban részt vehetnek és vesznek az állampolgárok, feltételezhetjük, hogy létrejön egy mindenki számára elfogadható, legitim álláspont[101], amelynek segítségével az adott társadalom megold különböző felmerülő problémákat. Mindezt környezeti és energiaügyek demokratikus megoldásában is szerephez juthat[102]. A gond mindezzel az, hogy azt feltételezi , hogy létezik egy közös nyelv, amely megalapoz egy közös álláspontnak, illetve, hogy megteremthető egy olyan politikai tér, amelyben mindenki érdekei többé-kevésbé hasonló hangsúllyal vannak képviselve.

Habermasszal szemben Jacques Rancière a demokrácia kiindulópontjaként magát a vitát, illetve annak a szabályait kialakító folyamatot azonosította[103]. Rancière szerint a Habermas-féle elméletből következik, hogy a vita lezárultnak tekinthető már a megkezdése előtt. Ez az elmélet „kész" vitapartnereket feltételez és olyan diszkurzusszabályokat javasol, amelyek önmagukban biztosítják a konszenzus létrejöttét. Rancière viszont lényegében hátralép egyet és ebből a perspektívából amellett érvel, hogy a vita gyökere a más pozícióból történő párbeszédbe lépés. A különböző politikai szereplők társadalmi-politikai helyzetüket meghatározza például a vagyonuk, amely kulcsszerepet játszik egy hatalmi aszimmetria kialakulásában a gazdagok és a szegények között,

---

[99] Jürgen Habermas, 1991, The Structural Transformation of the Public Sphere, MIT Press, Cambridge, MA, USA, https://mitpress.mit.edu/9780262581080/the-structural-transformation-of-the-public-sphere/.

[100] John S. Dryzek, 2007, Theory, Evidence, and the Tasks of Deliberation. Palgrave Macmillan, London, UK, https://link.springer.com/chapter/10.1057/9780230591080_11.

[101] Heather D. Gautney, Neil Smith, Omar Dahbour, Ashley Dawson, 2009, Democracy, States, and the Struggle for Social Justice, Routledge, UK, https://www.routledge.com/Democracy-States-and-the-Struggle-for-Social-Justice/Gautney-Smith-Dahbour-Dawson/p/book/9780415989831.

[102] Ian Barns, 1994, Environment, Democracy and Community. Environmental Politics, 4(4), 101-133, https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644019508414230.

[103] Jacques Ranciere, 2014, Hatred of Democracy. Verso, London, UK, https://www.versobooks.com/products/1990-hatred-of-democracy.

ellehetetlenítve, hogy végső soron megértsék egymást. Egyszerűen nem ugyanazt a nyelvet beszélik. Úgy véli, hogy egy „politikai fordítás" révén érthetik meg egymást a felek, amihez az kell, hogy például a vagyoni egyenlőtlenségeket felszámolásra kerüljenek, azonban az emancipáció sikere nem a tudás megszerzésén áll vagy bukik. Nem arról van szó, hogy az uralom alatt élők kigyógyulnak abból a tudatlanságból, amely eddig jellemezte őket, hanem fel kell lázadniuk az ellen a társadalmi hierarchia ellen, amely addig meghallásra méltatlannak ítélte beszédüket.[104]

Rancière gondolatisága rokonítható David Graeber demokrácia fogalmával, amely szerint a demokrácia „az a meggyőződés, hogy az emberek alapvetően egyenlők, és lehetővé kell tenni számukra, hogy kollektív ügyeiket egalitárius módon intézzék, a legkedvezőbbnek tűnő bármilyen eszközzel"[105]. Mindez a mi megközelítésünkben is kulcsfontosságú, hisz rancièrei elvekre építve fontosnak véljük, hogy ütköztetni kell az álláspontokat, viszont a politikai fordítás létrejöttéhez eszközöket kell biztosítani, illetve a hatalmi viszonyok újraosztása normatív cél kell legyen, hogy egyenlőséget lehessen teremteni. A gazdasági viszonyok egyenlőbbé tétele kéz a kézben jár egy demokrácia megalapozásával, amelyhez elengedhetetlennek gondoljuk a különböző szövetkezetiségek térnyerését. Ezek az alternatív szerveződési formák lehetővé tennék a termelési folyamatok profitorientáltságának újragondolását és az alárendelését mindenféle társadalmi céloknak, így a javak egyenlőbb újraosztásának a feltételeit is.

6.2. Az energiademokrácia

A politikai fordításhoz és a demokrácia kiépüléséhez elemi fontosságúak lehetnek a termelési folyamatokban központi szerephez jutó energiahordozók. A szén elősegítette a demokratizációt, a szénhidrogének visszavetették azt, de immár egy bő évtizede a megújuló energia fémjelezte új korszakba léptünk. Így elindult egy gondolkodás a demokrácia és a megújulók kapcsolatáról is. Szulecki és Overland abból indul ki, hogy a demokrácia folyamat, kimenetel, vagy éppen

[104] Kiss Lajos András, 2021, A demokrácia kritika változatai Jacques Rancière politika filozófiájában, https://api.eda.eme.ro/server/api/core/bitstreams/42b0536b-9c8f-4caa-a6d1-baf117cc5abc/content.
[105] David Graeber, 2007, There was Never a West or Democracy Emerges from the Space Between, AK Press, https://davidgraeber.org/articles/there-never-was-a-west-or-democracy-emerges-from-the-spaces-in-between/.

normatív cél is lehet[106]. Folyamatszerűsége abból fakad, hogy a társadalmi berendezkedés- építkezést elő kell segíteni, elmozdítani, demokratizálni az energiarendszert, amely ellenállás, visszakövetelés, átszervezés [resist, reclaim, restructure] révén jöhet létre. Ha kimenetelként gondolunk az energiademokráciára, akkor olyan új materiális viszonyok jöhetnek létre ezen emancipáción keresztül, amelyek új társadalmi viszonyoknak ágyazhatnak meg. Végül normatív célként is tekinthetünk az energiademokráciára, amely három pillérre épül, mégpedig a decentralizált energiatermelést, a köz- és kooperatív tulajdonlást, illetve az energiaszuverenitást foglalja magába.

Az energiademokrácia „képes integrálni az energia- és éghajlatvédelmi küzdelmeket [...] és arra épít, hogy »az életünket meghatározó döntéseket közösen és a profit elvére való tekintet nélkül kell meghozni«."[107] Azonban, ahogy fent említettük, a fosszilis energiahordozók egy, a tőke érdekeit kiszolgáló és kirekesztő energiarendszer létrejöttét segítették. A széntermelés kezdeti demokratizáló erejét a huszadik század elején egyre nagyobb szerephez jutó szénhidrogének visszafordították. Az olaj és a földgáz kitermelése technológia- és tőkeintenzív folyamat – főleg a korai szénbányászati módokkal összevetve –, így munkaerő-intenzitása alacsonyabb volt. A termeléshez és szállításhoz szükséges infrastruktúra ugyanakkor „háttérbe" szorult[108] – lakatlan területeket átszelő vezetékek vagy éppen tengeren közlekedő hajók révén – lecsökkentve a fogyasztók érintkezési felületeit az energiahordozókkal. A szén demokratizáló erejét az olaj növekvő felhasználása megtörte.

A hatalomgyakorlás néhányak kezébe került, mamutvállalatok jöttek létre és egy anti-demokratikus folyamat vette kezdetét. Az olajtermelés közel-keleti autokrata rezsimekbe történő koncentrálódása lecsökkentette az energiahordozók és így az energiarezsim demokratikus kormányzását. A részvételiséget felváltotta a geopolitika. A földgáz is hasonló politikai viszonyokat kódolt európai előretörése során: a nagyfogyasztók (jellemzően ipari vállalatok) és kormányzatok kezdeményezésére kezdték el importálni Európába a szárnyaló fogyasztói társadalom

[106] Kacper Szulecki és Indra Overland, 2020, Energy democracy as a process, an outcome and a goal: A conceptual review, Energy Research and Social Science, 69, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620303431.
[107] Conrad Kunze és Soren Becker, 2014, Energy Democracy in Europe, https://www.rosalux.de/en/publication/id/7969/energy-democracy-in-europe. Saját fordítás. Az eredeti: *"capable of integrating energy and climate struggles [. . .] grounded on the basic understanding that 'the decisions that shape our lives should be established jointly and without regard to the principle of profit'"*.
[108] Imre Szeman, 2019, On Petrocultures. VUP, USA, https://wvupressonline.com/node/772.

igényeinek kielégítésére. A háztartások leginkább az innovatívnak vélt, új háztartási eszközökkel találkoztak. A habermasi konszenzus depolitizálódott és fogyasztóvá épültek le az addig politikai ágenciával bíró politikai egyének és közösségek. A fogyasztói társadalom térnyerése és a neoliberalizáció folyamatai mélyen technicista párbeszéddé tették az energiahordozók kiaknázását és az energiapolitikát, amelyre az egyének egyre kevésbé voltak ráhatással. Az szénhidrogénmezők fejlesztése, az olaj finomítása, vezetékek építése, atomreaktorok fejlesztése, mind-mind rendkívül komplex folyamatok eredményei, amelyek felett a tőke és az állam gyakorol(t) kontrollt.

Mindezzel szemben, a megújuló energiaforrások teljesen más léptéket képviselnek és egyre szélesebb közönség számára érhetőek el. Szulecki szerint a jövő energiarendszerének alapja a „prosumer", az a viszonylag kicsi egység – jellemzően háztartás –, amely egyszerre termel és fogyaszt áramot[109]. A napelemek árának radikálisan csökkenő költségei lehetővé tették, hogy egyre többen ruházzanak be saját egységekbe. Az energiarendszerben így már nem csupán fogyasztóként jellennek meg, hanem termelésük révén is, aktívan meghatározzák, kormányozzák azt a rendszert, amelynek részét képezik. A technológiával történő érintkezés, a termelés figyelése is aktívabb részvételt kíván meg a prosumerektől, akik így rákényszerülnek arra, hogy „tanulják" azt a nyelvet, amelyen létrejöhet egyfajta habermasi demokratikus konszenzus. Feltételekkel ugyan, de elmosódik, illetve elmosódhat az az éles határ a szegények és gazdagok között, amely jelen esetben nem kizárólagosan a vagyoni helyzetre vonatkozik, hanem az energiarendszer alakításába ölhető erőforrásokra épül. Ugyanakkor a disszenzus is megjelenhet az új rendszerben, hiszen a kis fogyasztók és a háztartások is megjelennek, mint politikai szereplők, ellenben a fosszilis energiarendszerrel, amit jellemzően nagyvállalatok domináltak.

A prosumerek megfeleltetése háztartásokkal azonban még mindig kirekesztő, hisz, bár csökkennek a napelemek árai és rendelkezésre állnak támogatási rendszerek, a társadalomnak csak egy kis szegmense teheti meg, hogy ilyeneket telepítsen például a házának a tetejére. A rancièrei demokráciának ez teret enged, hisz létrejöhet egy disszenzus arra vonatkozólag, hogy kik vesznek részt az energiaátmenetben és milyen kapacitásban. A politikai fordítás kiszélesítése

[109] Kacper Szulecki, 2017, Conceptualizing Energy Democracy. Environmental Politics, 27(1), https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2017.1387294.

azonban további, még inklúzívabb társadalomszervezési formákat követel meg, amelyek bővítik azon társadalmi szegmensek körét, akik részt vehetnek az energiaátmenetben, így ráhatást gyakorolva a kialakuló energiarezsimre. Ez központi eleme az EU és más szereplők által is beharangozott igazságos átmenetnek[110], amely arra törekszik, hogy minél többen aktív résztvevői és alakítói legyenek az energiaátmenetnek. Mi ennek a kulcsát az energiaközösségekben látjuk, amelyek egalitárius módon bővítik azon szereplők körét, akik aktívan részt vehetnek a dekarbonizációban és ezzel párhuzamosan függetlenedni tudnak a jelenlegi energiarendszer kötöttségeitől.

Bár gyakran emlegetik politikai döntéshozók az energiaközösségeket mint az átmenet kulcsát, ez a szerveződési mód abszolút disszenzust képez a mostani energiarendszer berögzült viszonyaihoz képest. Az energiaátmenet további szakaszaiban lényegében elengedhetetlen az, hogy minden lehetőséget megragadva alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatermelésre álljunk át össztársadalmi szinten, de ez egyben az eddigi fogyasztók a jelenleg energiarendszerről való leválását jelenti. Az eddigi fogyasztók kizárólagosan nagyvállalatoktól (tőkétől) függtek, viszont pusztán fogyasztói mivoltukat lényegében felszámolják azzal, hogy közel önellátóak lesznek, legyen ez a háztartás vagy éppen a közösség szintjén. Ezen emancipatorikus gesztus ugyanakkor szembemegy a jelenlegi energiarendszer struktúrájával, illetve berögzült hatalmi viszonyaival, ezzel ellenállást váltva ki különböző szereplőkből. Legyenek ezek a nagy cégek, amelyeknek a jövedelmük csökkenhet, vagy éppen az államon keresztül gyakorolt hatása különböző érdekcsoportoknak. Ugyanakkor mindez felerősítheti az alternatív, demokratikusabb társadalomszerveződési módok szerepét, amelyek közül a szövetkezetiség hagyományára építő energiaközösségek egy fontos elemet jelentenek csupán. Ahogy a következő fejezetekben is elemezni fogjuk, rendszerszintű átalakulásnak ágyazhatnak meg a most elindult változások, legyen szó az átviteli- és elosztói hálózat fölött gyakorolt kontrollról vagy éppen az energiastratégiai prioritásokról.

[110] Raphael J Heffron, 2022, What is the "Just Transition"? a Achieving a Just Transition to a Low-Carbon Economy, (szerk.) Raphael J Heffron, Palgrave, UK, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-89460-3_2.

7. Közösségi energia kezdeményezések

Szerző: Zagyva Gabriella, kiegészítette: Fabók Márton

> *"Ezeknél a kezdeményezéseknél kulcskérdés, hogy egyre erősebb hálózatként, egyre nagyobb tömeget elérve ténylegesen az áramrendszer átalakításának irányába haladjanak, ne csak üde színfoltok legyenek, hanem a változás alapkövei."*
> *Transzformátor Energiaforradalmi Kiáltvány, 22. o.*

A jelenlegi gazdasági, társadalmi rendszerünk és gondolkodásmódunk válságban van. Ennek hatásait mindannyian érezzük, azonban különbözőképpen állunk hozzájuk[111]. Vannak a "Problémahárítók", akik a válság tényét is tagadják. A "Katasztrofisták" épp ellenkezőleg, szerintük már elkerülhetetlen az összeomlás. A "Rendszerszintű ökokraták" szerint a technológiai fejlődés, a zöldítés elegendő a válságból való kilábalásra. És vannak a "Békésátmenet-hívők", akik szerint valóban súlyos válság van, de nem vezet megoldáshoz sem a klímaváltozás elleni fellépés feladása, sem az ahhoz való alkalmazkodás, de a technikai fejlődés sem. Ők azok, akik úgy gondolják, hogy bár nem jósolhatjuk meg a jövőt, abban biztosak lehetünk, hogy gyökeres – transzformatív – átalakulásra van szükség, aminek alapja a gondolkodásmódunk megváltoztatása és a kisközösségi együttműködések.

Lehet-e a rendszeren belül valódi változást elérni? Vagyis elegendő-e "Rendszerszintű ökokratának" lenni? – Ebben a gondolkodásmódban vannak értékelhető és elismerendő elemek, hiszen a technológia fejlődése valóban energiahatékonyabb működést tud biztosítani, a jogalkotásban pedig az ökopolitika térnyerése nagyban megkönnyítheti akár az energiaközösségek létrejöttét is. Rövid távon tehát ezek az elemek nélkülözhetetlenek, de **hiba lenne azt feltételezni, hogy egy olyan rendszer, aminek a működési logikája – a növekedési kényszer, az ökológiai korlátok és externáliák figyelmen kívül hagyása, vagy akár a látszatdemokrácia – kisebb módosításokkal radikális és valós eredményekhez vezethet.**

A transzformatív átalakulás azonban csak a helyi közösségek bevonásával lehetséges: a rendszerszintű változást csak a rendszer alaplogikájának megváltoztatása hozhatja el, ez pedig alulról jövő közösségi kezdeményezésekre

[111] Kisközösségi program (Takács-Sánta András at al.) 2011. Négyféle hozzáállás korunk válságához https://www.kiskozossegek.hu/media/kiutikonyv.pdf

támaszkodva, a felülről jövő jogalkotási, finanszírozási, szabályozási rendszer újragondolásával, a gondolkodásmód és a viszonyrendszerek megváltoztatásával lehetséges, melyről az előző fejezetben részletesen írtunk.

7.1. Közösségi energia vagy energiaközösség?

Csányi Vilmos etológus szerint "A kisközösségeknek szigorú kritériumaik vannak, mindenki ismer mindenkit, közös akciókat hajtanak végre, közösen alakítanak ki szabályokat. Egy igazi közösség tagjai képesek a saját érdekeiket a közösség érdekei mögé helyezni."

Valódi változásokhoz valódi közösségek kellenek. Igaz lehet ez a közösségi energia kezdeményezésekre is. Azonban egy energiaközösség létrehozásához és működtetéséhez nem szükségszerű például az, hogy az energiaközösség tagjai személyesen is ismerjék egymást. Számunkra a feltétel az, hogy értékközösséget valljanak, ami mentén demokratikusan, igazságosan, közösen hozzanak döntéseket az őket érintő ügyekről. Azonban azzal, hogy (megújuló) energiaközösségeket hozunk létre, még csupán a rendszerszintű ökokraták hozzáállásáig tudunk eljutni. Ez szükséges, de nem elegendő feltétele a rendszerszintű átalakulásnak.

De talán időszerű, hogy definiáljuk, mit is jelent az energiaközösség és mit jelent a közösségi energia.

Energiaközösség az Európai Uniós szabályozás szerint

Az energiaközösség az EU 2019/944 számú EU irányelve[112] szerint olyan jogi személy:

- ➔ amely **önkéntes és nyitott részvételen alapul**, és amelyet **ténylegesen tagok vagy részvényesek irányítanak**, akik
  - ◆ természetes személyek,
  - ◆ kisvállalkozások,
  - ◆ helyi hatóságok, ideértve az önkormányzatokat is;
- ➔ amelynek **elsődleges célja nem a pénzügyi haszonszerzés, hanem** hogy tagjai vagy részvényesei, vagy a működési területük számára **környezeti, gazdasági és szociális közösségi előnyöket biztosítson**;

[112] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) Z EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2019/944 IRÁNYELVE (2019.) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=hu

➔ amely **részt vehet energiatermelésben**, beleértve a megújuló forrás alapú termelést, **energiaelosztásban, energiaellátásban, energiafogyasztásban, aggregálásban, energiatárolásban vagy az energiahatékonysági szolgáltatásokban,** illetve az elektromos járművek feltöltésére irányuló szolgáltatásokban, továbbá egyéb energetikai szolgáltatásokat is nyújthat tagjai vagy részvényesei számára.

Uniós szinten kétféle energiaközösséget különböztethetünk meg: A "polgári energiaközösséget" és "megújuló energia közösséget", melyek között sok hasonlóság és néhány eltérés van a működésük tekintetében[113].

Polgári Energiaközösség	Megújuló Energia Közösség
IRÁNYÍTÁS	
nyitott és önkéntes	
TULAJDONLÁS és ELLENŐRZÉS	
polgárok, helyi hatóságok és kisvállalkozások	
CÉLJA	
a pénzügyi nyereség helyett társadalmi, gazdasági és környezeti előnyök	**inkább** társadalmi, gazdasági és környezeti előnyök, mint pénzügyi nyereség
FÖLDRAJZI HATÁLY	
nem feltétlenül azonos földrajzi hely	a **megújulóenergia-projektek közelében** szerveződő **helyi** közösségek
TECHNOLÓGIA	
megújuló és fosszilis tüzelőanyagokon alapuló egyaránt lehet	a **megújuló energia** minden formája lehet a villamosenergia- és a hőszektorban
TEVÉKENYSÉG	
villamosenergia-termelés, -elosztás, -ellátás, -fogyasztás, -megosztás,	**megújuló energia** előállítása, elosztása, fogyasztása, tárolása, értékesítése,

[113] https://www.powerfund.eu/hu/kozossegi-energia-kezdemenyezesek/az-energiakozossegek-koncepcioja

-összevonás és -tárolás, valamint energiahatékonyság, elektromos járművek töltése és egyéb energiával kapcsolatos kereskedelmi szolgáltatások	összevonása, szállítása és megosztása, valamint energiával kapcsolatos kereskedelmi szolgáltatások
RÉSZTVEVŐK, TAGOK	
bárki (természetes személyek, helyi hatóságok, mikro-, kis-, közép- és nagyvállalkozások…)	természetes személyek, helyi hatóságok, mikro-, kis- és középvállalkozások **és az alacsony jövedelmű vagy kiszolgáltatott háztartásokban élő fogyasztók számára is hozzáférhetőnek kell lennie**
AUTONÓMIA	
nincs meghatározva, de a döntéshozatalt azokra a tagokra vagy részvényesekre kell korlátozni, akik nem folytatnak nagyszabású kereskedelmi tevékenységet, és akik számára az energiaágazat nem képez elsődleges területet vagy gazdasági tevékenységet	képesnek kell lennie arra, hogy **független maradjon** az egyéni tagoktól és más hagyományos piaci szereplőktől, akik tagként vagy részvényesként vesznek részt a közösségben
HATÉKONY ELLENŐRZÉS	
természetes személyek, helyi hatóságok, mikro- és kisvállalkozások	

Energiaközösség a hazai szabályozás szerint

Villamosenergia törvény[114] (VET) 66/B.§ alapján: „Az energiaközösség

- ➔ **szövetkezet vagy nonprofit gazdasági társaság** formában működő jogalany – *de az EU-s szabályzattal ellentétben egyesületi jogi forma nem lehet* – , amelynek
- ➔ **elsődleges célja nem a pénzügyi haszonszerzés, hanem** hogy a tagjai számára, vagy az energiaközösség létesítő okiratában megjelölt működési területen **környezeti, gazdasági és szociális közösségi előnyöket biztosítson** azáltal, hogy
- ➔ **villamosenergia termelés, tárolás, fogyasztás, elosztói rugalmassági szolgáltatás nyújtása, villamosenergia-megosztás, aggregálás**, a közúti közlekedésről szóló törvény szerinti elektromobilitás szolgáltatás **nyújtása."**

[114] 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról

A VET 66/B.§-a (la) bekezdése külön definiálja Megújulóenergia-közösségeket is: „A megújulóenergia-közösségre az energiaközösségre vonatkozó szabályokat kell alkalmazni azzal, hogy a megújulóenergia-közösség olyan energiaközösség, amely

- ➔ **megújuló energiaforrásból termel villamos energiát**, ilyen villamos energiát fogyaszt, tárol vagy értékesít.
- ➔ A megújulóenergia-közösség **tényleges irányítását azon tag vagy tagok látják el**, **amelyek felhasználási helyeinek csatlakozási pontjai a megújulóenergia- közösség tulajdonában álló villamosenergia-tároló és erőmű csatlakozási pontjaival ugyanazon nagy/középfeszültségű transzformátorállomási körzetben helyezkednek el**."

Mit jelent a közösségi energia?

Közösségi energia kezdeményezésnek tekinthetünk minden olyan közösségi, alulról jövő és együttműködésen alapuló projektet, amely azt szolgálja, hogy a közösség tagjai – akár informális csoportként – fogyasztási szokásaikban energiataka- rékosabbak, energiatudatosabbak legyenek, energiafelhasználásuk hatékonyabb legyen, minél kevesebb energiát használjanak fel és annak minél nagyobb hányadát megújuló forrásokból. Működésükben demokratikusak és a döntéshozás a részvételiségen alapul, szolidárisak és fellépnek az energiaszegénység felszámolásáért. Tehát **minden olyan energiatermelési-, elosztási és takarékossági megoldás, amely egy közösség energiarendszerének reformját szolgálja.** A környezetbarát technológiai megoldáson felül a közösségi energia biztosítja a felhasználók demokratikus irányítását a termelés és az elosztás felett.

A közösségi megújuló energia **helyi, megújuló forrásokra alapuló termeléssel** elégíti ki a felhasználók igényeit, akik tulajdonrészükkel jogot szereznek arra is, hogy a **megtakarításból származó bevételek felett rendelkezzenek.** A közösen menedzselt energiaügyek **fejlesztik az energiatudatosságot**, a demokratikus irányítás pedig **elősegíti a társadalmi szolidaritást és a közösségek épülését,** hiszen szomszédainkkal, barátainkkal, helyi intézményekkel működünk együtt az energia terén[115].

[115] https://transzformatorkozpont.hu/community-energy/

Fontosnak tartjuk mindezek mellett azt is, hogy ezek a kezdeményezések diverzek legyenek abból a szempontból is, hogy a megújuló energia milyen forrásból származik (pl. nap, szél, geotermikus, biogáz), de abból a szempontból is, hogy kik azok a szereplők, akik megtermelik ezt az energiát (magánszemélyek, önkormányzatok, intézmények, vállalkozások).

Vagyis milyen energiaközösségeket szeretnénk mi látni?

- ➔ Legyenek demokratikus működésűek, vagyis a közösség tagjainak legyen valódi lehetősége beleszólni a döntéshozatalba
- ➔ Emellett legyenek energiahatékonysági szempontjaik is
- ➔ A szolidaritás fontos alapelvük legyen, legyenek a szolidáris gazdasági ökoszisztéma egyik újabb elemei
- ➔ A diverzitás mind a termelés (különböző megújuló energiák), mind a felhasználás (különböző fogyasztók) oldalán fontos a kiegyenlítés, rugalmasság, reziliencia, biztonság szempontjából
- ➔ Legyenek proaktívak, innovatívak
- ➔ Legyenek együttműködőek a közösségen belül és más közösségekkel, hatóságokkal, piaci szereplőkkel is
- ➔ Legyen olyan szervezeti struktúrájuk és kultúrájuk, ami – a féligáteresztő membrán elképzelése szerint – biztosítja azt, hogy az energiaszektor szereplőivel meglegyen az interakció, hogy a tudást, tapasztalatot, erőforrásokat a rendszerbe tudják integrálni, onnan viszont nem tudjon kikerülni, elveszni.

Hosszú távon az energiaközösségek létrehozása egy eszköz ahhoz, hogy más szolidáris, szociális tevékenységet tudjanak megvalósítani, hogy a közösségi működést, gondolkodásmódot megtanuljuk és alkalmazzuk az életünkben.

Vagyis nem (csak) közösségeket akarunk létrehozni, melynek célja a megújuló energia helyben történő előállítása, elosztása és felhasználása, hanem egy közösségi működési modellt, vagy modelleket szeretnénk felállítani, melyekben a közösséghez tartozás fontos, de nem elsődleges, sokkal fontosabb a demokratikus együttműködés és szolidaritás megélése.

7.2. Mitől lehet transzformatív egy csoport áramot termelő ember?

Ha már tudjuk, hogy MIT szeretnénk csinálni és azt is, hogy KIKKEL és MIÉRT, akkor a következő kérdés az, hogy …

Hogyan válnak ezek a kezdeményezések transzformatívvá?

Amit látni kell, hogy az energia kérdése messze nem csak gazdasági kérdés sem a termelés és fogyasztás, sem a szabályozás szempontjából és nem lehet kiemelni a társadalmi és a környezeti keretekből sem. Ahogy azt is látnunk kell, hogy a rendszer egyes elemeinek megváltoztatása hogyan hat majd a rendszer többi elemére – ideértve a környezeti és a társadalmi hatásokat is.

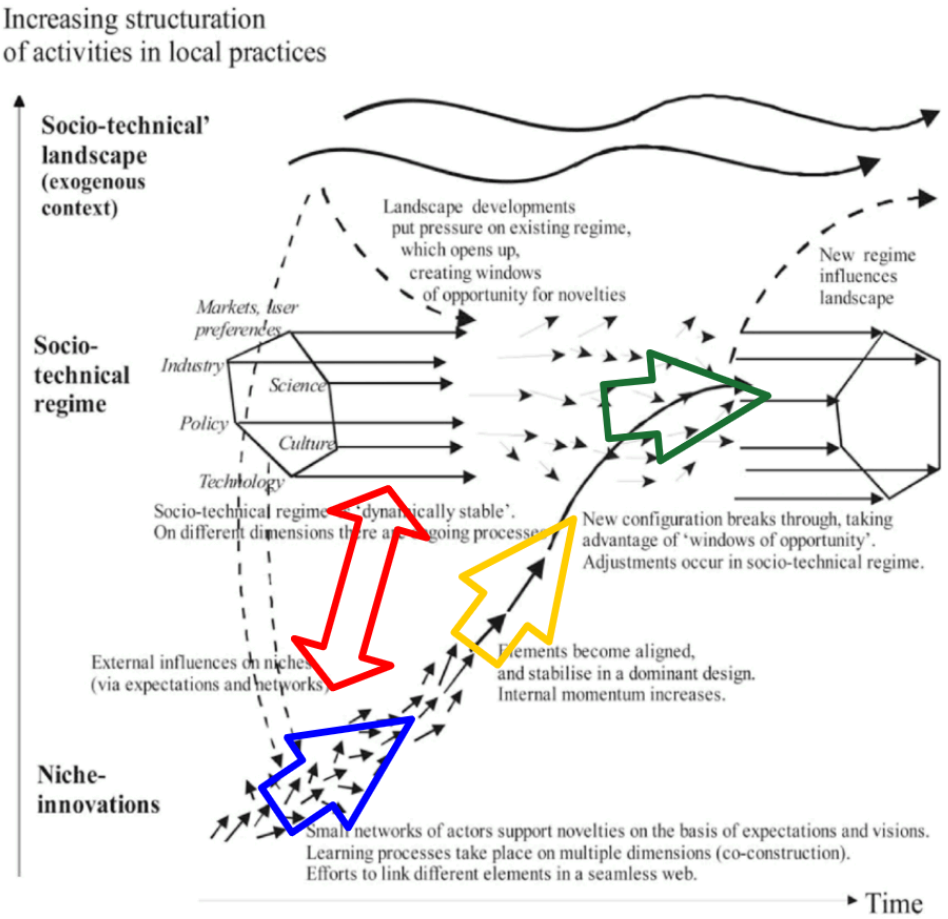
A recept: Minden szinten az energiademokrácia irányába

A villamosenergia-rendszer átalakítása egy egyszerre több szinten zajló folyamat. Nincsen egy üdvözítő út, hanem több szinten zajló változásoknak kell összeérniük.

Az áramrendszer sikeres átalakításának egy olyan több szinten zajló folyamatnak kell lennie, ahol az alulról jövő kezdeményezések és a rendszert belülről feszítő változások összeérnek és egymást erősítik, majd egyre nagyobb szereplők aktivizálódnak, míg a változások elérnek egy kritikus tömeget, hogy egy megújult, zöld és demokratikus áramrendszert eredményezzenek.

Ennek a technológiai-társadalmi átalakításnak a megvalósításához nyújt koncepcionális keretet a **többszintű megközelítés** (multi-level perspective). A megközelítés értelmében a villamosenergia rendszerszintű átalakulásához három szinten zajló folyamatoknak kell összeérnie egymással:

1. **Mikro-szintű innovatív kezdeményezések, kiindulva az árampiac réseiből**, pl. alulról jövő technológiai innovációk és alulról jövő társadalmi-gazdasági folyamatok, amelyek egymással összekapcsolódva tudnak felerősödni.
2. **Mezo-szintű változások az áramrendszerben**, vagyis rendszerszintű problémákból, belső feszültségekből kibontakozó átalakulási folyamatok.
3. **Makro-szintű folyamatok a társadalmi-gazdasági és technológiai környezetben,** vagyis azok az áramszektoron túlmutató változások, amelyek felülről helyeznek nyomást az áramrendszer átalakulására.



Az áramrendszer átalakulása a többszintű perspektívában.[116]

A többszintű megközelítés elméleti fogódzót ad ahhoz, hogy hogyan lehetséges rendszerszintű változás. Az áramrendszer radikális átalakítása az alábbi szereplők aktív részvételével valósulhat meg:

- **A közösségi energia kezdeményezések** úttörő szerepet töltenek be az új villamosenergia-rendszer kialakításában, nyomást helyezve a jelenlegi rendszerre;
- **Az előremutató önkormányzatok** segíthetnek felskálázni a változásokat, az alulról jövő kezdeményezésektől a rendszer szintjére;
- **A mozgalmi szakszervezetek** válhatnak az energiademokrácia úttörőjévé az áramrendszer belső átalakításán keresztül;
- **Az energiacégek** demokratizálása lehet az átfordulási pontja az új áramrendszer kialakításának.

[116] Eredeti kép forrása: Frank W. Geels (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy 31: 8–9

7.3. A felskálázás stratégiája

Amikor skálázhatóságról, felskálázásról beszélünk, akkor azt értjük ez alatt, hogy kis, helyi közösségektől induló kezdeményezések, modellek, mintaprogramok hogyan vihetők magasabb szintre, hogyan válhatnak adaptálhatóvá más közösségek számára és végül hogyan alkothatnak egy holisztikus rendszert.

Bármilyen közösségi működést vizsgálunk, azt láthatjuk, hogy a változás mindig egy innovátortól indul el, de a közösség döntésén múlik, hogy az innováció beépül-e a működésbe, vagy elbukik, esetleg módosulva tud-e beépülni a rendszerbe. A közösség döntése viszont korántsem biztos, hogy egy formalizált döntés lesz. Sok esetben a viselkedésben, fogyasztási szokások megváltoztatásában, a társadalmi normák lassú és fokozatos változásában nyilvánul meg.

Saját életünkben is sokszor kerülünk olyan döntési helyzetekbe, amikor, bár tudjuk, hogy változtatnunk kellene, mégsem teszünk érte lépéseket. Tudjuk, hogy egészségesebben kellene étkeznünk, többet kellene mozognunk, gyalog, vagy kerékpárral kellene munkába mennünk autó helyett, de mégis a kényelmesebb, megszokott és könnyebben elérhető megoldásokat választjuk. Ahhoz, hogy valódi változások történjenek, szükség van egy vágyott, pozitív jövőképre, szükség van jó példákra és szükség van arra is, hogy a megszokott helyett az új megoldások, alternatívák legyenek kényelmesebben és könnyebben elérhetőek.

A közösségi energia kezdeményezések felskálázásához, vagyis ahhoz, hogy a kisközösségi (vagy akár egyéni) szintről eljussunk egy magasabb (települési, kistérségi, országos) szintre, ugyanezek a feltételek szükségesek:

- ➔ Legyen egy pozitív jövőképünk, víziónk, missziónk
- ➔ Legyenek követhető jó példák, amelyek
- ➔ Könnyen és kényelmesen elérhetőek, ami egy tudatos és stratégián alapuló településfejlesztést, jogi, monetáris és szabályozási környezet-változást igényel.

Mindezek biztosíthatják azt, hogy a fenntartható, igazságos és szolidáris megoldások épüljenek be a mindennapi viselkedésünkbe, ezek váljanak a társadalmi normává.

8. Nyitott, részvételi és megújuló önkormányzatok

Szerző: Szőllőssy Anita, Úr Eszter, Matisz Ferenc

"Valódi alternatíva csak úgy jöhet létre, ha az önfenntartást szolgáló közösségi kezdeményezéseket egy ökoszisztémába kapcsoljuk össze – azaz ha egy olyan gazdasági körforgást hozunk létre, amely nem csak egy-egy tevékenységre szakosodik, hanem funkciók sokaságát tölti be, és így kielégíti az adott közösség alapvető igényeit."
Sidó Zoltán: Az állam mi vagyunk

8.1. Erős önkormányzati jogkörök és decentralizáció

Magyarországon az elmúlt években több területen (pl.: építésügyi és építésfelügyeleti hatósági jogkör, közoktatás, védőnői szolgálat) is a központosítás volt a jellemző trend, ami a helyi önkormányzatiság rendszerét sem hagyta érintetlenül. Az önkormányzatokat jogkör- és forráselvonásokkal sújtották, illetve számos intézmény is kikerült a hatáskörük alól. Habár ezt nem mindenki értékeli negatívan, ez ellene megy az általunk képviselt céloknak, a decentralizációnak és a helyi közösségek megerősítésének. Úgy véljük, szükség van arra, hogy az önkormányzati politikát ennek fényében gondoljuk újra.

Az újragondolásra – különösen a 2008-as globális pénzügyi válság óta – egyre több jó példát láthatunk a világban. A válság okozta szociális és gazdasági bizonytalanság következtében jött létre a helyi közösségek, így az önkormányzatok (újra)erősítésének igénye is, akik helyben, hatékonyan tudnak reagálni különböző társadalmi igényekre. Ezt jelenti a municipalizmus elve, aminek egyik legismertebb példája Barcelona, ahol 2015 és 2023 között a helyi mozgalmakból kinőtt politikai kezdeményezés, a Barcelona en Comú adta a polgármestert és vezette az önkormányzatot.[117]

A municipalizmus a helyi önigazgatásra épülő gazdaságszervezésre helyezi a hangsúlyt, ami ellene megy a globális gazdasági rendszer folyamataival szembeni kiszolgáltatottságnak. A gazdaság középpontjába a helyi erőforrásokon nyugvó közszolgáltatások fejlesztését helyezi, míg a politika terén a helyi együttműködésen alapuló részvételi demokráciát tartja követendőnek. A municipalizmus a helyi közösségeket helyezi a középpontba, – például úgy, hogy

[117] Erről bővebben magyarul: Udvarhelyi Tessza – Hogy tudta az újbaloldal és Ada Colau megtartani Barcelona polgármesteri székét?
https://merce.hu/2019/06/29/hogy-tudta-az-ujbaloldal-es-ada-colau-megtartani-barcelona-polgarmesteri-szeket/

saját vállalkozást hoz létre olyan szolgáltatásokra, amit eddig forprofit cég végzett, – és a klímaválság mérséklésében is fontos szerepet kaphat, de még ezen is túlmutatnak a hatásai: egy új önkormányzati működést céloz meg a helyi gazdaság és politika átalakításával.[118]

8.2. Közösségi vagyongyarapítás és rekollektivizálás

A jogkörök és források elvonása mellett az elmúlt években Magyarországon számos közintézmény is kikerült az önkormányzat kezelése alól, miközben a cél éppen az lenne, hogy a közösségi vagyon ilyen téren is gyarapodjon, hiszen ez nagyban hozzájárulhat a helyi gazdaság fejlődéséhez. A Democracy Collaborative nevű szervezet 2005-ben kidolgozott "community wealth building" (magyarul: közösségi vagyongyarapítás) néven futó koncepciója[119] a helyi gazdaságfejlesztés és demokratikus részvétel egységén alapszik, első gyakorlati megvalósítása az Ohio állambeli Clevelandben indult el a kétezres évek közepén.

Cleveland példája

Az amerikai ipar kiszervezését és a neoliberalizmust is nagyon megszenvedő Clevelandban kipróbált közösségi vagyongyarapítás lényege az volt, hogy olyan helyi intézményeket igyekeztek találni, amelyek non-profit módon működnek, de jelentős költségvetéssel, amit jellemzően nem helyben költenek el. Ilyen volt többek között az egyetem és a helyi kórház is. Ezeket nevezték horgonyintézménynek, (anchor institutions), mivel le vannak horgonyozva a helyi közösségben, az ipari üzemekkel szemben nem tudnak könnyen továbbállni, és így meglehetős biztonsággal lehet rájuk építeni egy szolidáris gazdasági városrehabilitációs projektet."[120]

Ezeket a horgonyintézményeket kapcsolták össze ezután az önkormányzat és egy alapítvány segítségével létrehozott szövetkezetekkel: egy mosodával, egy zöldségtermesztő agrárszövetkezettel és egy zöldenergiás (napelem telepítéssel és hőszigeteléssel foglalkozó) szövetkezettel. Így egyszerre hoztak létre demokratikusan működő, stabil munkahelyeket, találtak azoknak stabil

[118] A municipalizmusról bővebben Sidó Zoltán: Az állam mi vagyunk. Fordulat 27, 229-235. o. http://fordulat.net/?q=Sido_Allam (2021.11.22)
[119] The Democracy Collaborative, 2005, https://democracycollaborative.org/programs/cwb
[120] Sidó Zoltán: Az állam mi vagyunk. Fordulat 27, 231. o. http://fordulat.net/?q=Sido_Allam (2021.11.22)

felvevőpiacot az egyetemi és egészségügyi intézményeknél és erősítették a helyi gazdaságot, és ezáltal a fenntarthatóságot is.

Számunkra pedig még inkább érdekesek azok a rekollektivizációs, remunicipalizációs törekvések, amelyek a közszolgáltatásokat érintik. A 90-es évektől Európában egy privatizációs hullám volt jellemző, ami sok esetben a közszolgáltatásban dolgozók munkakörülményeinek romlásához, a szolgáltatás árának növekedéséhez és minőségének csökkenéséhez vezetett.

A rekollektivizációra törekvések során a cél, hogy önkormányzati vagy más helyi szintű közkézbe kerüljenek vissza olyan szolgáltatások, mint a víz- vagy épp az energiaellátás. Magyarországon, más posztszocialista országokhoz hasonlóan, a kollektivizálás sokak számára pejoratív jelentéssel bír, különös tekintettel az idősebb korosztályra, ami nehezítheti a folyamat társadalmi elfogadottságát. Azonban világszerte számtalan példát láthatunk már. A Transnational Institute kutatásában például 2000 és 2019 között 1400(!) (re)municipalizációs esetet találtak és vizsgáltak globálisan.[121] A rekollektivizálási folyamat nagyobb legitimitást, demokratikus kontrollt és beleszólást, így számonkérhetőséget is jelent. A hatására jellemzően csökkennek a fenntartási költségek, így a szolgáltatás ára is alacsonyabb lehet, illetve megnőhetnek a szolgáltatás színvonalának fejlesztésére irányuló befektetések is.

Agua es Vida

Magyarországon látható, hogy az energiaszektor államosítását nem kísérte a demokratikus működés és az átláthatóság fejlődése, így sejthető, hogy a remunicipalizáció esetében sem garantált ez a hatás. Gyakran szükség van egyéb demokratikus intézmények beépítésére is. A municipalitás, eltérő tulajdonosi struktúra (ami nem a profittermelést célozza) és megfelelő érdekérvényesítő és ellenőrző szervek beépítése megoldása lehet a közjó szolgálatának.

2011-ben alakult meg az "Agua és Vida"[122] (A víz az élet) regionális platform Katalóniában, amely civil szervezetekből, helyi szomszédsági csoportokból, szakszervezetekből és környezetvédelmi szervezetekből áll. Összehangolt

[121] The Future is Public, Towards Democratic Ownership of Public Services
https://www.tni.org/en/publication/the-future-is-public-democratic-ownership-of-public-services
[122] https://www.aiguaesvida.org/

kampányt folytatnak azért, hogy a független katalán régióban minél több helyen visszakerüljön a vízmű és a szennyvíztisztítás közkézbe. Ma már 27 önkormányzat sikeresen remunicipalizálta a vízművét, és még 7 tervezi megtenni ezt a közeljövőben.

Az egyik ilyen önkormányzat Terrassa, ami a harmadik legnagyobb település a régióban, 20 km-re Barcelonától. Még a Franco diktatúra alatt adták ki a vízművet 75 éves koncesszióra egy magánvállalatnak, és amikor ez lejárt, a civilek és más helyi kezdeményezések sikeres lobbit folytattak, hogy az önkormányzat vegye át a menedzsmentet. Sikeres lebonyolítást követően, 2018-ban létrehoztak egy 100%-ban önkormányzati tulajdonú céget. Felállt a felügyelőbizottság is, amit különböző civil csoportosulások alkotnak és feladatai közé tartozik tanácsot adni, konzultálni, megvitatni és javaslatokat benyújtani a vízmű üzemeltetéséhez kapcsolódóan. A felügyelőbizottság autonóm módon működik, függetlenül a vízműtől, saját plenáris gyűlése van, ami demokratikusan választja meg a bizottság elnökét. A plenáris a felügyelőbizottság legfőbb döntéshozó szerve, amiben részt vesz a közgyűlésben működő minden pártból egy képviselő, a vízműben dolgozó szakértők egy képviselője, illetve reprezentálva vannak vállalkozások, helyi szomszédsági csoportok, szakszervezetek, oktatásban dolgozók és egyetemi kutatók. A bizottság munkája munkacsoportokban folyik, ahol oktatással, kommunikációval, kutatással és a társadalmi kontroll megszilárdításának és elmélyítésének lehetőségeivel foglalkoznak.

8.3. Inkluzivitás és részvételi demokrácia

Mint helyi igazgatási szerv, az önkormányzatok alkalmasak arra, hogy valóban a helyi közösség érdekeit képviseljék átfogóan, minden társadalmi osztályra kiterjedően – különös tekintettel a hátrányos helyzetű családokra és az energiaszegénységben élőkre. Ehhez fontos a részvételi demokrácia erősítésére és inkluzivitásra fókuszálni.

De felmerül a kérdés, hogy hogyan tehető az önkormányzati tulajdon és szerepvállalás ténylegesen közösségivé? Az önkormányzatok nyitott és részvételi

kormányzásának elősegítésére ma már számos módszer létezik.[123] A részvételi kormányzás igénye Magyarországon is egyre inkább megjelenik a településirányításban, különösen a 2019-es önkormányzati választások óta, amikor is több fővárosi kerületben és a budapesti városvezetésben, de vidéki városokban is hangsúlyosabbá váltak bizonyos elemei, mint például a közösségi tervezési folyamatok, mint például a közösségi költségvetés. A részvételi kormányzás ezen formája azonban egyelőre inkább néhány eseti, kísérleti projektet jelent, az önkormányzatok nem mozdultak el átfogóan a részvételi működés irányába.

Viszont azt is ki kell emelni, hogy mindez sok esetben nem újkeletű technika, nagyon sok önkormányzat, különösen a kisebb települések, történelmileg is alkalmaztak és alkalmaznak részvételi technikákat. Habár ezek inkább informális formában jelennek meg, gyakori, hogy a polgármesterek és az önkormányzati képviselők személyese kapcsolatot ápolnak a lakossággal, például felmerülő ügyekben végig járják a település a házait, vagy a boltban és az utcán beszélgetnek a lakossággal, hogy megismerjék az aktuális híreket és véleményeket.

Egy eszköz: a közösségi költségvetés

A közösségi tervezési folyamat alapelve, hogy a saját környezetében, saját lakóhelyén, saját közösségében mindenki "szakértő". Éppen ezért fontos megismerni a lehető legtöbb igényt, problémát, nehézséget és az ezekre adható lehetséges megoldásokat – maguktól az érintettektől. Mindezt kutatási folyamatban, személyes beszélgetésekkel, kérdőívekkel, mélyinterjúkkal vagy fókuszcsoportos alkalmakon keresztül ismerhetjük meg, de sokszor érdemes olyan megoldásokban is gondolkodni, mint közösségi műhelymunkák vagy facilitált fórumok, amik a részvételi tervezés tipikus eszközei.

Az egyik ilyen konkrét eszköz a közösségi költségvetés[124], amit a brazil Porto Alegre városában 1989-ben dolgozták ki. A módszer lényege, hogy egy bizonyos keretösszeget különítenek el a költségvetésből, melynek felhasználásáról a közösség tagjai közvetlenül dönthetnek.

[123] Energy Cities (2020): How Local Authorities can encourage citizen participation in energy transitions. ttps://energy-cities.eu/publication/how-local-authorities-can-encourage-citizen-participation-in-energy-transitions/ (2021.11.07)

[124] Transparency International Magyarország Az állampolgári részvételi erősítése az önkormányzati részvételi költségvetés tervezési folyamatok támogatása során (2022.) https://transparency.hu/wp-content/uploads/2022/09/TI_Hu_kozossegi_koltsegvetes_tanulmany.pdf

Budapesten már több körben valósultak meg kisebb beruházások közösségi költségvetési folyamat eredményeképpen.[125] Ennek első lépésében minden helyi lakosnak lehetősége van olyan keretösszegbe beférő projektötletek beküldésére, amik sokak életminőségét javíthatják, sokak érdekét szolgálják. Ezt egy szakmai véleményezés követi, ahol projektötleteket összevonják, fejlesztik. Ezt követi majd a szavazás, ahol szintén minden fővárosi lakosnak lehetősége van dönteni a kialakított projektjavaslatok közül. A folyamat végén pedig elindulhat a nyertes pályázat megvalósítása. A korábbi részvételi költségvetési folyamatok során olyan projektek valósultak meg, mint például ülő felületek kialakítása a Duna parton, nyilvános illemhelyek és fedett kerékpártárolók létesítése vagy épp napvitorlák és zöldfalak telepítése.[126]

Azzal, hogy bevonjuk a lakosságot a tervezési folyamatba, értékes helyi tudást szerezhetünk, ami jó alapot adhat arra, hogy valódi problémákra valódi válaszok szülessenek, és teret kapjanak az innovatív ötletek. A részvételi folyamatokkal megtámogatva készült anyagok, megvalósuló fejlesztések sokkal inkább elfogadottá válnak a lakosság körében, hiszen jobban magukénak érzik azokat. Mindemellett, ami számunkra kiemelten fontos, ezek a folyamatok hozzájárulhatnak a helyi identitás és közösség erősödéséhez.

A lakosság bevonása a döntéshozatalba ezen felül praktikus szempontokat mérlegelve is egyre inkább elengedhetetlenné válik. A különféle hazai és európai uniós pályázatok is megkövetelik a helyi lakossággal és stakeholderekkel való egyeztetést, illetve a különféle önkormányzati stratégiáknak – mint például klímastratégia vagy SECAP – már kötelező eleme a társadalmasítási folyamat. Ezen dokumentumok kialakítása során koncentrálni kell arra, hogy a lakosság minél szélesebb köre bevonásra kerüljön, ne csak a véleményező szakaszban, hanem már magában a stratégiaalkotás folyamatában is megvalósuljon a részvételi tervezés.

Az önkormányzatok oldaláról az látszik, hogy a csökkenő erőforrások miatt rá is kényszerülnek arra, hogy jobban kommunikáljanak, részvételibbé tegyék döntéshozatali folyamataikat, ami által hatékonyabbá is válhat a működésük. A lakosság szempontjából pedig, ez a szemléletformáláson túl hozzájárul ahhoz,

[125] https://otlet.budapest.hu/
[126] További megvalósult ötletek, részletek itt: https://otlet.budapest.hu/projektek?rand=7785461

hogy jobb rálátást kapjanak az önkormányzat munkájára, osztozzanak a felelősségen, illetve a folyamat támogatja a hazánkban jelenleg alacsony állampolgári aktivitás szintjét.

8.4. Stratégiai tervezés

Az önkormányzatok azért fontos szereplők a jövőképünkben, mert nagy a helyi beágyazottságuk, rendelkeznek helyismerettel és közelebb állnak a lakossághoz, többek között például a szociális támogatórendszeren keresztül ismerik a rászoruló családokat. Így, horgonyintézményként[127] hozzájárulhatnak ahhoz, hogy felgyor- sítsák és megkönnyítsék az energiaátmenet folyamatát. Ahhoz, hogy ezt a szerepet betöltsék, fontos, hogy a részvételiségen túl hosszú távban gondolkod- janak és tervezzenek, illetve hogy egy kitűzött jövőképet tartsanak a szemük előtt.

Ebben a kérdésben tapasztalataink szerint gyakran azért nem történik előrelépés, mert politikai és pályázati ciklusok határozzák meg az önkormányzatok működését, illetve a szükségesnél sokkal körülményesebb és bürokratikusabb az ügymenet A hosszú távon élhetőbb települések koncepciója sokszor politikailag kellemetlen intézkedések bevezetését feltételezi (pl.: parkolóhelyek felszámolása), a szűkös pénzügyi források miatt pedig nem marad más lehetőség, mint arra pályázni, amire éppen lehetőség van. A pénzügyi források tekintetében az látszik, hogy a jelenlegi normatív rendszer kedvezményezettjei azok az önkormányzatok, akik a kötelező feladataik ellátására fókuszálnak, azonban nem kívánnak proaktívan, akár vállalkozói minőségben is fellépni.

Fontos azt is látni, hogy a kötelezően előírt stratégiák elkészítésére az önkormányzatoknak jellemzően nincs belső erőforrásuk, azokat külső szakértők készítik, sablonok alapján, és nincs lehetőség arra, hogy azokat a település sajátos igényeihez igazítsák. Kisebb települések esetén jó megoldás lehet, ha kistérségi társulások keretében dolgoznak ki stratégiákat, ami az erőforrás hatékonyság mellett abból a szempontból is indokolt, mert számos koncepciókban feldolgozott kérdés területileg nagyobb kiterjedést érint (tipikus példa erre a vízgyűjtő terület).

A tudatos és hosszú távú, gyakorlatorientált stratégiai tervezés eredménye lehet, a környezetvédelem és energia kérdéskörét szem előtt tartva, hogy az egyes

[127] Olyan intézmény, ami jelentős helyi jelenléttel rendelkezik, jellemzően nagyobb munkáltató, helyi érdekeltséggel, helyi kötődéssel. Ezek az intézmények hozzájárulhatnak a helyi társadalmi, gazdasági és környezeti prioritások kijelöléséhez, illetve nagy szerepük lehet az egyenlőtlenségek csökkentésében.

önkormányzatoknak van részvételi tervezéssel kialakított és nem a "fióknak készült" klímastratégiájuk és SECAP-juk, ami valós célkitűzéseket és részletes akciótervet is tartalmaz, átlátható, mérhető és így számonkérhető formában. Fontos ezeknél az eseteknél a proaktivitás, az a szemléletmód, hogy a kormányzást igyekezzünk minél inkább helyi szinten kezelni, minél inkább bevonva a közösséget is. Bár ez plusz munkát, erőforrást, időbefektetést jelent, de hosszú távú, valódi változást csak így lehet elérni.

Ezeket a törekvéseket támogathatja az is, ha van egy klíma- vagy zöld referens az önkormányzat munkavállalói között, aki dedikáltan ezzel a kérdéskörrel foglalkozik.

8.5. Hálózatosodás, települési együttműködések

Mivel nem csak egyes településeket érintő problémakörről beszélünk, a hálózatosodás és együttműködés erősítését is szem előtt kell tartanunk. Azonban jelenleg a települési önkormányzatok sokszor inkább egymás vetélytársai a szűkösen rendelkezésre álló pénzügyi forrásokért, hiszen ugyanazokra a felhívásokra adnak be pályázatot és ugyanazokat a beruházókat és fejlesztéseket szeretnék látni a településükön.

Ezzel szemben arra lenne szükség, hogy megerősödjenek a térségi együttműködések, akár város és környéke, akár kistelepülések viszonylatában, illetve a szektorok közötti (pl.: önkormányzatok és cégek, civil szervezetek, kutatóintézetek) együttműködésre is fontos lenne nagyobb hangsúlyt helyezni. Angliában például már intézményesített döntéshozatali szintté váltak a funkcionális várostérségek, amik új megközelítést jelentenek a településfejlesztésben, ahogy a meglévő, tradicionális területi felosztás és régiók helyett a funkcionális kapcsolatokra és "soft" együttműködésekre helyezik a hangsúlyt. [128]

Olyan fórumokra, képzésekre és tudásmegosztó platformok kialakítására lenne szükség, ahol a kiüresedett és névleges együttműködések helyett ténylegesen lehetőség van a nehézségek átbeszélésére, a jógyakorlatok terjesztésére, és ennek eredményeként akár közös fellépésre is.

Kistelepülések esetén azért is van nagy szerepe az együttműködésnek, mert az választ jelenthet a jelenleg fennálló humánerőforrás és szakember hiány problémakörére is. Azon túl, hogy egy kisebb önkormányzat nem tud önállóan

[128] Funkcionális várostérségek Magyarországon: https://www.ksh.hu/docs/teruletiatlasz/urbanaudit.pdf

megfizetni egy-egy tematikus szakembert, bizonyos szolgáltatások fenntartására sincs lehetősége. Összefogásban azonban megvalósulhat, akár a már létező példák mintájára (pl.: szociális segítségnyújtás), egy térségi, energetikai tanácsadás témájában szerveződő együttműködés is.

Amennyiben pedig országos szintű együttműködésben gondolkodunk, akár a már létező önkormányzati szövetségek tematikus, klíma- vagy energia fókuszú tagozataként is létrejöhet kooperáció (jó lehetőség lenne például, ha a TÖOSZ Legjobb Önkormányzati Gyakorlatai[129] között külön kategóriaként megjelenhetne az energiaszegénység elleni fellépés, az okos energiamenedzsment, a közösségi energia), de akár tematikus szövetségen (mint pl. a Klímabarát Települések Szövetsége) is alapulhat a közös munka. A mi hosszútávú jövőképünkben örömmel látnánk az önkormányzati energiaközösségek hálózatát.

Az önkormányzatokat tömörítő hálózatokon túl alternatívaként felmerülhet a zöld témákra fókuszáló, országos civil hálózatokhoz való csatlakozás, illetve a velük való kooperáció lehetősége is (pl.: KÖVET Zöld Iroda program vagy Ablakon bedobott pénz programja).

8.6. Az önkormányzatok szerepe a megújuló energiatermelésben

"Kistelepülési és városi önkormányzatokat szeretnénk tényleges együttműködéseken keresztül támogatni a klíma- és energiatudatosabbá válás útján, miközben segítjük őket abban, hogy működésükben részvételibbé és inkluzívabbá váljanak."
A Transzformátor szakmai stratégiájából

Számunkra az egyik fontos kérdés az, hogy hogyan vállalnak, vagy még inkább az, hogyan vállalhatnának szerepet az önkormányzatok a helyi megújuló energia-termelésben és tudatos energiahasználatban.

Az elmúlt két évben az energiaválság következtében igen nehéz helyzetbe kerültek az önkormányzatok. Az egyetemes szolgáltatás megszűnésével az energiaárak egyik napról a másikra 8-10-szeresére emelkedtek, amit még a jó anyagi helyzetben lévő önkormányzatok sem tudtak megfelelően lekövetni. Számos önkormányzati fenntartású intézmény (főként kulturális és sport) került

[129] http://legjobbonkormanyzatigyakorlatok.hu/

ideiglenesen bezárásra, rövidültek a nyitvatartási idők, sok önkormányzat arra kényszerült, hogy területeket és ingatlanokat adjon el.

Az energiaválság minden nehézsége mellett a rendszer hibáira is rámutatott: amennyiben nem tartjuk mesterségesen alacsonyan a rezsiárakat, a biztonságos energiaellátás teljesen fenntarthatatlan. Az energiaválság pozitív hozadéka, hogy nagyobb figyelem került az energiafelhasználásra, számos takarékossági intézkedés is megvalósult (például hétvégére levették a hivatalokban a hőmérsékletet) és még nagyobb fókusz került a hatékonysági beruházásokra, illetve a helyi energiatermelés fejlesztésére.

Azok az önkormányzatok, akik törekszenek energiatudatosan működni, már számos lépést tettek és tesznek, kezdve az intézmények korszerűsítésétől, illetve megújulók telepítésétől a lakossági épületfelújítások támogatásán át energia-stratégiák megfogalmazásáig. De az önkormányzatok még ezen túl is nagyon sokféleképpen segíthetik elő a helyi, demokratikus energiaátmenetet.[130]

1. Felléphetnek szabályozó hatóságként, például a helyi építési szabályzatok (HÉSZ) olyan irányú alakításával, amivel egyszerűsítik a napelemek telepítését, vagy akár a településképi rendelet alakításával is kedvezhetnek az energiahatékony épületeknek, akár a tradicionális építési technikák megőrzésével. Ki kell emelni, hogy ehhez szükséges, hogy az önkormányzatnak dolgozó építészek, műszaki ellenőrök is alternatív szemlélettel dolgozzanak, a fenntarthatósági szempontokat szem előtt tartva. Többek között ezért is fontos a már fent említett gondolat, hogy a jelenlegi hullámmal szemben az önkormányzatok jogkörei erősödjenek. Ezen felül az önkormányzatok szerepet vállalhatnak a településen megvalósuló esetleges nagyobb beruházókkal való együttműködésben, kölcsönösen előnyös településfejlesztési konstrukciók kidolgozásában; de ugyanilyen fontos lenne a káros beruházásokkal szembeni fellépés, ennek azonban sokszor gátja a pénzügyi kiszolgáltatottság.

[130] Áttekintésként lásd Energy Cities: How cities can back renewable energy communities - Guidelines for local and regional policy makers. 2019.
https://energy-cities.eu/publication/how-cities-can-back-renewable-energy-communities/ (2021.11.07)
REScoop MECISE: REScoop – Municipality Approach. Project Deliverable 2.3. REScoop – Mobilizing European Citizens to Invest in Sustainable Energy (MECISE), 2018.
https://www.rescoop.eu/toolbox/the-rescoop-municipality-approach (2021.11.07)
Továbbá az Energy Cities anyagait https://energy-cities.eu/ (2021.11.07)

2. Az önkormányzatok támogató, facilitáló szerepet vállalhatnak a lakosság, a helyi vállalkozások, vagy akár közhasznú szervezetek körében, a pénzügyi támogatáson túl szakmai információkkal, tanácsadással, szemléletformálással. Már itthon is megjelentek az első önkormányzati energiahatékonysági tanácsadó irodák, amelyek nagyban elősegíthetik a helyi lakosság, civil szervezetek, közintézmények, KKV-k energiahatékonysági beruházásait és napelem telepítéseit.[131] Ezért is kiemelt kérdés az inkluzivitás és a részvételi demokrácia erősítése a szférában.
3. Nagy lehetőségek rejlenek az önkormányzati tulajdonú napelem, vagy akár más, helyben elérhető, megújuló forrásokra építő beruházások megvalósításában. Ráadásul ezek a beruházások a helyi közösség érdekeinek szem előtt tartásával, a lakosság bevonásával és a döntéselőkészítési folyamatok kinyitásával a szolidáris gazdaság irányába való elmozdulást is támogathatják.
4. Ahogy az már a rekollektivizálás kapcsán felmerült, számos előnnyel jár, ha önkormányzati kézbe kerülnek a közszolgáltatások, így egy energiavállalat alapítása is jó lehetőséget jelenthet. Ausztriában és Németországban számos önkormányzati tulajdonban lévő helyi közműcég (Stadtwerke) létezik, és láthatóan egyre több önkormányzat törekszik a helyi közművállalatok tulajdonjogának vissza- vagy megszerzésére. Magyarországon ilyen lehetőség egyelőre elsősorban a helyi távhőszolgáltatások kialakításában jelentkezik. Erről bővebben írunk a következő fejezetben.
5. Végül pedig, az önkormányzatok számos közösségi együttműködésbe vághatnak bele helyi lakosokkal, civil szervezetekkel és helyi kis- és középvállakozásokkal-kkal (Public Common Partnership, PCP[132]). Emellett pedig, habár jelenleg még nehéz egy alulról szerveződő és demokratikus, valóban működő energiamegosztásra épülő energiaközösség kialakítása, a jövőképünkben egyértelműen azt szeretnénk, ha az önkormányzatok szerepet tudnának vállalni ezen a területen, mert szerintünk a közösségi energia azon túl, hogy a klímaválságra adott megoldási kísérlet, az önkormányzatok számára is kiutat jelenthet a jelenlegi működési válságból.

[131] A nagykanizsai és józsefvárosi RenoPontokról bővebb információ https://renopont.hu/ (2021.11.07)
[132] https://www.tni.org/en/publication/building-public-power

Hogyan működhetne ez a gyakorlatban? – A távhő példája

Kiindulópontként a távhőrendszerre tekinthetünk Magyarországon. Hazánkban 95 településen közel 650 ezer a távhővel ellátott lakások száma. A távhőszolgáltatók által értékesített hőenergia körülbelül 80%-át a lakosság használja fel (fűtési célra és melegvíz-fogyasztásra). A távhőellátás helyi közüzemi szolgáltatás.

Az iparág szereplői a távhőszolgáltatók és a távhőtermelők. Általánosságban elmondható, hogy egy településen egy távhőszolgáltató működik. Léteznek azonban olyan városok, ahol több távhő-szolgáltatói működési engedélyes is tevékenykedik, illetve vannak olyan vállalkozások, amelyek több településen is végeznek távhő-szolgáltatást. A távhőszolgáltatók, ha távhőt is termelnek (kapcsoltan és/vagy kazánban) szintén rendelkeznek távhőtermelői engedéllyel a szolgáltatási körbe bevont településen.

A távhőszolgáltató társaságok többségükben a települési önkormányzatok tulajdonában vannak, egyes helyeken a szolgáltatóban a távhőtermelő (villamos engedély-köteles fűtőerőmű) is tulajdont szerzett. Néhány településen a távhőszolgáltató üzemeltetését koncessziós szerződéssel magántulajdonú vállalkozások végzik.

Tehát a távhő szektor kellően decentralizált és nem illeszkedik a villamosenergia és földgáz kereskedelmi országos stratégiába. A távhőszolgáltatók pontosan azon a területen értékesítenek, ameddig a távhő vezetékek elérnek. Itt a kereskedelem (szolgáltatás) nem más, mint a hálózati infrastruktúra és a hőigény egyidejű kiszolgálása.

Európai Uniónak a távhőszektor lehetőségeivel foglalkozó kezdeményezése a Celsius irányelvben[133] jelent meg 2020-ban, amely azóta évente frissül. A legutóbbi energiaválság fűtési válságként jelentkezett, hiszen legnagyobb arányban földgáz energiahordozókból történik hő előállítása az EU-ban. A távhőszektor feladata egy lokális energiaigény lokális ellátása. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának legnagyobb aránya a fűtéshez kapcsolódik, éppen ezért a távhő szektor modernizálása, átalakítása, kiterjesztése az egyik leghatékonyabb és kézenfekvőbb megoldás a 2050-es

133 https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/news-and-events/news/2022/celsius-guide-advancing-district-heating-cooling-solutions-and-uptake

célok eléréséhez. Felújítása, építése és bővítése a távhőrendszernek, kiterjesztve távhűtésre a jelenleg egyoldalú távfűtést, óriási lehetőséget teremt a megújuló termelők integrálására és balanszírozására felhasználva a benne rejlő termál kapacitást.

"EU-ban a fűtésre és hűtésre felhasznált energia a teljes energiafelhasználás 50 százalékát jelenti, amelynek egy része még mindig elpazarolt, felesleges energia. Oroszlánrésze az energiának még mindig foszilis energiahordozókból származik, mindössze 18%-át adják megújuló energiaforrások"[134].

A fűtés-hűtés energiafelhasználásának megreformálása nélkül a 2050-es nettó zéró célok elérése lehetetlen, tehát a távhőszektor modernizálása és átalakítása kulcsfontosságú eleme a karbonsemleges törekvésnek.

Tarifaszabályozás, reguláció

A lakossági és közintézményi felhasználók távhőellátása hatósági áron történik, a többi felhasználó esetében kétoldalú megállapodások alakítják az árakat. A távhő szektor lakossági hatósági áras ellátása nem teszi lehetővé a távhőszolgáltató számára a dinamikus és ösztönző árazást. Az önkormányzati közüzemi szolgáltató ezért nem független, bevételét egy állami intézmény, Magyar Közmű Szabályozási és Energia Hivatal (MEKH) szabályozza, lehetősége eltérő (szolidáris alapú) árazásra nincsen.

A helyi önkormányzatok tulajdonában álló vállalatok egyedi gazdasági eredményét az ügyfél csoportra lebontott árakon keresztül a központosított szabályozás határozza meg. A nyereség felhasználása a tulajdonos (önkormányzat) döntése, az önkormányzati költségvetésben sajnos bőven van helye a legtöbb esetben ezen forrásoknak. Általában az energiavállalatok célja minél magasabb energiamennyiség értékesítése, hiszen akkor tud legmagasabb profitot és bevételt elérni, ez igaz az önkormányzati tulajdonú vállalatokra is. Ugyanakkor egy önkormányzati vállalat esetében a cél a vállalat fenntarthatósága és helyi értékek támogatása is megjelenik.

[134]European Commission: Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, *Overview of support activities and projects of the European Commission on energy efficiency and renewable energy in the heating and cooling sector*, Publications Office, 2016, https://data.europa.eu/doi/10.2826/607102

A központosított tarifaszabályozás ugyanakkor nem tudja a helyi érdekeket és viszonyokat kezelni. A közmű tarifa Magyarországon egy országos politikai termék, mely sokszor a racionalitást, szakmaiságot és rugalmasságot is mellőzi. Tarifa elemek változása nem csak az energiahordozók árától függ, hanem az infrastrukturális és működési költségektől. Ebben a lokális-centrális ellentétben a vállalatok célja a költségstruktúra minél magasabb elismertetése, egyéb eredmények elrejtése és a felelősség áthárítása a szabályozásra.

Épületenergetikai beruházások jelentős költséget jelentenek, éppen ezért ezeket általában a jobb módú, tudatosabb családok és társasházak engedhetik meg maguknak. Pazarlás megszüntetése, energiahatékonyságának köszönhető energiaigény csökkenése egyértelműen a kiút, de az energiavállalat fajlagos üzemeltetési költség növekménye a felhasznált energia csökkenése miatt éppen a rászoruló családokat sújtja, ezzel fokozva az energiaszegénységet. Az önkormányzati tulajdonú vállalat eredményének egy részét fel lehet használni rászoruló családok energiahatékonysági beruházásainak támogatására, ezzel is mérsékelni sérülékenységüket. Másfelől ösztönözni a távfűtés/távhűtés mind lakossági, mind indusztriális bővítését, ezzel kompenzálva a csökkenő mennyiséget és növekvő fajlagos költségeket. Míg a bővítés egyértelműen feladata az energiacégeknek, ugyanakkor épületenergetikai beruházások idegen szegmens, a regulált tevékenységgel és működéssel összeegyeztethetetlen.