

Török Vince

Gazdálkodási és menedzsment, magyar nyelven

2020/2021, 4. évfolyam

Budapesti Corvinus Egyetem

A V4 országok megújuló villamos energiatámogatási rendszereinek
összehasonlítása és potenciális együttműködések feltérképezése

Comparing the renewable support schemes in the V4 countries and exploring
potential cooperations

Témavezető: Dr. Széchy Anna Zsófia

Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés	1
II.	A megújuló energia jelenlegi helyzete Európában.....	3
III.	Megújuló energiaforrások és a hozzájuk kapcsolódó technológiák rövid bemutatása ..	6
III.1.	Napenergia	6
III.2.	Szélenergia.....	7
III.3.	Vízenergia	8
III.4.	Biomassza.....	8
III.5.	Geotermikus energia.....	9
III.6.	Megújuló energiaforrások hátrányai.....	9
IV.	Általánosan az energiatámogatási rendszerek alapelveiről	11
IV.1.	Megfelelő díjazás	11
IV.2.	Hálózati hozzáférés	12
IV.3.	A változó megújuló energiaforrások rendszerintegrációja.....	12
IV.4.	A nem gazdasági akadályok leküzdése	12
IV.5.	A finanszírozási költségek csökkentése	13
V.	Az Európai Bizottság által kiadott iránymutatás a tagállamok számára a megújuló energiatámogatási rendszerek tervezéséről	13
V.1.	Támogatási eszközök	14
V.1.1.	Kompetitív allokációs mechanizmusok (pályázatok, mint támogatási eszközök) .	14
V.1.2.	Betáplálási prémiumok (feed-in premiums, FiP)	15
V.1.3.	Kvóta kötelezettségek.....	15
V.1.4.	Beruházási támogatás	16
V.1.5.	Adókedvezmények.....	16
V.1.6.	Betáplálási díjak (feed-in tariffs, FiT)	17
V.1.7.	Különbözeti szerződések (Contracts for Differences, CfD)	17

V.2. Az Európai Unió irányelvei.....	18
V.2.1. Verseny maximalizálása.....	18
V.2.2. A támogatási rendszerek hatásának minimalizálása az energiaszektorra	18
V.2.3. Költségek alacsonyan tartása.....	18
VI. A Visegrádi Együttműködés rövid áttekintése	20
VII. A V4 országok megújuló energiatámogatásának rövid bemutatása	22
VII.1 Magyarország.....	22
VII.2 Szlovákia.....	23
VII.3. Csehország	24
VII.4. Lengyelország	25
VII.5 Összefoglalás	26
VIII. Módszertan	27
IX. Az interjúk kutatás elemzése	30
IX.1. Ország és jelen fókusz.....	31
IX.1.1. Magyarország	31
IX.1.2. Lengyelország.....	32
IX.1.3. Szlovákia.....	33
IX.2. Ország és jövő fókusz.....	34
IX.2.1. Magyarország	34
IX.2.2. Lengyelország.....	36
IX.2.3. Szlovákia.....	37
IX.3. Régió és jelen fókusz.....	38
IX.4. Régió és jövő fókusz	40
X. A kutatás összefoglalása	42
X.1. Ország és jelen fókusz	42
X.2. Ország és jövő fókusz.....	43
X.3. Régió és jelen fókusz	44

X.4. Régió és jövő	45
XI. Lezárás	47
XII. Irodalomjegyzék.....	49

Ábrajegyzék

1. ábra, EU átlag a megújuló energiaforrások források arányában a közlekedés, elektromos áram és hűtés-fűtés szektorban, 2004 és 2021 között. Eurostat, 2023	3
2. ábra A V4 országok és az EU átlag a megújuló energiában a közlekedésben százalékokban. Eurostat, 2023.....	4
3. ábra A V4 országok és az EU átlaga a megújuló energia arányában a hűtés-fűtésben. Eurostat, 2023	5
4. ábra a V4 országok és az EU átlag a megújuló energiában az elektromos áram területén. Eurostat, 2023.....	5
5. ábra A fosszilis és megújuló energia árának változása 2010 és 2022 között a G20 országokban, 2021-es árakon számolva. IRENA, 2022	13
6. ábra Megújuló energiaforrások részaránya a teljes megújulókból az elektromos áramtermelésben Magyarországon 2022-ben. KSH 2024.....	23
7. ábra A megújuló energiaforrások részaránya az összes megújulóban az elektromos áram területén, Lengyelországban 2022-ben. Statistics Poland, 2024.....	26

Táblázatjegyzék

1. táblázat A V4 országok megújuló elektromos áram támogatási rendszereinek összehasonlítása táblázatban összeszedve. Saját szerkesztés a korábban felhasznált források alapján, 2024	26
2. táblázat Az előre meghatározott interjúkérdések felsorolása, az idő és távolság dimenzió felbontásában.....	29
3. táblázat V4 régió SWOT elemzése jövőbeni együttműködések szempontjából a megújuló villamos energiaszektorban, a beruházások, tudásátadás és energiakiigénylés terén. Saját szerkesztés az elvégzett interjúk alapján, 2024	46

I. Bevezetés

A megújuló energia napjainkban releváns téma. Ahogy használjuk el a nem megújuló, tehát véges mennyiségben rendelkezésre álló energiatartalékokat, mint a fosszilis energiahordozók, egyre nagyobb hangsúlyt fektet mind az energiapiac, mind a fogyasztó arra, hogyan lehet a népesség energiaszükségletét hosszú távon fenntartható módon megoldani, és milyen világ következik a fosszilis energiahordozók kimerülését követően. Emellett a klímaváltozás az a másik fő faktor, amely a megújuló energiaforrások szükségességét előidézi. Ezekre a problémákra jelenthet megoldást a megújuló energiaforrások, mint a nap-, szél- és vízenergia kihasználása. Ezek az energiaforrások azért megújulóak az ENSZ definíciója szerint, mert természetes forrásból származnak, és nagyobb mennyiségben állnak elő, mint amennyit fogyasztunk belőlük (United Nations, 2024). Az energiaszabályozás egyik legnagyobb kihívása napjainkban három fő aspektus mérlegelése: az energiabiztonság, energiaegyenlőség és a környezeti fenntarthatóság. Ez a három kulcsfaktor egyensúlyozása nehézséget okoz: ha a szabályozás az egyikre fókuszál, az gyakran negatívan hat a másik kettőre (World Energy Council, 2024). Ez az energia-trilemma felmerül globális, de lokális, regionális szinten is. A megújuló energiának fontos szerepe van a trilemma kiegyensúlyozásában, és hatással van mind az energiabiztonságra, energiaegyenlőségre és a környezeti fenntarthatóságra.

A megújuló energiaforrásból származó energia hosszú ideig nem volt gazdaságos, ezért az országok különböző támogatási rendszereket építettek fel annak érdekében, hogy serkentsék a termelést és fogyasztást. Azonban a technológiai fejlődés és világpiaci folyamatok hatására a megújuló energiatermelés az elmúlt évtizedben eljutott arra a pontra, amitől kezdve már piaci alapon is versenyképes tud lenni a nem megújuló energiahordozókkal szemben. Ez alapjaiban kérdőjelezi meg a támogatási rendszerek létjogosultságát. Azonban a megújuló energiatámogatás különböző formái nem szűntek meg, hanem máig sok országban megmaradtak, mert fontos szerepük van továbbra is az ösztönzésben és a megújuló energiamix alakításában. A megújuló energia három fő módon kerül felhasználásra: elektromos áramtermelésben, szállításban és hőtermelésben. A legjelentősebb ezek közül az elektromos áramtermelés, a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) szerint ezen a területen történt a legtöbb innováció, tehát a megújuló energia támogatásának a kérdése ezen a területen számít a legrelevánsabbnak. Ezáltal a dolgozatom során is erre a területre fókuszálok, azonban szintén az IEA mutat rá arra, hogy az elektromos áramtermelés a globális energiafogyasztásnak

mindössze ötödéért felel, így a másik két területen a fejlődési potenciál és a megújuló energiák szerepe a jövőben még nagyobb lehet (IEA, 2018).

Az Európai Unió részletesen előírja tagállamainak, milyen módon szabályozhatják és támogathatják a megújuló energiaforrásokat. Az EU-s elvek betartása mellett azonban viszonylagos szabadsága van a tagországoknak abban, hogyan alakítják rendszereiket. A V4-ben, mint volt szovjet blokkba tartozó országokban, a nyugat-európai országokhoz képest az elmúlt 70 évben eltérő úton fejlődött az energiapiac és gazdaság, ezért a megújuló energiaforrások terén is vannak különbségek. Azonban regionális szinten is vannak jelentős eltérések ezen országok megújuló energiatámogatásai között, annyira, hogy releváns legyen ezeket összehasonlítani.

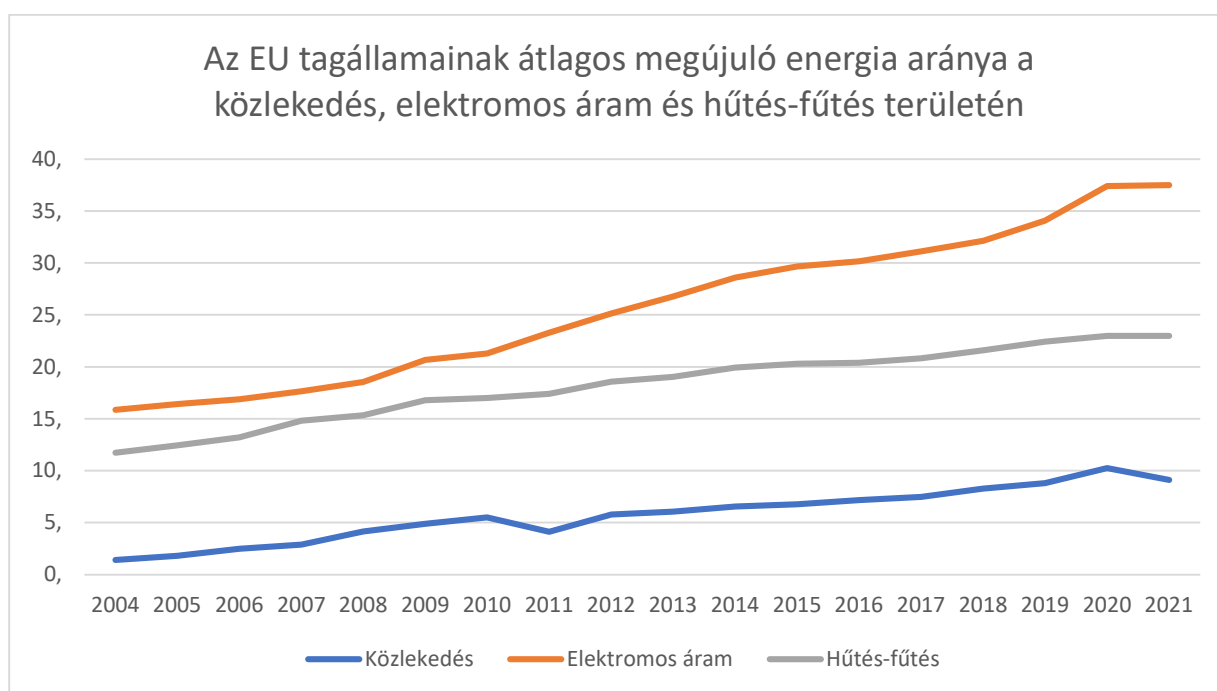
A fent említett országok természeti erőforrásai jelentősen eltérnek egymástól. Ennek ellenére azért tartom relevánsnak ezt a négy országot elemezni és összehasonlítani a dolgozat során, mert a történelmük, politikai és gazdasági folyamataik az elmúlt több, mint 70 évben hasonlóan alakultak, illetve 2004-től tagjai mind az Európai Uniónak. Ezeken túl ráadásul a V4, mint szerveződés egy szorosabb viszonyrendszert is feltételez ezen országok között.

Dolgozatomban tehát a megújuló elektromos áram támogatási rendszereket hasonlítom össze a V4 országaiban, azaz Csehországban, Lengyelországban, Magyarországon és Szlovákiában, szakértői interjúk keretében. A megújuló energia szektoron belül az elektromos áramtermelésre helyezem a hangsúlyt. A kutatás során annak a kérdésnek a megválaszolását fogom kifejezni, hogy a V4 országok megújuló energiatámogatási rendszerei között milyen hasonlóságokat, együttműködéseket lehet felfedezni. Milyen közös vonás jelenik meg a támogatási rendszerekben? Van-e a jövőben lehetőség az országok együttműködésének a fejlesztésére? Milyen közös érdekek fedezhetőek fel a V4 országok megújuló energiatámogatási rendszereiben? Annak érdekében, hogy az összehasonlítás és elemzés minél mélyebb legyen, interjúkat készítettem a szektor szakértőivel.

A dolgozat elején a megújuló energia helyzetét mutatom be Európában, amit a legelterjedtebb megújuló energiaforrások rövid bemutatása követ. Ezt követően rátérek IEA által megfogalmazott alapelvekre, és azokra, amelyeket az Európai Unió a tagországok számára kötelezően előír a támogatási rendszerek kialakítása során. A V4 országok rövid bemutatása és eddigi együttműködések áttekintése, és a kutatás módszertanának ismertetése után foglalom össze az elkészített interjúkat, és mutatom be, milyen eredményekre jutottam a lefolytatott szakértői interjúk elemzése során.

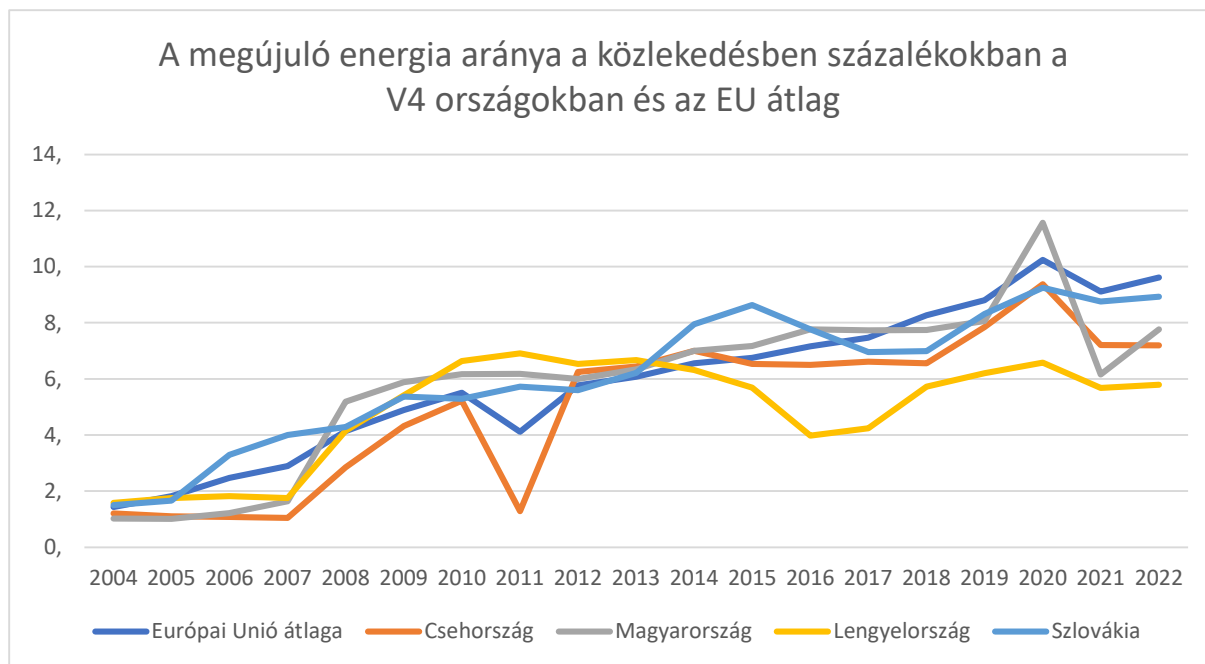
II. A megújuló energia jelenlegi helyzete Európában

Ebben a fejezetben a dolgozat témájának bevezetéseként általános statisztikákat mutatok be a megújuló energiákról Európában. Ezzel azt szándékozom szemléltetni, hogy milyen a megújuló energiaforrások helyzete jelenleg Európában. Ez segít kontextusba helyezni a dolgozatot, rávilágít arra, hogy a megújuló energia támogatása miért egy releváns téma napjainkban. Az ebben a fejezetben bemutatott statisztikák jelentős része az Eurostat oldaláról származik.



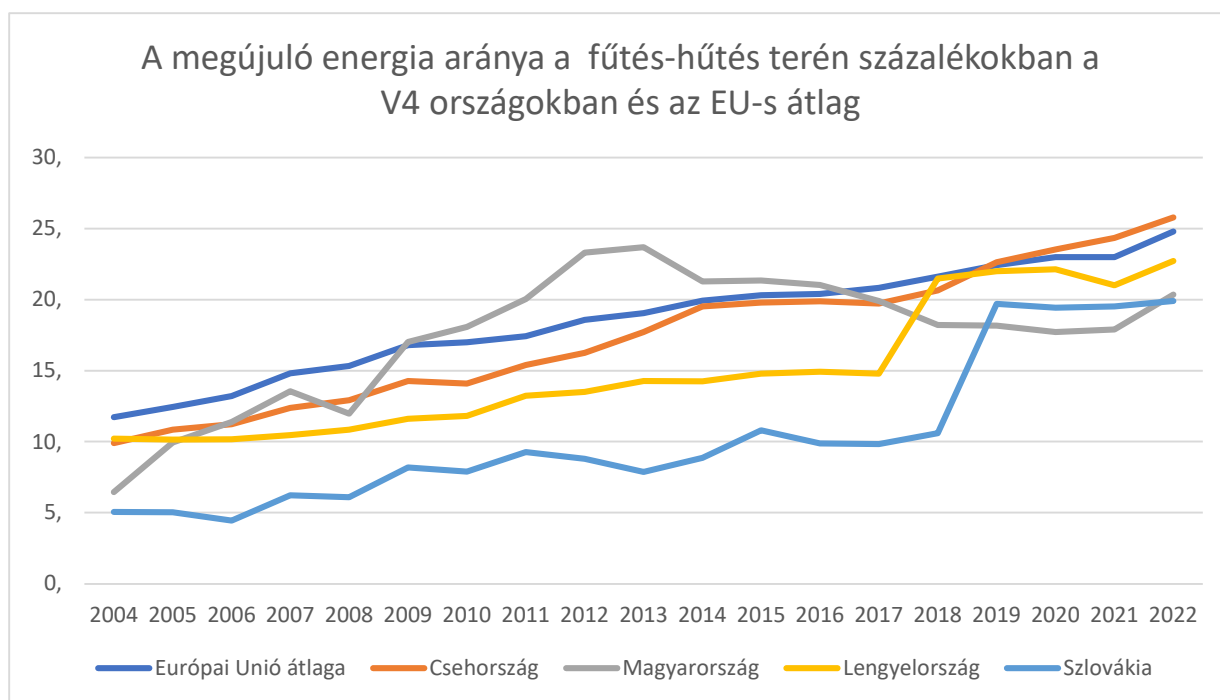
1. ábra, EU átlag a megújuló energiaforrások források arányában a közlekedés, elektromos áram és hűtés-fűtés szektorban, 2004 és 2021 között. Eurostat, 2023

Az alábbi grafikonon (1. ábra) a megújuló energia aránya látszódik átlagosan az uniós tagországokban a közlekedés, elektromos áram és hűtés-fűtés szektorban. Egyértelműen látszik, hogy 2004 és 2021 között jelentősen megnőtt az aránya a megújuló energiaforrásokból származó áramnak, és a 2021-es 37,506%-os arány a legmagasabb a mért periódusban az elektromos áram esetében. Ez a növekedés is azt jelzi, hogy nagy szerepe lett a megújuló energiaforrásoknak Európában. Emellett le lehet olvasni az ábráról, hogy az elektromos áram terén áll a legjobban az EU.

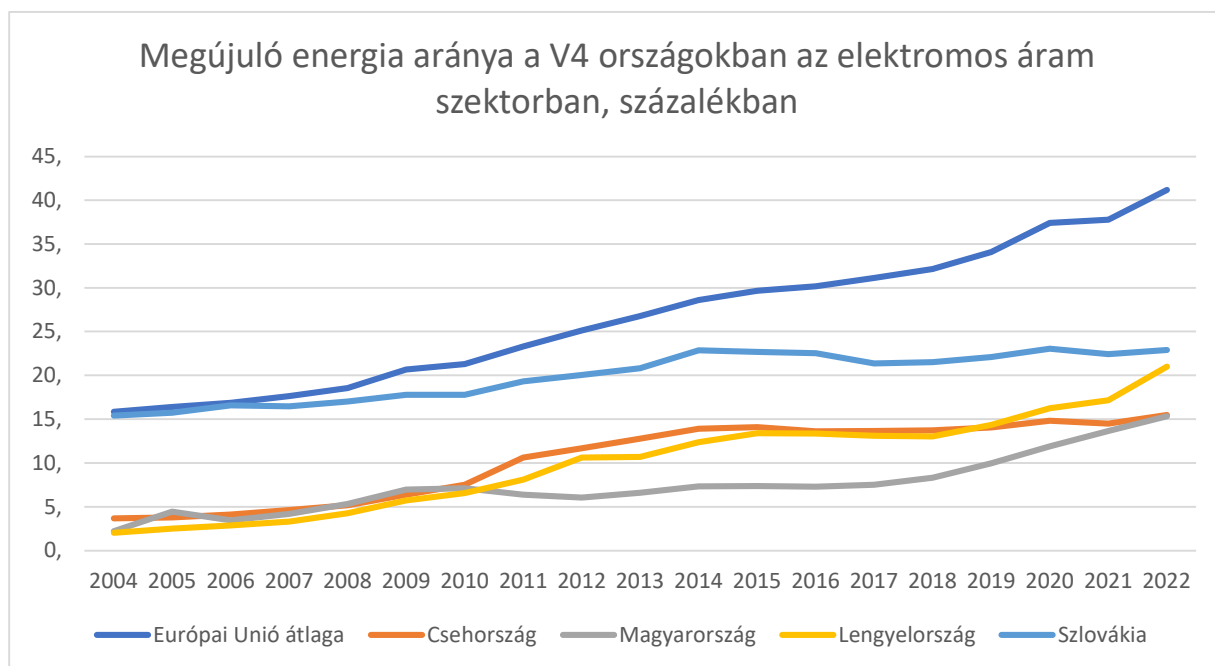


2. ábra A V4 országok és az EU átlag a megújuló energiában a közlekedésben százalékokban. Eurostat, 2023

A 2. ábrán az látszódik, hogyan alakult a megújuló energia aránya a közlekedésben a V4 országokban és az EU-s átlag 2004 és 2022 között. Ebből az ábrából látszik, hogy a 2022-es EU átlag a közlekedésben messze elmarad az elektromos áram területén tapasztalhatótól, 10% alatt van. Emellett a V4 országokban is az arány alulmúlja 2022-ben az Uniós átlagot. Azonban az is látszódik, hogy 2004-hez képest egy lassú, de viszonylag folytonos növekedés rajzolódik ki, 2020-ban pedig visszaesett az egész EU-ban a megújuló energiaforrások aránya a közlekedésben. Az alábbi grafikon (3. ábra) szintén egy növekedést szemléltet, a hűtés-fűtés területén. Ezek az arányok közelebb vannak az elektromos áram területén tapasztaltakhoz, az EU-s átlag elérte 2022-ben a 25%-ot. Megfigyelhető, hogy Csehország esetében a megújuló energia aránya felülmúlja az Uniós átlagot is.



3. ábra A V4 országok és az EU átlaga a megújuló energia arányában a hűtés-fűtésben. Eurostat, 2023



4. ábra a V4 országok és az EU átlaga a megújuló energiában az elektromos áram területén. Eurostat, 2023

A következő grafikon (4. ábra) szemlélteti, hogy a kutatás tárgyát képező V4 országok esetében hogyan alakult a megújuló energia aránya az elektromos áram esetében. Ez alapján kijelenthető, hogy a 2004-es EU-s csatlakozást követően mind a négy országban nagyobb teret nyertek a megújuló energiaforrások. Lengyelország, Magyarország és Csehország esetében a fejlődés nagyjából azonos mértékben történt meg. A régióban jelenleg még vezet Szlovákia, amely az időperiódus alatt végig nagyobb arányban használt megújuló energiahordozókat, mint a többi

ország, azonban a 2004-ben mért százalék kevésbé emelkedett, összességében a fejlődés üteme lassabbnak mutatkozott. A régióban az utolsó helyen Magyarország áll, de nincsen sokkal lemaradva Csehországtól. Továbbá Magyarország az utóbbi években gyors fejlődést mutat, ellentétben Csehországgal. Emellett az is szembetűnő, hogy ebben a szektorban vannak a V4 országai a leginkább elmaradva az EU-s átlagtól, amely szintén erősíti a kutatás témáját és relevanciáját.

Az ebben a fejezetben bemutatott grafikonok alapján látszódik, hogy Európa a három fő terület közül az elektromos áram terén áll a legjobban, azt követi a hűtés-fűtés majd a közlekedés. A V4 országairól általánosan kijelenthető, hogy egy-két kivételtől eltekintve egyik területen sem érik el az EU-s átlagot a megújuló energia részarányában, azonban a hűtés-fűtés terén állnak a legközelebb ehhez (itt Csehország az átlag felett van), míg az átlagtól való eltérés az elektromos áram terén a legnagyobb. Ez jól mutatja, hogy e tekintetben még van tér fejlődésre.

III. Megújuló energiaforrások és a hozzájuk kapcsolódó technológiák rövid bemutatása

Fontosnak érzem, ha megújuló energiaforrások támogatásáról szól a dolgozat, a különböző forrásokat és technológiákat röviden bemutassam és egy kis áttekintést nyújtsak róluk. Azon megújuló energiaforrásokat mutatom be, amelyek elektromos áramtermelésre képesek, így jobban beleesnek a dolgozat fő fókuszába. Látni fogjuk, az, hogy ezen források közül melyek kiaknázhatóak egyes európai országok számára, nagyban függ a földrajzi elhelyezkedésüktől, és a természeti környezettől. A különböző megadott adatok, százalékok mérésenként eltérőek lehetnek, próbáltam kiválasztani azokat, amelyek az elérhető információk alapján a leghitelesebbnek tűntek.

III.1. Napenergia

A Nap sugaraiból nyert energia az egyik legismertebb megújuló energiaforrás. Jelenleg a technológiákat, melyek a Nap sugaraival segítségével áramot termelnek, két csoportra lehet osztani: amelyek fotovoltaikus elemeket használnak, és amelyek a napenergia koncentrálásával állítanak elő energiát. Európában leginkább a fotovoltaikus napenergiatermelés terjedt el, és rohamosan nő a részesedése az európai energiamixben (COM(2022)221, 2022). 2021-ben a fotovoltaikus panelekből származó megtermelt elektromos áram európai szinten elérte a 5,3%-ot, ami körülbelül 210,3 TWh (TerraWatt-óra) az összes megtermelt elektromos áramhoz képest (COM(2022)221, 2022). A fotovoltaikus paneleket könnyű elhelyezni szinte bármilyen

felületen, legyen az sík vagy domború, így mindenki számára elérhető technológiát jelent. Az ára is nagy léptékben csökkent: míg 1975-ben 105,7 amerikai dollárba került egy watt megtermelt áram fotovoltaiikus panelekkel, 2020-ban 0,2 amerikai dollárra csökkent ez az összeg; ebben benne van a technológia fejlődése és a költségek csökkenése is (IEA, 2020). Így a napenergia egyre inkább elérhető lesz a lakosság részére is, amellet, hogy az ipari elektromos áram termelésben jelentősen nőni fog a mostanihoz képest is a szerepe.

III.2. Szélenergia

A szél energiája évezredek óta használatban van a tengerészetben, és az első megújuló energiaforrás volt, amelyet elektromos áram generálására tudtak használni a 19. században (Gipe & Möllerström, 2022). A szélturbinák lassan fejlődtek, és viszonylagosan alacsony hatékonysággal termeltek áramot egészen a 1970-es évekig, amikor az olajár-robbanás következtében nagyobb hangsúly került a fosszilis energiaforrások alternatíváira, így a szélenergiára is. Ezek után logikusnak tűnhet, hogy az első nagyméretű szélturbinákat az 1970-es években fejlesztették ki, elsősorban Európában és az Egyesült Államokban. Ezek a turbinák sokkal nagyobbak és hatékonyabbak voltak, és jelentős mennyiségű villamos energiát tudtak termelni. Az 1980-as évekre a szélenergia néhány országban, különösen Dániában, jelentős villamos energiaforrássá vált. (Gipe & Möllerström, 2023)

Az azóta eltelt években a szélenergia-technológia folyamatosan fejlődött, egyre nagyobb és hatékonyabb turbinákat fejlesztettek ki, és a két-, illetve négy lapátú turbinák helyett a három lapátú lett a legszélesebb körben elterjedt. Ma a szélenergia az egyik leggyorsabban növekvő villamos energiaforrás a világon, és egyre több szélerőműpark épül a világ minden táján. A technológia további fejlődésével és a költségek csökkenésével a szélenergia valószínűleg egyre fontosabb szerepet fog játszani a globális energiamixben. 2015-ben a szélerőmű kapacitás az összes európai áramkapacitás 15,6%-át tette ki, a megtermelt 315 TWh (TerraWatt-óra) elektromos áram az európai fogyasztás 11,4%-át fedezte aggregáltan (EWEA, 2016). 2019-re a megtermelt áram mennyisége 417 TWh-ra nőtt, amely immár a fogyasztás 15%-át fedezve (WindEurope, 2020).

A szélturbinákat el lehet helyezni szárazföldön (onshore) és a szárazföldön kívül, a vízben is (offshore). Míg a szárazföldi költséghatékonyabb megoldás, a szárazföldön kívüli turbinák teljesítménye jelentősen meghaladja az onshore erőművek termelési képességét (Li et al., 2020)

III.3. Vízenergia

A víz energiájának a felhasználása szintén hosszú évszázadokra nyúlik vissza. A folyó víz mozgási energiáját évezredek óta használja az emberiség, és elektromos áram termelésére is korán, már a 19. században elkezdték használni. A 20. században egy folyamatos fejlődés ment keresztül a vízenergia, az olyan nagy beruházások, mint például a Hoover-gát az Egyesült Államokban már a század elején megtörténtek, ezzel is jelezve, hogy egészen az elejétől kezdve nagy jelentőséget tulajdonítottak neki (International Hydropower Association, 2023). A gátak a leginkább elterjedt vízenergiát hasznosító technológiák. Ekkor a gáton átfolyó víz egy turbinát forgat meg, amely egy generátor segítségével hoz létre elektromos áramot (U.S. Department of Energy, 2024).

Európában a szélenergia után a vízenergia szolgáltatja a második legnagyobb megújuló energiaforrást. 32%-át az Európában előállított megújuló elektromosságnak és 12%-át a teljes elektromos áram felhasználásnak fedezte a vízenergia, de a maximális potenciáljának így is csak a 65%-át érte el. A vízenergiában még rengeteg kiaknázatlan potenciál van, de a magas beruházási költség és környezetromboló hatás miatt az utóbbi 15 évben jelentősen lecsökkent a beruházások száma: az Európában működő vízerőművek átlagos életkora 40 év felett van. (Hydropower Europe, 2020; Eurostat, 2023)

III.4. Biomassza

A biomassza természetes forrásokból, mint fák és egyéb növények, illetve szerves hulladékokból, mezőgazdasági melléktermékekből és városi hulladékokból előállított, megújuló energiának számító anyag (European Commission, 2021). A megújuló energiaforrások terén igen jelentős: a teljes európai megújuló energiának majdnem 60%-a biomasszából és a belőle létrehozott egyéb anyagokból származott 2016-ban (European Commission, 2021). A biomassza egy kifejezetten sokoldalú megújuló energiaforrás: égetésével fűtésre, továbbdolgozott formájában üzemanyagként és elektromos áramforrásként is felhasználható. Európában elsősorban direkt fakivágással hoznak létre biomasszát, és legnagyobb jelentősége a skandináv országokban, Németországban és Franciaországban van. Elsősorban a hűtés-fűtés terén van a legnagyobb szerepe, Magyarországon és a többi V4 országban a hűtés-fűtés messze megelőzi az elektromos áramot (4,4% az áramtermelésnek biomasszából EU-s szinten), míg a közlekedés terén való felhasználása minimális. Mindez fejlődésre is ad lehetőséget, hatalmas potenciál van mind a három területen a biomasszát

tekintve, Európának pedig nagy, kihasználatlan biomasz kapacitása van (Bentsen & Felby, 2012).

III.5. Geotermikus energia

Ha a megújuló energiaforrásokról szót ejtünk, mindenképpen érdemes megemlíteni a geotermikus energiát, noha az elektromos áramtermelésben a geotermikus energia kevésbé hangsúlyos, inkább a fűtésben van nagyobb szerepe. A geotermikus energia a földkéregben termelődik hő hatására. Számos technológia létezik a geotermikus energia kihasználása érdekében, de általában a hő földkéregből való kiszivattyúzásából állítják rendelkezésre. A forró levegőből gőzzé alakítással állítanak elő elektromos áramot, de erre is számos eltérő technológia áll rendelkezésre. 2022-ben az EU fűtésének 6%-a, elektromos áramtermelésének 0,2%-a származott geotermikus forrásból. A legnagyobb kihívások a geotermikus energia esetében a magas beruházási költségek mellé járó magas kockázat: mindez arra vezethető vissza, hogy Európa geotermikus térképe még igen fejletlen. (European Parliament, 2023).

Azonban a geotermikus energia potenciálja is igen nagy Európában, számos ország rendelkezik föld alatti lelőhelyekkel, amelyek felhasználása napjainkban kisebb arányban kerül energiatermelésre, a turisztikaihoz képest (pl. Hévíz). Egyes kutatások alapján viszont megéri a geotermikus energiába fektetni, 2050-re amellet, hogy az EU elektromos áramtermelésének 4-7%-át adhatja, 160-210 milliárd dollár lehet az európai geotermikus piac értéke (Dalla Longa et al., 2020).

III.6. Megújuló energiaforrások hátrányai

Ha a megújuló energiaforrásokról beszélünk, meg kell említenünk azokat a tényezőket is, amelyekkel kapcsolatban problémába ütközhetünk felhasználásuk során. Mivel ezen erőforrások a természetes környezettől nem szétválaszthatóak, már ez erős korlátokat feltételez felhasználásuk során. A napenergia esetében a periodikus váltakozás nappal és éjszaka között azt jelenti, hogy a napenergiával működő erőmű csupán limitált időben tud áramot termelni, amely ráadásul függ az évszaktól is, például télen rövidebbek a nappalok, mint a nyári hónapokban, nem beszélve az égbolt borítottságáról, amely szintén rövidítheti az áramtermeléssel tölthető idő mennyiségét. Amíg a technológia nem fejlődik, a közeljövőben komoly kihívást fog jelenteni a megtermelt áram tárolása is. A szélenergia esetében is kiszámíthatatlanok lehetnek a természeti körülmények, nagyban függ az időjárástól, így a termelést is nehéz előre meghatározni, ami a tervezhetőséget csökkenti jelentős mértékben. A vízenergia esetében a vízhozam változékony tud lenni, ez viszont tározós erőművek esetében

kiküszöbölhető, azonban meg kell említeni az ezen technológiák okozta káros következményeket a természetes környezetre nézve is. Emellett a tározós vízerőművek alkalmasak más megújuló erőforrások ingadozásait kiegyenlíteni, amit ma sok helyen gázerőművekkel, sokkal drágábban oldanak meg. A napenergia technológiák sok (több, mint fosszilis energiahordozók esetében), környezetre kártékony hatású anyag felhasználásával működnek, és nagy területet borítanak be, amelyeken a mezőgazdasági termelést ellehetetlenítik, és élőlények számára is veszélyes lehet. A szélenergia zajszennyezéssel járhat, illetve madarak repülését zavarja meg a legtöbb esetben, amely miatt az élőhelyeikben is változás következhet be. A talaj párákibocsátását is negatívan befolyásolhatja, azonban mindezzel együtt a szélenergiának a legkisebb a terhe a környezetre az áramtermelők között. A nagy vízerőműveknek komoly hatása van ökológiailag, a vízminőséget is rontják, nem is beszélve a hatásukra eltűnő élőhelyekről. A vízi utak, áramlások akadályozása, folyóvizek szabályozása mind negatív hatással vannak a környezetre, ezért az ilyen jellegű beruházások gyakran ütköznek ellenállásba a lakosság részéről (pl. a bős-nagymarosi vízlépcső). (Abbasi & Abbasi, 2000)

A biomassza felhasználást is számos kritika éri. Egyrészt a megújuló energia voltát, másrészt a környezeti hatását véve szokták megkérdőjelezni. A fa égetése kevésbé hatékony, mint a fosszilis energiahordozóké, emellett több szén-dioxid, üvegház-hatású gáz keletkezik a biomassza felhasználásával (Ter-Mikaelian et al., 2015). Szintén kritika a biomasszával szemben, hogy gyakran a nem megfelelően gondos erdőgazdálkodás következményeként nem fenntartható módon termelik ki a biomassza alapanyagait, ezáltal sok esetben kérdéses az, hogy valóban megújuló energiaforrásnak tekinthető-e.

A fentiek mellett a megújuló energiahordozókkal szemben technikai korlátok is húzódnak. Ezek egyaránt kötődnek a korábban már említett tárolási lehetőségek limitációjától kezdve a megtermelt energia sűrűségén át a nehezen kiküszöbölhető természetes ingadozásokig (Basit et al., 2020). Az energiasűrűség nagy technikai korlátja a megújuló energiaforrásoknak. Egy, a konvencionális és megújuló energiaforrások sűrűségét egy közös nevezőre hozott mértékegység (J/m^3) alapján összehasonlító tanulmány hatalmas különbséget mutat: míg az olaj körülbelül $45 \text{ GJ}/\text{m}^3$, a napelemek $1,5 \text{ microJ}/\text{m}^3$ energiasűrűséggel rendelkeznek (ez értelmetlenül nagy, körülbelül 20 billiárdszoros különbség), a szél- és vízenergia $0,5$ és $50 \text{ J}/\text{m}^3$ közötti energiasűrűséggel (Layton, 2008). A Layton (2008) cikke óta eltelt több, mint 15 évben jelentősen fejlődtek a megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó technológiák,

azonban ez akkora különbséget mutat, hogy mindenképp figyelembe kell vennünk, ha megújuló energiaforrásokkal akarjuk helyettesíteni a fosszilis energiahordozókat.

IV. Általánosan az energiatámogatási rendszerek alapelveiről

A dolgozatom e fejezetében általános megújuló energiatámogatási alapelvekről írok. A következő fejezetben bemutatom az Európai Unió által meghozott iránymutatást, amely a tagállamok számára a megújuló energiatámogatási rendszerek kialakításakor kötelező jelleggel figyelembe veendő alapelveket tartalmaz.

Alapjaiból felépítve egy megújuló elektromos energiatámogatási rendszert, számos tényezőre kell külön figyelmet fordítani, összehasonlítva egy olyan energiarendszerrel, amelyben a megújuló energia nem kap különleges szerepet. Ebben a fejezetben olyan alapvető elveket mutatok be, amelyeket érdemes figyelembe venni a megújuló energia szabályozási és támogatási rendszerének kialakítása során. Elsősorban a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) ajánlásai jelentik a fejezet tartalmát, amelyeket 2018 októberében publikáltak, az Európai Unió támogatásával. Mivel a dolgozat során a fókusz az elektromos áramon van, így az erre vonatkozó ajánlásokat részletezem. A IEA által írt jelentésben 20 ajánlást sorolnak fel, amelyek közül 5 foglalkozik kiemelten a megújuló árammal, így ezt az ötöt fogom az alábbiakban bemutatni. (IEA, 2018)

IV.1. Megfelelő díjazás

A megújuló energiatermelési technológiák költségeinek csökkenésével nő a versenyképességük a fosszilis alapú energiatermeléssel szemben. Támogatás azonban a kezdeti szakaszokban így is szükséges, a magasabb beruházási költségek, az ellátási lánc fejletlensége, és a tőke-intenzívebb működés következményeként (IEA, 2018). Az IEA a hosszú távú szerződések kötését javasolja a megújuló energiatermelésre, illetve a támogatás idővel való folyamatos csökkentését, majd kivezetését (IEA, 2018). Számos tanulmány készült, amely arra az eredményre jutott, hogy a támogatások idő előtti csökkentése és kivezetése jelentősen lassítja a megújuló energia részesedésének növekedését az energiamixből, illetve az árak növekedéséhez is vezethet (Melliger & Chappin, 2022). Tehát a legfontosabb kérdés az lehet, hogy mikor éri el a megújuló energiaforrások elterjedése és technológiai fejlettsége azt a szintet, amelytől kezdve a támogatásokat nem érdemes tovább fenntartani.

IV.2. Hálózati hozzáférés

Az elektromos hálózathoz való hozzáférés költséges lehet mind anyagilag, mind időben, ami negatív hatással lehet a beruházási kedvre. Olyan adottságú helyeken, ahol nagyobb jelentősége lehet a megújuló erőforrásoknak (elzárt, nehezen megközelíthető stb.), az infrastruktúra hiánya is jelentős akadályokat vethet fel. Ezért célszerű lehet az állami szervezeteknek világos szabályokat hozniuk a hálózati csatlakozást illetően. Így a beruházó könnyebben tudja befektetési döntéseit meghozni. A szabályozásnak érdemes kompenzálni azokat, akik a hálózathoz való csatlakozásban késedelmekkel néznek szembe, és így hátrányt szenvednek. Ezek mellett azon kell lennie a hálózat működtetőjének, hogy az infrastruktúra folyamatos javításával, fejlesztésével és kiterjesztésével az elzárt helyeken élőkhöz is eljuttassa a hálózatot, és a későbbiekben ne fordulhassanak elő a lefedettség kérdéséből fakadó problémák. (IEA, 2018)

IV.3. A megújuló energiaforrások rendszerintegrációja

A legtöbb megújuló energiaforrásnak periodikusan, vagy rosszabb esetben rendszertelenül, de változik az intenzitása. A periodikusság a napenergiánál evidens, de ugyanez megfigyelhető az óceánból nyert energiánál, míg a szélenergia például sokkal kevésbé kiszámíthatóan változik. Ennek jelentősége a környezeti és természeti tényezőktől függ, azonban a rendszert komoly kihívások elé állíthatja, és jelentősen befolyásolhatja a kitűzött célok elérését (Guerra et al., 2022). A hálózat átalakításával és felkészítésével az eltérő mennyiségű befogadni kívánt energiára a rendszer flexibilisebbé tehető: napjainkban is már számos példa létezik ilyen rendszerekre, azonban a technológia további fejlődése szükséges ahhoz, hogy mindezt magasabb hatékonysági fokon tudják végezni (Kroposki, 2017). Ez, kiegészítve a megújuló energiából származó áram megfelelő árazásával, egyre jobban kiküszöbölhetővé teszi a fentebb említett akadályokat. Érdemes lehet a különböző technológiákat egymást kiegészítve használni, hogy az így kapott szinergiákat maximálisan ki tudjuk használni. (IEA, 2018)

IV.4. A nem gazdasági akadályok leküzdése

Az erőforrások rendelkezésre állásával és piaci környezet gyors ütemű fejlődésével a megújuló energiaforrások gyorsan terjedhetnek. Léteznek azonban olyan akadályok is, amelyek nem köthetőek közvetlenül valamilyen gazdasági tényezőhöz. Ilyen lehet az engedélyek beszerzésének nehézsége, a technológiai hiányosságok, vagy éppen a szakértelem hiánya. A szabályozó szerv ezeken is könnyen segíthet: a bürokratikus lépések csökkentésével és iránymutatással, a technológiai fejlesztések támogatásával, képzésekkel egy hozzáértő munkásállomány megteremtéséhez mind a szabályozási keretek között tudja segíteni az állam

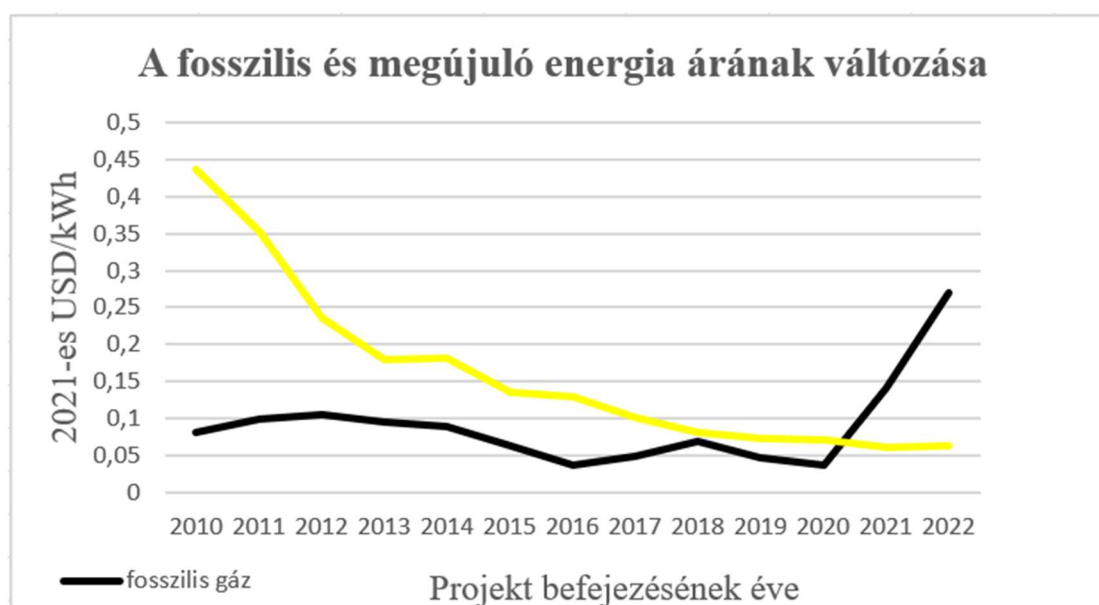
a megújuló energia terjedését. Így a beruházással járó kockázatok jelentősen csökkenthetőek, hozzájárulva a befektetési kedv növekedéséhez. (IEA, 2018)

IV.5. A finanszírozási költségek csökkentése

A viszonylag magas kockázatnak és költséges beruházásoknak köszönhetően a megújuló energia beruházások közel sincsenek maximalizálva. A megújuló energia technológiák költségeinek folyamatos csökkenésével egyre nagyobb hangsúly kerül a kockázatból fakadó költségekre (Neuhoff et al., 2022). Az államoknak szükséges olyan mechanizmusokat beépíteni a rendszereikbe, amelyek csökkentik a kockázatból fakadó költségeket. Ilyen lehet az, ha hosszú távú megállapodásokat kötnek a termelőkkel, így biztosítva az anyagi biztonságot a termelés idejére, vagy nemzetközi hitelintézményekkel közösen kedvező kölcsönkonceptiókat dolgoznak ki. Az állam el is különíthet közpénzből forrásokat, amelyek a megújuló energia beruházások kezdeti támogatásával járulnak hozzá azok terjedéséhez, megalapozásához. (IEA, 2018)

V. Az Európai Bizottság által kiadott iránymutatás a tagállamok számára a megújuló energiatámogatási rendszerek tervezéséről

A dolgozat e fejezetében az Európai Bizottság iránymutatását fogom bemutatni a megújuló energiatámogatási rendszerekről. Mivel a dolgozatban négy, az Európai Unióhoz tartozó ország támogatási rendszerét vizsgálom meg és hasonlítom össze, a közös, uniós szabályozásban érintett alapelvek segítenek feltárni releváns információkat mindegyik országra vonatkozóan.



5. ábra A fosszilis és megújuló energia árának változása 2010 és 2022 között a G20 országokban, 2021-es árakon számolva. IRENA, 2022

Az Európai Bizottság által szabott irányelvek célja elsősorban arra vezethető vissza, hogy a megújuló forrásokból származó energia nem tud az energiapiacra megfelelő módon kompetitív lenni más, gyakran fosszilis energiahordozókból kinyert energiával szemben. Ez annak köszönhető, hogy sok esetben az energiapiacra mind a piaci, mind az állami szabályozásban hiányosságok fedezhetőek fel (SWD(2013)439, 2013). Ezzel párhuzamosan a technológiai fejlődésnek köszönhetően a beruházási költségek folyamatos csökkenése is megfigyelhető: 2021-ben az újonnan telepített megújuló energia kétharmada alacsonyabb költségekkel működött, mint a legolcsóbb szén-tüzelésű erőmű a G20-as országokban a Nemzetközi Megújuló Energia Ügynökség jelentése szerint (IRENA, 2022). Ahogy az 5. ábra is mutatja, 2010-től kezdve a megújuló energia ára folyamatosan csökkent, és 2020 után már alacsonyabban volt, mint a fosszilis energiáé, ezzel is jelezve, hogy a versenyképessége nőtt. A jelentésben az Európai Bizottság elismeri, hogy egy gyorsan változó piacról van szó, így a szabályozások folyamatos finomítása, változtatása a technológiai, piaci és politikai környezet függvényében szükségszerű. A merev helyett flexibilis rendszerek kiépítése célravezetőbb, hogy a lehető leghatékonyabban válaszoljanak és elégítsék ki az iparági szükségleteket. (SWD(2013)439, 2013)

Az Európai Bizottság által kiadott irányelvek két csoportra oszthatóak: az egyik csoportba tartozó irányelvek a támogatási eszközök megfelelő kiválasztását és kialakítását támogatják, míg a másik csoportba tartozó irányelvek abban segítik a tagországokat, hogy megújuló energia támogatási rendszereik hatása az ország energiaszektorára a lehető legkisebb legyen, ezzel is kerülve a torzító hatásokat és támogatva a szabad versenyt. A leggyakoribb támogatási eszközök az alábbiak: betáplálási díjak (feed-in tariffs, FiT), betáplálási prémiumok (feed-in premiums, FiP), kvótakötelezettségek, adómentességek, és beruházási támogatások. Ezen eszközöket felhasználva és kombinálva a körülményeknek megfelelően tud az adott ország egy számára megfelelő támogatási rendszert kialakítani. Az eszközöket nem taglalom külön fejezetben, hanem ebben a részben mutatom be őket, a támogatási eszközök alfejezet alatt.

V.1. Támogatási eszközök

V.1.1. Kompetitív allokációs mechanizmusok (pályázatok, mint támogatási eszközök)

A szabályozásnak figyelembe kell venni a piaci elvek érvényesülését a támogatás során, amely a legjobb módon aukciók, pályázatok kiírása által történhet meg. Az egymással versenyző ajánlatok egymás alá licitálnak, így hatékonyá teszik a szabályozást, és a beruházás valós értéke is könnyebben felmérhető az ajánlatok alapján. Ehhez szükséges, hogy megfelelő

menyiségű kompetens szereplő legyen a piacon. A pályázatok kialakítása során biztosítani kell a versenyt, a folyamat átláthatóságát és tisztaságát. A pályázat után a megvalósítást is érdemes szorosan nyomon követni, hogy ne legyen lehetőség visszaélésekre. A hatásossága azonban kérdéses. Egy tanulmány megállapítása alapján a költségcsökkenés sok esetben inkább a technológiának, mintsem a pályázati rendszernek köszönhető, és a pályázati rendszer szerepe inkább egyfajta korlátozó tényező lehet a megújuló energia technológiák bevezetése ellen (Toke, 2015). (SWD(2013)439, 2013)

V.1.2. Betáplálási prémiumok (feed-in premiums, FiP)

A betáplálási prémium során a megújuló energia termelője a megtermelt áramot piaci áron adja el, amelyért a piaci áron felül fizetséget kap, ezzel kompenzálva a termelőt a megújuló energiaforrás felhasználásáért (Xydis & Vlachakis, 2019). Egyre fontosabb helyzetbe kerül a prémiumos rendszer, annak köszönhetően, hogy piaci alapon köti össze az energia termelőjét és vásárlóját. A piaci alapon való működés segít a költségeket is alacsony szinten tartani. A prémiumos rendszernek köszönhetően kiegyensúlyozottabb bevételi forráshoz jut a termelő új technológiák esetén, és a profitabilitást is növeli a legtöbb esetben (Xydis & Vlachakis, 2019). A vállalatok aktívabb piaci szerepvállalása mentén megvalósul a Bizottság azon törekvése, hogy a termelők piaci kitettsége is növekedjen a piaci részesedésükkel párhuzamosan, és ezen a módon egy szabadabb verseny alakuljon ki az energiapiacra. Prémiumos rendszer esetében rögzített és változó prémiumok léteznek. A fix prémium jobb tervezhetőséget, míg a változó prémium nagyobb piaci kitettséget, de magasabb befektetői megtérülést jelenthet. (SWD(2013)439, 2013)

V.1.3. Kvóta kötelezettségek

Ez az eszköz azt jelenti, hogy a vállalatoknak kötelező kvótákat (máshol zöld tanúsítványok) vásárolni a megújuló energiát előállító cégektől, amelyek a kvóta eladásából származó bevétellel egészítik ki a piaci áron adott elektromos áramból befolyó bevételeket. A kvóták ára a kereslet-kínálat függvényében változik. A befektető eme eszköz igénybevételekor nagyobb kockázattal néz szembe, hiszen a fix bevételi forrás helyett bizonytalan lesz a díjazása a megújuló energiaforrás termelésének, köszönhetően annak, hogy a kvóták ára a piaci mechanizmus nyomán alakul ki. De ez a veszély egy alsó küszöbár megszabásával részben kiküszöbölhető (SWD(2013)439, 2013). Egy egész Európai Unióra kiterjedő TGC (Tradable Green Certificate = kereskedhető zöld tanúsítvány) rendszer ötlete is felmerült, azonban számos tanulmány készült, amely ezt a tervet kritizálta. Egy tanulmány szerint a nemzeti szintű

betáplálási díjak (FiT) egy sokkal hatékonyabb, költségkímélőbb rendszert képesek alkotni, mint egy uniós szintű TGC rendszer. Alacsonyabb a kockázat és erősebb ösztönzők jelennek meg ebben a rendszerben (Fouquet & Johansson, 2008). Egy frissebb tanulmány arra mutat rá, hogy az Európai Unió által kitűzött EU-s szinten megjelenő célok, amelyek a megújuló energia százalékos részesedését az energiapiacra illetik, a TGC rendszerben nem hangolódhatnak össze a nemzeti szintű célokkal, amely komoly nehézségeket tudna okozni egy határokon átvágó rendszernek, és az országok közötti externáliák (nem szándékolt, általában negatív következmények) növekedéséhez vezetne az energiaszektorban (Karakosta & Petropoulou, 2022).

V.1.4. Beruházási támogatás

A beruházási támogatás a projekt beindulásához szükséges tőke fedezéséhez járul hozzá, így fontos elkülöníteni a termelésen alapuló különböző pénzügyi támogatásoktól. Azon technológiáknál lehet megfelelő eszköz a beruházási támogatás, amelyek esetében a magas kezdeti beruházási költség nincsen kellőképpen ellensúlyozva a termelésen alapuló pénzügyi ösztönzőkkel. Ez megtörténhet a támogatás aránytalan mértéke, esetleg a termelés időszakossága miatt (például napenergia). Számos tagállamban a támogatás államon aluli szinten kerül meghatározásra, míg a legtöbb ilyen jellegű projektre a forrást Uniók alapokból biztosítják (például az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap, EAFRD). Így tehát jelentősen elválik egymástól a támogatás forrása és döntési helye. (SWD(2013)439, 2013)

V.1.5. Adókedvezmények

Az adókedvezmények széles körben használt támogatási eszköz az energiaszektorban. A lakossági megújuló energiatermelés egyik leggyakoribb ösztönzője, de az ipari szinten való áramtermelés támogatásában is szerepet kaphat. Ekkor a támogatási eszköz finanszírozói közvetve az adófizetők, nem pedig a fogyasztók, mivel az állami bevételek csökkenésével jár együtt ez az eszköz. Az adókedvezmény pozitív ösztönzője a megújuló energia használatának, de a másik oldalról megközelítve tekinthetjük az adókat negatív ösztönzőnek is, amelyeket szükséges csökkenti ahhoz, hogy a tagállamok elérhessék a kitűzött tiszta energiára vonatkozó céljaikat. Azonban az Európai Unió Energia Adóztatási Irányelvei 2003 óta nem változtak, pedig a technológiai fejlődés következtében jelentős frissítésekre lenne szükség benne. Ezek a változtatások viszont még nem történtek meg, így jelentős elcsúszások vannak az Európai Unió vállalásai, a szabályozás és a tagállamok között (Directive 2003/96/EC, 2003). A változtatásokat az uniós szabályozásban azért is lenne érdemes minél előbb eszközölni, mert

az adókedvezmények különösen hatékonyak lehetnek a megújuló energiaforrások terjedésében (Bölük & Kaplan, 2022).

V.1.6. Betáplálási díjak (feed-in tariffs, FiT)

A legközismertebb és legelterjedtebb támogatási eszköz a betáplálási díjak alkalmazása. Ekkor az energiaszolgáltatónak kötelező megvásárolnia a megújuló energiaforrásból származó áramot az azt beszolgáltatótól, egy fix áron (Xydis & Vlachakis, 2019). Ebben az esetben az energia beszolgáltatója semmilyen szinten nincsen szabályozva a piaci mechanizmus által, így csökken a verseny mértéke, nem ösztönöz innovációt. Mivel az Európai Unió célja az, hogy a megújuló energia piacán is egyre erősebb legyen a verseny, és ezáltal a torzítás nélkül fejlődhessen a szektor, azt javasolja a tagállamoknak, hogy ezt a rendszert fokozatosan vezessék ki, és álljanak át egy olyanra, amely jobban kiteszi a termelőket a piaci mechanizmusnak (például a prémiumokkal vagy kvótákkal működő rendszer) (SWD(2013)439, 2013).

V.1.7. Különbözeti szerződések (Contracts for Differences, CfD)

A különbözeti szerződések (Contracts for Differences, CfD) jelentik az egyik legújabb támogatási formát, ami még gyerekcipőben jár Európában, de a jövőben egyre nagyobb szerepet kaphat, és Angliában már 2017-ben felváltotta a betáplálási díjas (feed-in tariffs) rendszert. A különbözeti szerződésekben a megújuló energiatermelő szerződésbe lép fix áron egy periódusra vonatkozóan energia szállításáról: a fix ár biztonságot jelent a befektetőnek, így ha az energia piaci ára a fix ár alá csökken, az állam kompenzálja a termelőt a piaci ár és fix ár különbözetével, ha azonban a piaci ár magasabb lenne, mint a fix ár, az így keletkező különbözetet a termelő téríti meg az államnak (Kozlov, 2014). Ez mind a termelőnek jó, hiszen egy előre adott fix árat kap a megtermelt energiáért, így annak függvényében tud tervezni, míg az államnak is előnyös, mert a nem ad teret a túlkompenzációnak. A különbözeti szerződésekkel a támogatási rendszer egyaránt tudja a beruházások kockázatát csökkenteni, és a támogatást piaci alapokra helyezni, ezáltal a jövőben a térnyerése erősen valószínűsíthető (Neuhoff et al., 2022). Kérdéses, hogy mennyire fogják az uniós országok bevezetni ezt a támogatási eszközt, amíg uniós szinten nincs meg az erre való ösztönzés.

Az Európai Unió számos olyan támogatási eszközt meghatároz, amely a tagállamok számára elérhető annak érdekében, hogy ki tudjanak alakítani egy megújuló energiatámogatási rendszert. Ezen eszközök között megtalálhatóak olyanok, amelyek a beruházást, és olyanok is, amelyek a megújuló energiának a piacon való érvényesülését támogatják. Az Európai Unió a leggyakrabban használt eszközöket gyűjtötte össze, de ezeken kívül is számos megoldás lehet,

amelyek a megújuló energia támogatását segítik elő, és vannak közöttük olyanok is, amelyek kevésbé köthetőek az állami szervekhez, és piaci alapon képesek támogatni a megújuló energiatermelés terjedését.

V.2. Az Európai Unió irányelvei

A korábban, IEA által javasolt irányelvekhez hasonlóan ebben az alfejezetben az Európai Unió által javasolt irányelveket mutatom be, kiegészítve a korábban leírtakat.

V.2.1. Verseny maximalizálása

Ez az irányelv a piactorzító intézkedések elhagyására irányul. Ha egy ország az energia származására, vagy másik aspektusára szabályozást vet ki a többi tagországgal való konzultáció nélkül, az a többi ország piacán is torzulásokkal fog járni. Ez a szemléletmód szembe megy a belső villamosenergia-piac gondolatával (Glachant & Ruester, 2014). A szabályozásnak figyelembe kell venni az időtávot is: a rövidtávú célok elérése gyakran nem segíti előre a hosszútávú célok megvalósítását (például: 2050-re az Európai Unió a karbonsemlegességet tűzte ki célul). Tehát a támogatások rendszerét érdemes ennek a függvényében kialakítani. (SWD(2013)439, 2013)

V.2.2. A támogatási rendszerek hatásának minimalizálása az energiaszektorra

A támogatási eszközök gondos kiválasztása nem elegendő a hatékony működéshez, muszáj egy koherens szakpolitikai keretrendszerben elhelyezni őket. Ez segíteni tudja egy hosszú távra kitűzött, könnyen látható cél elérését, mint például az Európai Unió karbonsemlegességi céljai (COM(2019)640, 2019). Míg a megújuló energia támogatása még szükséges ahhoz, hogy szélesebb körben elterjedjenek ezek a technológiák, azonban a használt eszköztől függően kisebb vagy nagyobb mértékben a piacra is torzító hatással vannak a különböző támogatási formák. Az Európai Unió pedig pont azt várja el a tagállamok támogatási rendszerétől, hogy a piacra minél kisebb hatású, inkább piaci alapokon működő rendszereket alakítsanak ki.

V.2.3. Költségek alacsonyan tartása

Az Európai Unió által kiadott irányelvek másik nagy fókusza a piaci viszonyok fenntartása mellett a támogatás során felmerülő költségek minél alacsonyabban tartása. Ahogy a technológiák éretté válnak a megújuló energia területén is, a költségek is egyre alacsonyabbak lesznek, amely azt eredményezi, hogy az anyagi és a szabályozási támogatásnak nő a piactorzító hatása. A technológiák érésével párhuzamosan tehát szükséges a támogatások csökkentése. Továbbá a tagországokban ki kell egyenlíteni a szabályozás adta általános keretrendszereket,

hogy a szakértelem és a nemzetközi technológiai ellátási lánc tovagyrúzó hatása érvényesülhessen. (SWD(2013)439, 2013)

V.2.3.1. Költségelemek és számítási módszertan

A legtöbb uniós ország projekt alapon vizsgálja a költségeket. A tagállamoknak először meg kell állapítani, milyen költségparamétereket emelnek be a támogatási rendszerükbe (például föld ára, induló tőke, működési költség, adminisztratív költségek stb.), amelyek alapján előrejelzéseket lehet készíteni a költségekre és bevételekre. Ez alapján lehet a villamos-energia kiegyenlített költségeit (LCOE) betáplálni a rendszerbe a szükséges támogatás kiszámolásához. (SWD(2013)439, 2013)

A kiegyenlített villamosenergia-költség (LCOE) egy olyan mérőszám, amelyet a különböző forrásokból származó villamosenergia-termelés költségeinek értékelésére használnak. Ezt úgy számítják ki, hogy az erőmű építésének és üzemeltetésének teljes költségét (beleértve a tüzelőanyagot, a karbantartást, a finanszírozást és az építkezést) elosztják a termelt villamosenergia teljes mennyiségével. Ez a mérőszám lehetővé teszi a különböző technológiák által termelt villamosenergia költségeinek összehasonlítását állandó alapon, például a megtermelt kilowattóránként (kWh). Az LCOE figyelembe veszi az erőmű élettartamára vonatkozó költségeket, és arra szolgál, hogy meghatározzák vele a villamosenergia-termelés legköltséghatékonyabb módját. Ez a legelterjedtebb módja annak, hogy összehasonlíthassuk az egyes energiatermelők jövőbeni költségeit, és így a hatékonyságukat. Az Európai Unió is arra ösztönzi tagállamait, hogy ezt a módszert alkalmazzák, az egységesítés és összehasonlíthatóság végett. (Aldersey-Williams & Rubert, 2019; SWD(2013)439, 2013)

V.2.3.2. Automatikus díjcsökkenés

A támogatási rendszereknek dinamikusnak és rugalmasnak kell maradnia, hogy megfelelően tudjon reagálni az elektromos áram világpiaci árára, a technológiai innováció miatt folyamatosan csökkenő költségekre. Ezek miatt a támogatásba be kell építeni egy automatikus csökkentést. A támogatás automatikus csökkentésével a verseny könnyebben szinten tartható, és kevésbé torzítja a támogatás a piaci viszonyokat a túlkompenzáció révén. Az automatikus felülvizsgálások azt is elősegítik, hogy az uniós tagállamok támogatási rendszerei még inkább összehasonlíthatóvá váljanak. (SWD(2013)439, 2013)

V.2.3.3. Támogatás időkerete

Az egyes támogatási rendszerek a tagállamok között abban is különböznek, hogy eltérő ideig támogatnak egy-egy projektet. Ez ritkán az ország adottságainak és a technológia megtérülési

rátájának köszönhető, sokkal inkább az adminisztratív teendők miatt kialakuló lassabb átfutási idő az, ami meghatározó tud lenni. Az időkeretek összehangolása biztos képet adhat a potenciális befektetőknek az egyes projektek időbeliségéről országtól függetlenül, ezzel is növelve a befektetői kedvet a szektorban. Egy másik megközelítés az időkeretre a nem években, hanem a termelést végzett órák száma alapján meghatározott támogatás. Ez azt jelenti, hogy a támogatást addig folyósítja az állam, amíg a termelés el nem ér egy érett termelési állapotra utaló óraszámot, amelyben magas kapacitáson képes működni az áram előállítás. Ennek előnye, hogy könnyebben meghatározható előre, hogy a támogatás mekkora összeget jelent, és ezen keresztül könnyebb mind befektetői, mind támogatói döntéseket meghozni. Így csökkenti a túlkompenzációt, és felgyorsíthatja az üzembe állítást, hiszen a befektető annál korábban jut hozzá a támogatáshoz, és kezdi a termelést. (SWD(2013)439, 2013)

VI. A Visegrádi Együttműködés rövid áttekintése

Ahhoz, hogy a V4 országok együttműködéseit és szakpolitikáik hasonlóságát tárgyaljam, mindenképpen érdemes beszélni először arról, hogy mi is az a Visegrádi Együttműködés, más néven V4. A Visegrádi Nyilatkozattal 1991-ben létrejött a Visegrádi Csoport Magyarország, Lengyelország és Csehszlovákia 1993-as felbomlása után Szlovákia és Csehország tagságával. Az együttműködés értelmében a fent említett országok hosszú távon együttműködnek többek között a gazdaság, környezetvédelem, energia, kultúra, oktatás és technológia terén, a teljesség igénye nélkül (Kořan, 2012). Mivel a dolgozat témája a környezetvédelem és energia kérdéskörét érinti, a következőkben az együttműködés ezen területeken elért eredményeit összegzem röviden.

Az elmúlt több, mint 30 évben, amióta a Visegrádi Együttműködés fennáll, az energiapolitika kis hangsúlyt kapott. 2011 óta azonban 7 közös közleményt is kiadtak, amelyek az energiapolitikára vonatkoztak (The Visegrad Group, 2022). Ezek között van olyan, amelyik az atomenergiát, illetve fosszilis energiahordozókat érintenek, a dolgozat szempontjából viszont relevánsabbak azok a dokumentumok, amelyek az energia-átállásra (tradicionális forrásokról megújulóakra), tisztább energiaforrásokra és az Európai Unió karbon-semleges céljaira vonatkoznak.

2011-ben Pozsonyban az energiáért felelős miniszterek kifejezték a szükségességét a regionális infrastruktúra fejlesztésének és további együttműködésnek, ami egy „Észak-Déli Folyosóval” válhatna teljessé, amely szorosabban összekötné nemcsak a V4, hanem a tőlük délre fekvő országokat is energia-ellátottság ügyében (The Visegrad Group, 2011). 2017-ben a négy

ország, valamint Románia és Bulgária agrárminisztere a megújuló energia mezőgazdaságban való hasznosításáról értekezett, és sürgették az Európai Uniót, hogy tegyen lépéseket annak érdekében, hogy a bioüzemanyagok gyártását ne szüntessék be az Unió területén (The Visegrad Group, 2017). 2021-ben szintén a V4 energiáért felelős miniszterei kiálltak az atomenergia, mint tiszta energiaforrás mellett, és kifejezték, hogy az Unió 2030-ra és 2050-re kitűzött céljai elérhetetlenek atomenergia nélkül; továbbá a fontosságát is kiemelték annak, hogy a tagországok saját maguk határozzák meg energiamixeiket (The Visegrad Group, 2022). 2022-ben adták ki a legutóbbi közleményt, amelyben az energiáért felelős miniszterek a korábbiakhoz hasonlóan a regionális együttműködést szorgalmazták, és amellett, hogy szintén a természetes gáz- és atomenergiát nélkülözhetetlennek látják a karbonsemlegesség eléréséhez vezető úton, a megújuló energiák fontossága is hangsúlyosabb módon megjelenik, mint a korábbi közleményekben (The Visegrad Group, 2022).

Mindezek alapján elmondható, hogy a Visegrádi Együttműködés tagországaiban, azaz Csehországban, Lengyelországban, Magyarországon és Szlovákiában van igény egy komolyabb együttműködésre és szorosabb összeköttetésre az energiaszektorban. Azonban kis hangsúly kerül a megújuló energiaforrásokra az egyeztetések során, még ha ezen a téren egy növekedő tendencia várható is. Az, hogy a megújuló energiaforrásokról kevesebb szó esik, azt is jelenti, hogy a támogatási rendszerekről sem volt szó igazán. Ez arra vonatkozóan ad érdekes kérdéseknek teret, hogy az egyes tagországok támogatási rendszerei milyen szinten hasonlítanak egymásra és mennyire valósul meg ezen a téren az V4 szintű együttműködés. A dolgozat következő fejezetében az egyes országok megújuló energiatámogatási rendszereit mutatom be röviden, majd térek rá az elemzésükre.

VII. A V4 országok megújuló energiatámogatásának rövid bemutatása

VII.1 Magyarország

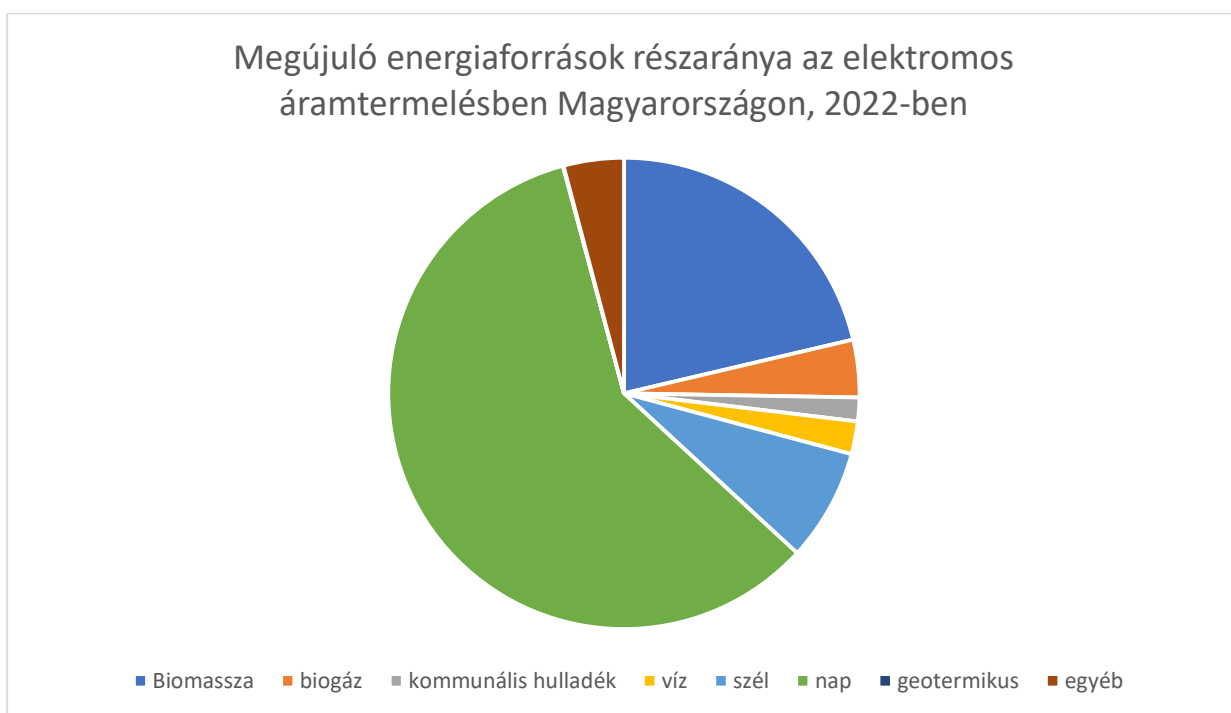
Magyarországon jelenleg a megújuló energiatámogatások az elektromos áram terén a 2017 óta létező METÁR (Megújuló Támogatási Rendszer) keretében értelmezhetőek. A támogatási rendszer alapvetően kapacitás alapján osztja fel a támogatandó erőműveket: 0,5 MW alatti, 0,5-1 MW közötti és 1 MW feletti kategóriák léteznek a lehetséges támogatás szempontjából. Nem csak a támogatás méretében, de a támogatási eszközben is eltérések vannak a kategóriák között. A 0,5 MW alatt az erőművekre a KÁT (kötelező átvételi jogosultság) vonatkozik, azaz a megtermelt áramot a szolgáltató egy előre meghatározott, fix áron veszi át tőlük (feed-in tariffs), de 2022 után a KÁT alá tartozó szerződéseket már nem lehet újra kötni, a kifutó erőművek a METÁR rendszerbe való átkerülést vagy a piaci alapú működést választhatják. Az e feletti kategóriáknál a zöld prémium rendszer működik (feed-in premium), amely szerint az erőmű értékesíti a megtermelt áramot, amely esetében a piaci árat egy, a támogatási szerződésben előre meghatározott összegig egy prémium összeg kiegészíti. Létezik azonban a negatív prémium intézménye, túltámogatás néven, ha a piaci ár a szerződésben meghatározott összeg felé emelkedik, az a fölötti összeget az erőmű köteles befizetni a MAVIR-nak. A zöld prémiumos szerződések 2022 június 29-ig bármikor felbonthatóak voltak, ettől a dátumtól kezdve azonban erre nem nyílik lehetőség. Emellett a támogatási keretösszegeket folyamatosan csökkentik, 2026-tól pedig végleg ki tervezik vezetni. (Magyar Energetikai És Közmű-Szabályozási Hivatal, 2022)

A zöld prémium mellett létezik barna prémium is, amely a biomassza és biogáz termelésre vonatkozik, e két energiaforrást elkülönítve a többitől, a hosszú távú versenyképességük megtartása miatt. A méretkategóriák ugyanúgy 0,5 MW és a fölötti erőművekre oszlanak, azonban a 0,5 MW alatti KÁT alá eső szerződéseket 2022 után is szabadon fel lehet bontani és újrakötni, és ugyanez igaz a barna prémiumos szerződésekre, amely zöld párjára ez már nem vonatkozik. A prémium számítása ugyanúgy történik ebben az esetben is, mint a zöld prémiumnál. (Magyar Energetikai És Közmű-Szabályozási Hivatal, 2023)

Magyarország a megújuló forrásból származó energiák támogatása gyanánt elsőbbséget biztosít számukra a rendszerben, ezzel biztosítva a biztos fogyasztásukat, emellett a villamosenergia

behozatalára is korlátozásokat alkalmaz. A rendszercsatlakozási költségek megosztva terhelik a rendszer fenntartóját és az erőforrás tulajdonosát. (Szabo, 2019)

Magyarországon a megtermelt elektromos áram 2022-ben összesen 35 699 GW/óra volt, amelyből 20,2%-ot tett ki a megújuló forrásból származó áram a KSH adatai alapján. Ebből a megújuló források közül a napenergia volt a legjelentősebb: közel 63% a megújuló forrásból származó energiának napenergiából származott az elektromos áram területén. A szélenergia közel 8%-a mellett a vízenergia 2%-a is eltörpül, ami jelentős, a biomassza és biogázok összesített, több, mint 26%-a az összes megújuló forrásból. Emellett Magyarországon jelentős az elektromos áram importja is: a MEKH (Magyar Energetikai És Közmű-Szabályozási Hivatal) alapján 2022-ben a magyarországi áramfogyasztás körülbelül 25%-a származott importból (Magyar Energetikai És Közmű-Szabályozási Hivatal, 2023). (KSH, 2024)



6. ábra Megújuló energiaforrások részaránya a teljes megújulókból az elektromos áramtermelésben Magyarországon 2022-ben. KSH 2024

VII.2 Szlovákia

Szlovákiában a megújuló energiatámogatási rendszer az elektromos áram terén leginkább a betáplálási díjakkal (feed-in tariffs) operál. Emellett adókedvezményekkel is ösztönzik a megújuló energia használatát. A támogatási rendszer regionális központokon keresztül működik: a regionális elosztórendszerek üzemeltetői kötelesek a megújuló villamos energiát

megvásárolni egy, az állam által megadott és rögzített beszerzési ár alapján. A piaci ár és az állam által rögzített ár közötti különbséget az elosztó-központok állják. (Valach, 2019b)

A 2019-től érvénybe lépő új RES-törvény (Renewable Energy Support) nyomán külön kategóriában a támogatásban megjelennek a lokális energiaforrások, 0,5 MW kapacitásig. Az új, nagyobb beruházások aukciós rendszeren keresztül kerülnek támogatásra, az energiát pedig mind a rendszer-fenntartó veszi át (single buyer principle: a megtermelt energiát egy vevő számára lehet csak értékesíteni) (Valach, 2019b).

A Szlovák Köztársaság külön támogatja a megújuló áramforrások rendszerbe való integrációját. Ezt azzal érik el, hogy ezen erőforrásoknak elsődleges csatlakozási lehetőséget biztosítanak, azaz előbb kerülnek bele a rendszerbe, és kerülnek felhasználásra, mint a nem megújuló forrásból származó energia. Ráadásul a rendszer fenntartójának kötelessége a rendszerhez való hozzáférést diszkrimináció nélkül biztosítani, azaz a csatlakozási költségek a fenntartót terhelik. (Valach, 2019b)

A szlovák energiapolitika igencsak ki van téve a külső hatásoknak, és az Európai Unió által kitűzött karbonsemlegességi célokat elsősorban a nukleáris energia segítségével próbálják elérni (Mišík & Oravcová, 2020). Szlovákiában 2020-ban a megújuló forrásokból származó elektromos áram 18,4% körül mozgott. Ebből közel 44%-ot tesz ki a vízenergia, ami ezzel a legnagyobb megújuló erőforrás Szlovákiában. A biomassa 27% a megújuló források közül, míg a napenergia eltörpül 9%-kal. (Hutan & Hankova, 2020)

VII.3. Csehország

Csehországban a megújuló energiatámogatási rendszer az elektromos áram terén 2014 után szinte teljesen megszűnt, a hibás és koncepció nélküli támogatásnak és a piacon megjelenő, olcsó napelemeknek köszönhetően. 2014 után a kisméretű lakossági beruházások mellett 10 MW teljesítménykapacitásig vízerőművek kerültek támogatásra, a „Vállalkozókedv és Innováció a Versenyképességért” elnevezésű működési terv keretében, az Ipar- és Kereskedelmi Minisztérium alatt. (Valach, 2019a)

2023-ban az Európai Unió támogatásával a megújuló elektromos áram támogatása újra lendületet vett, a szintén az Ipar- és Kereskedelmi Minisztérium alatt működő Energia Szabályozási Iroda (ERO) ad ki engedélyeket (ERRA, 2024). Az erőművek tulajdonosai választhatnak az általuk termelt áram átvételének kifizetéséről: a fix betáplálási díj helyett választhatják a prémium eszközét is, ami annyit jelent, hogy a piaci áron felül egy fix prémium

összegét kapják meg a vállalkozók. Emellett adókedvezményekkel is segítik a megújuló elektromos áram termelését, az elsődleges rendszer csatlakozáson túl.

2020-ban a teljes elektromos áram termelés közel 14%-a megújuló forrásokból állt elő Csehországban, ez körülbelül 10,3 TW/óra kapacitást jelent a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) szerint. A legjelentősebb megújuló források a biomassa (2,6 TW/óra, 25%) és biogázok (2,5 TW/óra, 24%). Emellett jelentős még a vízenenergia és napenergia által termelt elektromos áram mennyisége is, 21-20%-ot tesznek ki a megújuló források között, míg a szélenergia 6%-ot (IEA, 2021, 80. oldal). (IEA, 2021)

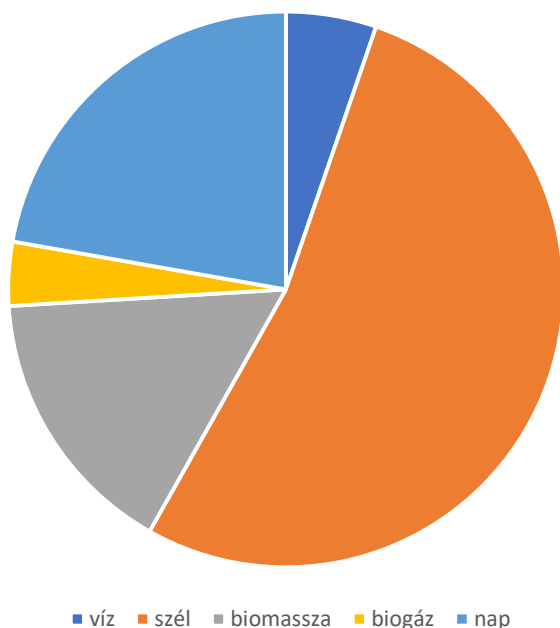
VII.4. Lengyelország

A Lengyelországban ma érvényben lévő rendszer 2016 óta működik. Az előző rendszer, amely eredet-igazolásokon alapult, ma párhuzamosan fut a 2016-ban kialakított, aukciókon kiosztott feed-in premium és feed-in tariff típusú támogatásokkal. Az eredet-igazolásokkal (certificate of origin) tudja az erőmű tulajdonosa bizonyítani, hogy az általa megtermelt villamos áram megújuló forrásból származik (Muras, 2011). Az elektromos áram termelés szempontjából a zöld, sárga és piros igazolásoknak van szerepe. Az áramszolgáltatónak előre meghatározott számú igazolást be kell gyűjtenie, ezzel igazolva, hogy az általa szolgáltatott elektromos áram bizonyos része megújuló forrásokból származik. Emellett a termelőket adókedvezmények és egyéb támogatások is segítik a Nemzeti Természetvédelmi és Vízelkezelési Alap (NFOŚiGW) keretében. (Ignaciuk, 2019)

Az elektromos hálózat fenntartójának mindenki számára lehetőséget kell biztosítani a hálózatba való csatlakozásra, tehát ennek a költségeit a működtető állja. Ez egyben azt is jelenti, hogy az erőmű tulajdonosának nincs joga a rendszerhez hozzáépíteni, a gyorsabb kiépítés céljából. A megújuló forrásból származó elektromos áramnak továbbá elsőbbségi áthaladást kell biztosítani. (Ignaciuk, 2019)

A Statista adatai alapján 2022-ben Lengyelországban az elektromos áramtermelés több, mint 75%-át fosszilis energiaforrások adták, a szélenergia 3,8%, a biomassa 1,4%, a víz 1% és a napenergia 0,6%-ot tett ki a teljes elektromos áramtermelésből (Statista, 2022). A Lengyel Statisztikai Hivatal adatai alapján (7. ábra) viszont 2022-ben a megújuló forrásból származó összes elektromos áram 37,688 TWóra volt, amelynek több, mint 50%-a szélenergia volt. Jelentős aránya van még a biomasszának (15,8%), napenergiának (22%) és a vízenenergiának (5,2%). (Statistics Poland, 2022)

Megújuló források részaránya Lengyelországban az elektromos áramtermelésben, 2022



7. ábra A megújuló energiaforrások részaránya az összes megújulóban az elektromos áram területén, Lengyelországban 2022-ben. Statistics Poland, 2024

VII.5 Összefoglalás

A fejezet végére érve röviden összefoglalom a V4 országokról eddig leírtakat.

	Magyarország	Szlovákia	Csehország	Lengyelország
Legelterjedtebb megújuló energiaforrás (legutóbbi elérhető adat)	Napenergia (2022)	Vízenergia (2020)	Biomassza (2020)	Szélergia (2022)
Megújulók aránya a teljes elektromos áram termelésből (legutóbbi elérhető adat)	20,2% (2022)	18,4% (2020)	14% (2020)	21% (2022)
Támogatás erőműméretek alapján	Igen	Igen	Nem	Nem
Technológia semleges-e a támogatás	Igen	Nem	Nem	Nem
Elsődleges csatlakozás biztosítása	Igen	Igen	Igen	Igen
Rendszerintegráció	Költségeket a rendszerfenntartó és üzemtulajdonos közösen állja	Csak a rendszerfenntartó felelős a hálózat kiépítéséért, fejlesztéséért	Általános energetikai jogszabályok szabályozzák	Csak a rendszerfenntartó felelős a hálózat kiépítéséért, fejlesztéséért
Használt támogatási eszközök	Feed-in tariffs, feed-in premium, aukciók, adókedvezmények	Feed-in tariffs, aukciók, adókedvezmények	Feed-in premium, feed-in tariffs, adókedvezmények	eredet-igazolások, feed-in tariffs, feed-in premium, adókedvezmények, aukciók

1. táblázat A V4 országok megújuló elektromos áram támogatási rendszereinek összehasonlítása táblázatban összeszedve. Saját szerkesztés a korábban felhasznált források alapján, 2024

A fentebbi, összefoglaló táblázatban (1. táblázat) különböző dimenziókban szedtem össze Csehország, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia megújuló elektromos áram támogatását. A négy ország között jelentős különbségek vannak abban, melyik technológia a legjelentősebb, és hogy mekkora arányt tesznek ki a megújuló források a teljes megtermelt áram mennyiségéből. Magyarország és Szlovákia elvlasztja a támogatást erőművek mérete alapján, azonban Magyarországon kívül a többi országban a támogatás technológia szerint is elvlik, itthon azonban nincs különböző pályáztatás a megújuló energia forrása alapján a biomasszát leszámítva. Abban, hogy elsődleges csatlakozást biztosítanak a megújuló energiát termelő erőműveknek, az EU által meghatározott alapelvek is megjelennek már. Magyarország azzal is kilóg a másik három ország közül, hogy a rendszerintegrációban az erőmű tulajdonosának is anyagilag részt kell vennie, míg a többi országban ez kizárólag a rendszer üzemeltetőjét terheli, noha Csehországgal kapcsolatban erről nincsen egyértelmű szabályozás. A használt támogatási eszközökben is sok átfedés van: a feed-in tariffs és feed-in premium valamilyen formája mind a négy támogatási rendszerben is megjelenik, mint ahogy az adókedvezmények is. A tenderek, aukciók egyértelműen csak Magyarország és Lengyelország esetében jelennek meg, miközben a szlovák rendszerben is megvan rá a lehetőség elméletben. Lengyelországnál különlegesség az eredetigazolások és kvótarendszer jelenléte, amelyek a 2016 előtti támogatási rendszerből maradtak meg.

VIII. Módszertan

A dolgozatban végzett kutatás alapjául félig strukturált, szakértői interjúk szolgálnak. Az interjúkat a magyar energiaszektor szakértői mellett a szlovák és lengyel energiaszektor szereplőivel készítettem. Az interjúkat 2023 novembere és decembere közötti intervallumban készítettem, tehát mind az interjúkban elhangzott kérdések, mind a szakértők válaszai az eddig történt eseményekre reflektálnak.

A szakértői interjúk, ahogy az elnevezésből is kitűnik, egy adott szakterülettel kapcsolatban mély tudással és rálátással rendelkező szakértőkkel folytatott, általában félig strukturált interjúk, amelyek során hatékonyan és strukturáltan kaphatunk hozzáértő véleményeket az adott területen releváns kérdésekben (Bogner et al., 2009). A szakértői interjúkban a szakértő szerepével kapcsolatban számos kérdés merülhet fel, az objektív tudásszerzéstől kezdve az őszinteségen keresztül a megbízhatósággal bezárólag, amelyet felerősít az a tény, hogy ilyen típusú interjúk során kevesebb nyers adatot gyűjtünk össze, mint más módszertan használatával, legyen az kérdőív, fókuszcsoport vagy egyéb módszertan. Ezért különösen nagy jelentősége

van annak, hogy mi alapján választjuk ki az interjúalanyokat, azonban az ebben való lehetőségeinket, mint kutatók erőteljesen meghatározza az vizsgálni kívánt szakterület mérete, érzékenysége, és az alapvető információk elérhetősége (Gläser & Laudel, 2009).

A kérdéseket a dolgozat első felében bemutatott és feldolgozott szakirodalom alapján határoztam meg, hangsúlyt helyezve a kutatás fő kérdéseire, azaz: Milyen közös vonás jelenik meg a támogatási rendszerekben? Van-e a jövőben lehetőség az országok együttműködésének a fejlesztésére? Milyen közös érdekek fedezhetőek fel a V4 országok megújuló energia támogatási rendszereiben? Az elvégzett interjúk során alapvetően ezen kérdések megválaszolásához szereztem információkat, és ez motivált az interjú kérdéseinek összerakásában is.

Az interjúkérdések két dimenzióba oszthatóak: az egyik dimenzió ezek közül az időbeli tényező, míg a másik a távolság. Az időbeli tényező dimenziójába olyan kérdések kerültek be, amelyek arra fókuszáltak, milyen volt a támogatási rendszer eddigi fejlődése, milyen jelenleg a támogatási rendszer, és a jövőben milyen lehet. Ezáltal főleg a jelen és a jövő különíthető el, több interjú során azonban a múlt is, mint a jelent és jövőt formáló összetevő, fontos szerepet kapott. A másik dimenzió a távolság. Ezalatt a kérdések fókuszának a távolságát értem, azaz az adott kérdés országspecifikus, vagy pedig a V4 vagy egyéb, az országhatárokon túlnyúló kezdeményezésre vonatkozik. Ezáltal a közeli kérdések az országspecifikus, míg a távoli kérdések a V4 és regionális fókuszú kérdések voltak. Mivel az interjúkat nem csak Magyarországon, magyar szakértőkkel, a magyar támogatási rendszert központba helyezve végeztem el, a kialakított kérdőívet átalakítottam az országspecifikus részében, hogy alkalmas legyen a többi ország elemzésére is, és az eredeti kérdőívet magyarról angolra lefordítva tudtam az interjúkat elvégezni. Az alábbi táblázatban (2. táblázat) olvasható, hogy milyen kérdéseket tettem fel a fentebb említett dimenziók mentén.

Az interjúk tartalmának elemzése és összefoglalása során SWOT elemzést fogok elvégezni a V4 régióról, a potenciális jövőbeni együttműködésekre fókuszálva a beruházások, tudásátadás és kiegészítés terén a villamos energiaszektorban. A SWOT elemzés külső és belső faktorokat vesz figyelembe aszerint, hogy segítenek vagy hátráltatnak egy cél elérésében, általában vállalatok esetében, azonban regionális programok kidolgozása során is alkalmas eszközt szolgáltat (Karppi et al., 2001). A SWOT elemzés négy kvadránsból áll, erősségekre (Strengths, belső-előnyös), gyengeségekre (Weaknesses, belső-hátrányos), lehetőségekre (Opportunities, külső-előnyös) és fenyegetésekre (Threats, külső-hátrányos) osztja a figyelembe vett tényezőket.

		Idő dimenziója	
		Jelen	Jövő
Távolság dimenziója	Ország fókusz	Mi az általános véleménye az (ország) megújuló áram támogatási rendszeréről?	Alkalmas-e a jelenlegi rendszer arra, hogy a 2030-as hazai karbon-semlegességi célokat elérjük a segítségével? (Elégseges-e a jelenlegi támogatás ehhez?)
		Milyen előnyei és hátrányai vannak a jelenlegi rendszernek?	Felmerülnek-e a földhasználattal kapcsolatos kérdések? Problémás jelenleg? Várható-e, hogy háztetők/rosszabb minőségű földekre terelődik-e a támogatás és beruházások?
		Milyen szempontokat vettek figyelembe, milyen elvek érvényesülnek a kialakított rendszerben?	Milyen kihívásokkal néz szembe a jelenlegi rendszer?
		A jelenlegi megújuló támogatási rendszer milyen technológiáknak, szereplőknek kedvez, és miért? (Lobbierő, ország földrajzi adottságai, technológia természeti hatás)	A folyamatos áramellátásra milyen hatással van a megújuló források természetes ingadozása? Milyen mechanizmusokat szükséges beépíteni a rendszerbe ahhoz, hogy a folyamatos áramellátás megmaradjon? A hálózat fejlesztése mekkora része a támogatási összegnek?
		Van-e olyan befektetési fajta vagy méret, amelynek jobban kedvez a rendszer? Diszkrimináció megfigyelhető rendszer szinten ebben az aspektusban?	Mit gondol milyen irányba fog mozdulni a támogatás a jövőben? Miért?
		Véleménye szerint minek köszönhető, hogy az elmúlt néhány évben ennyire megugrottak Magyarországon a napelemes beruházások? Vajon ez várhatóan folytatódik tovább is? A szélenergiánál is várható hasonló?	
		Milyen megvalósítási ráták igazak a megújuló áram befektetésekre?	
		Létezik ideális támogatási rendszer? Az (ország) mennyiben felel meg neki?	
		A verseny mennyiben tud megvalósulni a támogatási rendszer keretében?	
	V4, nemzetközi fókusz	Mennyi rálátása van a többi ország támogatási rendszerére?	Lát arra lehetőséget, hogy a V4 országok támogatási rendszereiben nagyobb legyen az országok közötti kooperáció?
		Mik a legnagyobb eltérések, milyen okai vannak? (Földrajzi, társadalmi, gazdasági stb)	Ha igen, érdemes volna? Milyen előnyei, hátrányai lennének?
		Van, amelyik kimagasló a többi közül (sikeresebb)? Ha igen, miért?	
		Milyen jelenlegi együttműködések léteznek a megújuló áram terén?	

2. táblázat Az előre meghatározott interjúkérdések felsorolása, az idő és távolság dimenzió felbontásában

A dolgozat alapját, ahogy már említettem, szakértői interjúk alkotják. 5 interjút készítettem, hármat magyar nyelven magyarországi, egyet angolul szlovákiai, és még egyet angolul lengyelországi szakértővel. A szakértők különböző területekről kerültek megszólításra: van köztük kutatóközponti munkatársak (2 interjú, magyarországi), állami szférához tartozó (2 interjú, 1 szlovákiai és 1 lengyelországi), és jogi területen dolgozó (1 interjú, magyarországi). A megkérdezett szakértők megnevezítve: Diallo Alfa, a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (REKK) kutató főmunkatársa (*1. interjú*); Simon Péter, a CMS nemzetközi jogi iroda budapesti partnere és a magyarországi energetikai, projekt- és építőipari szakterület vezetője (*2. interjú*); Toldi Ottó, az MCC Klímapolitikai Intézet szenior kutatója (*3. interjú*); Michal Lewarski, a lengyel Nemzeti Kibocsátáskezelő Központ (KOBiZE) vezető szakértője (*4. interjú*); Martin Horváth, a szlovák Hálózati Iparágak Szabályozási Hivatalának (URSO) alelnöke (*5. interjú*). Az elkészített interjúkra az interjúalanyhoz tartozó zárójelben található, dőlt betűvel jelölt (pl. *2. interjú*) módon hivatkozok végig az elemzés során. A magyarországi szakértőkkel élőben, Budapesten folytattam le az interjúkat, a külföldi szakértőkkel az online térben. Az interjúk átlagos hossza körülbelül 50 perc volt, amelyek összesített leirata több, mint 45 oldal lett.

A dolgozat során a kutatást nehezítette az a tény, hogy a külföldi szakértőket nehezebb volt elérni. A több tucat megkeresésből kevesen válaszoltak, és még kevesebben vállalták el a felkérést. A probléma a magyarországi szakértőkkel kapcsolatban is fennállt. Az interjúk számát részben ez magyarázza, részben pedig az, hogy a legtöbb megkeresett magyarországi szervezet, kutatóközpont mind egy olyan szervezethez irányított, amellyel sikerült interjút lefolytatnom. Ezáltal azt gondolom, hogy a kutatás során a magyarországi helyzetet szükséges mélységben meg tudtam ismerni az elvégzett, viszonylag kevés interjúm keresztül is. A többi országról az interjúk során szerzett információkat a szakirodalommal egyeztetve tudtam felhasználni.

IX. Az interjúk kutatás elemzése

A dolgozat e fejezetében az elvégzett interjúkat fogom elemezni. A szakértői interjúk mivoltát a dolgozat előző, IX. Módszertan című fejezetében fejtettem ki. Az interjúk elemzését a szintén az előző fejezetben bemutatott dimenziók mentén négy külön alfejezetben fogom elvégezni, a távolság (ország vagy régió) és idő (jelen vagy jövő) szerint felosztva. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az első alfejezetben az interjúkat ország- és jelenspecifikus szempontból vizsgálom meg, a másodikban ország- és jövőspecifikus, a harmadikban régió- és jelenspecifikus és a negyedikben régió- és jövőspecifikus szempontokból.

IX.1. Ország és jelen fókusz

Az első alfejezetben országspecifikus és jelenfókuszú kérdésekre az interjú során kapott válaszokat mutatom be. Az összefoglalást országok szerint, és témakörökre bontva végzem el.

IX.1.1. Magyarország

IX.1.1.1. Történelmi változások

2005 óta létezik valamilyen formában támogatási rendszer, az eleinte KÁT (FiT típusú) rendszer volt, amelyben fontos szerepet kapott a szélergia támogatása a napenergia mellett. A legtöbb szélpark 2007-2009 között épült, 2010-től azonban az összes szélergia projektet lefűjták, és azóta se épült több, jogszabályi okokra visszavezethető módon. Ettől kezdve egyértelműen a napenergia vált prioritássá. 2010 és 2016 között beállt egy szünet, 2016-ban, a technológiai fejlődésnek köszönhetően a napenergia egyre olcsóbb lett, ezért megnőtt az igény rá. Ez idő tájt került bevezetésre a METÁR, és innentől elkezdődött egy „naperő-boom” (2. interjú), amely során a 2015-ös állapothoz képest körülbelül 150-szeresére növekedett a napenergia kapacitás Magyarországon, ami az Európai Unió szintjén is jelentős mennyiséget jelent. Ekkora növekedést azonban a rendszer nem tudott befogadni, ezért kialakult egy „napelem-stop” (2. interjú), a szabályozó, MAVIR felől. A MAVIR feladata a rendszerben a rendszeregyensúly kialakítása, alá tartoznak regionális elosztórendszerek, amelyek közvetlenül a fogyasztókkal vannak kapcsolatban. 2022 tavaszán volt utoljára METÁR aukció, azóta új projektek támogatása nem történt meg.

IX.1.1.2. Az Európai Unió szabályozásainak hatása

A 2010-es évek közepétől létezik EU-s szinten szabályozás a megújuló energiaforrások támogatására, a METÁR-ban ezeket figyelembe véve alakult ki a kötelező aukció 1 MW feletti kapacitású erőművekre, és váltott a támogatás feed-in tariffs (FiT) típusú támogatásról feed-in premium (FiP) típusú támogatásra a METÁR-ban. Ez azt okozta, hogy a magyar támogatási rendszer „elég sok elemében hasonló a mainstream EU-s támogatási rendszerekhez” (1. interjú). Az aukció okozza azt is, hogy a verseny meg tud jelenni a szektorban, ami alacsonyabb árakhoz vezet. Továbbá az EU hatására a magyar rendszer technológia semleges, ami hozzáért ahhoz, hogy túlnyomórészt napenergia van ma Magyarországon, versenyképesebb a többi megújuló forráshoz képest. Az EU nondiszkriminatív elve is megjelenik, ami azt jelenti, hogy mindenkit rá kell engedni a hálózatra, „gyakorlatilag úgy, mint egy fizetős autópályára” (2. interjú).

IX.1.1.3. A magyar támogatási rendszer előnyei

Az interjú során a szakértők kiemelték a rendszer előnyeit is: ide tartozik, hogy az aukciókat méretkategóriák szerint hirdetik meg, ezzel is segítve azt, hogy a kisebb szereplők is érvényesülni tudjanak. Emellett a rendszer könnyen átlátható és egyszerű, nincsenek jelentős adminisztratív korlátjai a részvételnek. Ez lehetővé tette azt, hogy Magyarországon EU-szinten magas megvalósítási ráta legyen a projektek terén. A beruházásokhoz szükséges környezetvédelmi engedélyt az ellenőrzi, hogy a természeti értékek ne sérüljenek a beruházások hatására.

IX.1.1.4. Támogatás és politika

A szakértők kiemelték azt, hogy a támogatás mikéntje nagyban függ az adott kormányzati szándéktól, ezért a politika megkerülhetetlen tényező a támogatási rendszer változásában. Erre példa az interjúk alapján az a jogszabály, ami Magyarországon ellehetetleníti a szélerőművek építését. Alapvetően a „kormány azokat a technológiákat támogatja, amelyek közel vannak a piaci életképességhez” (3. interjú), ennek is köszönhető a hatalmas növekedése a napenergiának.

IX.1.1.5. Kihívások

Jelenleg számos kihívással néz szembe a támogatási rendszer. A támogatást megkérdőjelezi a tény, hogy egyre több projekt már piaci alapon is megéri, a támogatás ezért torzító hatású is lehet. A kiegyenlítés is probléma: jelenleg a Magyarországon elérhető megújuló technológiák nem képesek egymás természetes ingadozásainak kiegyenlítésére, ezért földgáz erőművekkel kell ezt megoldani, aminek magas költségei vannak. E mögött a kiegyensúlyozatlan energiaportfólió áll, a „napfókuszáltság ma már nem (...) szerencsés Magyarország esetében” (1. interjú). Az egyik legégetőbb kérdés a hálózati csatlakozás és a rendszer fejlesztése, ez alapvetően határozza meg, hova lehet erőműveket építeni, erősebben, mint az adott terület adottságai.

IX.1.2. Lengyelország

IX.1.2.1. Történelmi változások

Lengyelországban Magyarországhoz hasonlóan 2005 óta létezik támogatás, ami akkor zöld tanúsítványokon keresztül valósult meg. Azonban ez a termelői piacon kevés állandósággal és magas fluktuációval járt. Továbbá a szabályozás vagy alul- vagy felültámogatta a megújulókat, a hosszú időre kötött szerződések nem voltak csábítóak a termelőknek. 2016 óta aukció alapján kerülnek a támogatások kiosztásra, de ezek is változásban vannak jelenleg.

IX.1.2.2. A lengyel támogatási rendszer előnyei

A megkérdezett szakértő (4. interjú) kiemelte, hogy az aukció sokkal megbízhatóbb a termelők számára, mint a tanúsítványos rendszer, hatékonyabban lehet tervezni, és összességében jobban megéri, mint elődje. Előnye a rendszernek, hogy az aukciókat külön hirdetik meg energiaforrás és méret alapján, ezzel segítve a kevésbé versenyképes energiaforrásokat is, noha ez nemfeltétlenül egyeztethető össze az EU által ajánlott technológiaselemleges aukciókkal. Összességében a jelenlegi rendszer Lengyelországban erősebben ösztönöz több megújuló áram fogyasztására, mint a korábbi.

IX.1.2.3. A lengyel támogatási rendszer kihívásai

Nagy kihívás elé állítja a lengyel rendszert a gyors fejlődés: ez túl sok hálózati csatlakozással járt, ami ahhoz vezetett, hogy a támogatások mennyiségét erőteljesen vissza kellett fogni. Mindez nagyon hasonló a magyarországi kihívásokhoz, itt is a rendszer fejlesztése az egyik legfontosabb kérdés. A lengyelek 2022-2027 közötti periódusra határoztak meg tervet maguknak. Azonban a gyors technológiai és egyéb fejlődés ezt a tervet már meghaladta, így jelenleg jelentős torzulásokat okoz a rendszerben, így ennek a tervnek a megváltoztatása is a kihívások közé tartozik. A támogatás nélküli, üzleti alapon életképes PPA (Purchase Power Agreements) vállalkozások száma 2018 óta 150-szeresére emelkedett, ami számos kérdést vet fel a támogatás szükségességével kapcsolatban, amellett, hogy újabb megoldandó problémákat rak a rendszerre.

IX.1.3. Szlovákia

IX.1.3.1. A szlovák támogatási rendszer paraméterei

A szlovák támogatási rendszer a támogatást három részre bontja. Egyfelől adnak operatív támogatást, (OPEX), ami feed-in tariffs típusú támogatási eszközzel történik meg. Segítik a hálózati csatlakozásban, és elsőbbséget adnak a megújuló forrásból származó energia számára (ezt a többi ország is ad). Emellett adnak támogatást magához a beruházáshoz is (CAPEX). A rendszer sajátossága, hogy erősen diszkriminál erőmű méret alapján: a kisebb méreteket támogatják, azon belül is a víz, geotermikus, és biomassza technológiák kerülnek támogatásra, a napot és szélviszonyt nem támogatják. Különleges esetekben kivételt tesznek és nagyobb beruházásokat is támogatnak, azonban erre nincsen egységes kritériumrendszer.

2020-ban változás következett be a támogatási rendszerben: centralizálták, hogy hatékonyabb legyen, és elindultak a FiT típusú támogatástól egy Contract for Difference (CfD, különbözeti

szerződés) alapú rendszer irányába. Ez azt szolgálja elő, hogy nagyobb szerepe legyen a szektorban a piaci mechanizmusoknak.

IX.1.3.2. Támogatás és politika

Szlovákiában is nagyban a politikai akarat határozza meg, hogy a megújuló energia támogatása hogyan néz ki. Erre vezethető vissza az, hogy csak kisebb erőműveket támogatnak. A szlovák rendszernek is nagy problémája az elektromos hálózathoz való csatlakozás és annak a fejlesztése, azonban egy nagyobb fejlesztéshez parlamenti jóváhagyás szükséges, amelyre még nem került sor, ezzel is hátráltatva a rendszer fejlődését.

IX.1.3.3. A szlovák támogatási rendszer kihívásai

A már említett hálózati fejlesztéseken túl maga a támogatási rendszer is számos kihívást rejt magában. Beláthatatlan hosszútávú következményekkel jár, hogy a támogatás diszkriminál méret és energiaforrás alapján, ez mindenképpen kihívást jelent, a szélenergia hiánya az, amit a megkérdezett (5. *interjú*) kiemelt, mint különösen fájó pont. Emellett a szlovák támogatási rendszer adminisztratív nehézségeket is jelent, a támogatás megszerzése egy különösen bonyolult és nehéz feladat. Mindezek miatt erőteljesen sérülnek EU elvek a verseny és inkluzivitás terén.

IX.2. Ország és jövő fókusz

Ebben az alfejezetben az interjúk azon részeit foglalom össze, amelyekben az ország- és jövőspecifikus kérdésekre kaptam válaszokat, az előző alfejezetben bemutatott felbontás alapján.

IX.2.1. Magyarország

IX.2.1.1. A kitűzött célok elérése

A megkérdezett szakértők eltérő véleménnyel voltak arról, hogy mennyire reális a 2030-ra kitűzött magyarországi és 2050-re kitűzött EU karbonsemlegességi célok elérése. Volt, aki szerint a 2030-as célokat már akkor eléri az ország, ha a jelenleg folyamatban lévő projektek befejezésre kerülnek, volt, aki szerint a célok ugyan fizikailag elérhetőek, azonban pénzügyi korlátokba ütköznek. Azonban abban egyetértettek, hogy a három terület (villamos áram, hűtés-fűtés és közlekedés) közül a villamos áram terén áll legjobban az ország, nem az elektromos áramon fog múlni a célok elérése, a „villamosenergia szektorban ennél magasabb célarányt nem tudsz kitűzni” (1. *interjú*). A pénzügyi mellett technikai korlátok is felmerülnek az egyik szakértő alapján, aki szerint „ez egy műszaki buborék, (...) és Európa ezért szalad bele a fűlesbe, mert a megújulók kiszabályozása miatt nagyon földgázfüggő lett” (3. *interjú*). Ez még

inkább felhívja a figyelmet arra, hogy a hálózati hozzáférés és a kiegyenlítés a jövőben a legfontosabb kérdések lesznek. A folyamatos fejlesztés mellett az energiatakarékosság is fontos, így az oktatásnak is fontos szerepet kell hagyni: a magyarok nem eléggé takarékosak, energiatudatosak (3. *interjú*).

IX.2.1.2. Földhasználattal kapcsolatos kérdések

A földhasználattal kapcsolatban számos kérdés felmerül. Alapvetően van szabályozás arra, hogy a jó minőségű termőföldet és természeti területeket ne napelemekkel építsék be, azonban a jogi környezet nehezíti minden típusú külszíni erőmű építését, amibe a megújuló erőművek is beletartoznak. A napelemek terén a tulajdonlással kapcsolatban is vannak tisztázatlan részek: a napelemet nem kategorizálja be a jog, mint ingó vagy ingatlan javat, ez a bizonytalanság pedig számos visszaélésnek ad táptalajt (2. *interjú*). A jövőben elképzelhető, hogy a nagy területet lefedő naperőművek lakott területen, épületek tetején kapjanak helyet, azonban ez nem jelentene elég nagy felületet, így összességében kis potenciál van benne. Ezen a téren a jogszabályok tisztázása kell, hogy megtörténjen a jövőben, amíg ez nincs meg, addig a földhasználat mindig egy korlátozó tényező lesz.

IX.2.1.3. Megújuló portfólió a jövőben

Abban a megkérdezett szakértők egyetértettek, hogy jelenleg a napenergia aránya túlzottan nagy, és érdemes lenne a jövőben diverzifikálni a megújuló elektromos áram terén az energiaportfóliót. A szélenergia az egyik legkézenfekvőbb erre a célra, azonban abban kevésbé volt egyetértés, hogy mekkora potenciál van ebben. Általánosan kijelenthető az interjúk alapján, hogy jelenleg ott vannak elhelyezve szél erőművek, ahol a legideálisabb, de még van néhány terület, amelyek még szintén alkalmasak lennének. A szél és nap képes egymás ingadozásainak kiegyenlítésére, amely szintén kívánatossá teszi a szél erőműveket a jövőben. Abban is egyetértés volt a szakértők között, hogy a biomasszában nagy potenciál van Magyarországon, amelyet ki lehetne jobban használni, a teljes lakossági energiafogyasztást ki tudná elégíteni. Azonban a biomasszával kapcsolatban felmerülnek kérdések a fenntarthatóságával kapcsolatban. A biomassza, biometán a szél mellett szintén alkalmas lenne a földgáz tüzelésű erőművek kiváltására a kiegyenlítés terén. Magyarországon jelentős még a geotermikus energia potenciálja, ami szintén nem egyértelműen számít megújulónak. Ugyanakkor a beruházás drága, és nincs meg hozzá a szükséges jogi környezet, amely mellett megérné a kiaknázása. Az atomerőművet is muszáj megemlíteni, amellyel együtt a villamosenergia 70%-a már ma karbonsemleges Magyarországon (3. *interjú*). Az atomenergia azonban csak az alapvető igény

(base-load) kielégítésére alkalmas, az ingadozásokat az energiakeresletben nem lehet atomenergiával kiegyenlíteni (2. interjú).

IX.2.1.4. A rendszer jövője

Ahogy már az előző alfejezetben is említettem, a legnagyobb kihívás a hálózati csatlakozás kellő biztosítása. Ez határozza meg, hova lehet építeni, mekkorát és mennyibe kerül a beruházás. Ez nemcsak Magyarországon, hanem mindenhol nagy probléma, de a szándék megvan arra, hogy fejlesszék a jövőben. Emellett a tárolás is a jövő kihívásai közé tartozik. Az egy napon belüli energiatárolásban már történtek előre lépések, de nem elégségesek ahhoz, hogy megoldják a kiegyenlítés kérdését, aminek fenntartható megoldása szintén a jövő támogatási rendszerének egyik legfontosabb feladata lesz. Több szakértő említette, hogy az önellátás fogja meghatározni a következő időszakot, aminek a fontossága az elmúlt néhány év külső sokkjai után (orosz-ukrán háború, koronavírus-járvány) csak nőni fog.

IX.2.2. Lengyelország

IX.2.2.1. A kitűzött célok elérése

Az előző alfejezetben említésre került, hogy Lengyelország 2022 és 2027 közötti periódusra rendelkezik tervvel, és amely tervben foglalt célokat a technológiai fejlődésnek és a megújulóknál gyorsabb elterjedésének köszönhetően túl fogja szárnyalni. Az EU 2050-es karbonsemlegességi célja azonban nagyon messze van Lengyelország számára, a jelenlegi, 2027-ig tartó terv lezárulásával derül ki, mennyire lesz elérhető. A kérdést nehezíti, hogy Lengyelország energiaportfóliójában a szénnek nagy szerepe van.

IX.2.2.2. A földhasználattal kapcsolatos kérdések

A földhasználattal kapcsolatban még nem merültek fel komoly kérdések Lengyelországban, ami az ország nagy területének, tengerhez való kapcsolódásának és energiamixének köszönhető. Azonban elkezdődött egy mozgás afelé, hogy a jó minőségű földeket megtartsák a mezőgazdaság számára.

IX.2.2.3. Megújuló portfólió a jövőben

A lengyel energiamix finoman szólva sem ideális. Nagyban függenek a széntől, amely körülbelül 70%-ot tesz ki az energiamixből. A szén aránya a villamosenergia terén nem ennyire jelentős, azonban így is szükséges a kiváltása, amelyet Lengyelország atomenergia létesítésével igyekszik elérni, azonban ez jelenleg EU-s szinten ütközik korlátokba. A biomassza és biogáz-potenciál Lengyelországban is igen magas, a magyarországi helyzethez hasonlóan. A tengeri

kapcsolódás lehetővé teszi off-shore szélerőművek építését, ami folyamatban is van már, azonban integrálásuk komoly kihívás elé fogja majd állítani a villamosenergia rendszert.

IX.2.2.4. A rendszer jövője

A támogatási rendszert alapvetően határozza meg az a tény, hogy a megújuló energia már piaci alapon is egyre jobban megéri, a támogatás pedig csak torzítja a piacot. Emellett a már említett off-shore szélerőművek rendszerbe integrálása lesz a következő időszak egyik nagy kihívása, amihez feltétlenül szükséges a hálózat fejlesztése. A lengyel kormány egyik nagy projektje ezen a téren a tárolókapacitás fejlesztése, azonban ennek még erős technológiai korlátjai vannak.

IX.2.3. Szlovákia

IX.2.3.1. A kitűzött célok elérése

Szlovákia jelenleg nem rendelkezik erős célokkal, és a megszólított állami hivatal szerint a jelenlegi támogatási rendszer nem elégséges ahhoz, hogy a 2050-es EU karbonsemlegességi célokat elérje vele az ország. Ennek érdekében Szlovákia is az atomenergia felé tervez elindulni, amivel már közel lenne a cél eléréséhez, azonban ez jelenleg EU-s szinten korlátokba ütközik. A megszólított kiemeli, hogy a politikai akarat erősen behatárolja a rendszer fejlesztését, ami nélkül nem lehet elérni a megújuló energiaportfólió növelését.

IX.2.3.2. A földhasználattal kapcsolatos kérdések

Komoly problémák merülnek fel Szlovákiában a földhasználattal kapcsolatosan. Számos beruházás ütközik a helyiek ellenállásába, amely szintén jelentősen korlátozza a megújuló energiaforrások elterjedését. Jelenleg van szabályozás arra, hogy természeti és mezőgazdaság szempontjából kevésbé fontos területekre lehessen erőműveket építeni.

IX.2.3.3. A rendszer jövője

A szlovák támogatási rendszer legnagyobb kihívása a gyakorlati támogatások és a jogi környezet összeegyeztetésén múlik, számos jogi korlát akadályozza jelenleg a megújuló széles körben terjedését. Azonban a megszólított hivatal kitért arra, hogy nagyon konzervatív jelenleg ezen a téren a szlovák kormány, így lehet arra számítani, hogy nem fog változás beállni a rendszerben. Ennek ellenére a jövőre nézve az a cél, hogy inkább a CAPEX típusú támogatás felé menjen el a támogatási rendszer az OPEX helyett. Ez azzal is járna, hogy a jelenlegi FiT helyett egy feed-in premium féle támogatás felé tolódjon az OPEX támogatás.

IX.3. Régió és jelen fókusz

Ebben az alfejezetben az interjúk azon részeit fogom összefoglalni és bemutatni, amelyek a V4-re, mint régióra fókuszálnak a jelenben. Itt már nem bontom tovább az összefoglalást országok szerint, mivel a régió van a fókusz. Az alfejezetet tehát országok helyett kérdéskörökre osztom.

IX.3.1. Hogyan látják a többi V4-es országot?

Fontosnak tartom bemutatni azt is, hogy amikor az egyes országból való szakértőket megkérdeztem a többi V4 ország helyzetéről, hogyan vélekedtek. Többek között azért, mert Csehországról csak ilyen módon tudtam információt szerezni, másrészt a válaszaik sok esetben segítenek az országok mélyebb megértésében is.

Az interjúalanyok mind megállapították, hogy Csehország és Szlovákia jelentősen le van maradva Magyarországhoz és Lengyelországhoz képest a megújuló energiák terén. Csehország korán, a 2000-es évek közepén vezetett be egy támogatási rendszert, azonban az alacsony szabályozás következményeként nagyon korán túl sok napenergia jelent meg náluk, amikor ezt még a technológia nem tette volna indokolttá, ezért ez egy nagyon költséges és alacsony hatékonyságú támogatási rendszer lett, amit körülbelül 2014 óta már nem is tartanak fel, a „csehek nagyon megégették magukat” (*1. interjú*). Azóta nem épült jelentős megújuló kapacitás. Csehországban a potenciál sem különösen magas a konvencionális megújuló áramforrások terén. Szlovákia ellenben magas potenciállal rendelkezik a napenergia és legalább közepessel a szélenergia terén, ehhez képest is sokkal jobban el van maradva. Mindkét országban az atomenergiának jelentős szerepe van, ami a későbbiekben is megmarad, újabb erőművek létrehozására való szándékkal.

Magyarország és Lengyelország a régióban kifejezetten jól áll. Lengyelország a régióban a legfejlettebb, ami a korai aukciós támogatásra vezethető vissza. A nagyobb országmérethez nagyobb kiépített megújuló kapacitás is tartozik, és a legtöbb piaci alapú beruházás is Lengyelországban történik. Ehhez képest Magyarországon egyelőre nem jelentős a piaci alapú beruházás, ami annak köszönhető, hogy az ország méretéből adódóan nincsenek megfelelően nagy méretű piaci szereplők, akik ezeket a beruházásokat meg tudnák valósítani. Habár a villamosenergia terén Lengyelország áll a legjobban a régióban, ezt beárnyékolja a magas szénhasználat, amely miatt az egész energiaszektor figyelembe véve rosszabb helyzetben vannak a lengyelek a magyarországi helyzethez képest.

IX.3.2. Mik a különbségek okai?

Az, hogy hogyan kezdték el támogatni a megújuló energiát eleinte a V4 országai, erősen meghatározza, hogy hogyan állnak jelenleg. Magyarország és Lengyelország viszonylag korán kezdte, de folyamatos igazításokkal frissítették a támogatási rendszereket, az EU irányelveket is erősen figyelembe véve, miközben Csehország esetében a korai túlzott támogatás rányomta hatását az elmúlt 15-20 év folyamataira. Az országok lehetőségeit meghatározza a földrajzi adottság is, azonban volt olyan szakértő, aki ezt úgy emlegette, hogy a „(földrajzi) adottságok inkább kifogásként jelennek meg” (1. interjú). Ennek ellenére nem lehet őket teljesen figyelmen kívül hagyni. Az ország mérete, tengerhez való kapcsolata teljesen más lehetőségeket teremt Lengyelországban, mint a többi V4-ben, míg a hegyekkel borított Szlovákia számára nehézséget tud okozni a napenergia terjedése, mert kevés alkalmas felület van rá. Csehország és Lengyelország esetében nehezíti a megújuló energia terjedését az erős és energiaigényes ipar. Azt a mennyiségű fosszilis energiát, amire az ipari szektornak ezekben az országokban szüksége van, a megújuló energiaforrásokkal nem lehetséges jelen állapotban teljesen kiváltani. Az országok elhelyezkedésükből adódóan eltérő elérési utakkal is rendelkeznek, amelyek szintén befolyásolják, milyen együttműködések alakítanak ki más országokkal.

IX.3.3. Jelenlegi együttműködések a V4 országok között

A V4 országai alapvetően közös, integrált villamosenergia piaccal rendelkeznek, amely közös kereskedelmet jelent, és amelyet az EU is jelentősen támogat. Emellett a V4, mint régió viszonylag kicsi, ami arra enged lehetőséget, hogy az országok határokon túlívelően kiegyenlítsék egymás elektromos hálózatait attól függően, hogy melyik országban melyik technológia tud több energiát termelni, mint amennyire éppen szüksége van. Például a lengyel off-shore szélenergiaforrásokkal ki lehetne egyenlíteni a sok napenergiával rendelkező országokban a napelemek ingadozását. A V4 mellé szokták sorolni Romániát is, így kialakítva a V4+ szerveződést. Romániában sok szélenergiaforrás van, ami „válasz is arra, nálunk miért nem olyan fontos a szél” (3. interjú). Ezzel együtt összességében az interjúk alapján kijelenthető, hogy magas potenciál van a V4 országok közötti együttműködésben, azonban jelenleg nincsen nagy fokú kooperáció. Szlovákia a többi országhoz képest jobban rá van szorulva az országhatáron túlnyúló együttműködésekre, mind a szabályozás, mind a tárolási kapacitások kialakítása miatt, azonban a szlovák kormány konzervatív hozzáállása erre nem ad lehetőséget.

IX.4. Régió és jövő fókusz

A fejezet utolsó alfejezetéhez és az interjúk elemzésének a végéhez érve a V4, mint régió jövőbeni lehetőségeit fejtem ki az elkészített interjúk alapján. Az előző fejezethez hasonlóan már nem fogom országszinten lebontani az elemzést, csupán kérdéskörök mentén.

IX.4.1. A V4 és a V4-en kívüli kapcsolatok

Ebben a szakaszban érdekesnek tartom az interjúk azon részeit összefoglalni, amelyek a V4 országoknak a megújuló terén való együttműködéseiről szólnak a V4-be nem beletartozó országokkal. Ezek egyrészt azért tartom fontosnak, mert a jelenlegi külső országokkal meglévő együttműködések meghatározzák a V4-en belüli együttműködések jövőbeli jelentőségét, másrészt ezen kooperációk mintául is szolgálhatnak arra, hogyan lehet országok között hatékonyan rendszereket összekötni, működtetni.

Lengyelország sikeres együttműködést tart fenn Litvániával a megújuló energia terén. A lengyelek off-shore szél kapacitása tölt be jelentős szerepet ebben: a lengyel szél segíti a litván villamosenergia szektorban a litván megújuló áram ingadozásainak a kiegyenlítését. Ez példaként szolgálhat arra, hogyan lehet a V4-en belül is a megújuló energiákat kiegyenlíteni, cross-border együttműködésekkel.

Emellett a V4 kiegészítve Romániával és Bulgáriával alkotja a V4+ összefogást, amelynek az energiaszektor terén is van kivetülése. Erősebben a hűtés-fűtés terén, de a villamosenergián belül a megújuló energiának is van némi szerepe. Romániának jelentős szél erőmű-kapacitása van, amely Magyarországra is bejut, ezzel egyfelől segíti a rendszerben a hazai megújuló, főleg a napenergia kiegyenlítését, másfelől csökkenti a magyarországi szélenergia-kapacitás bővítésének szükségességét.

IX.4.2. A V4 és az EU viszonya

Ebben a szakaszban a V4 és az Európai Unió kapcsolatát mutatom be röviden. Az EU alapvetően igen erősen támogatja és szorgalmazza mind a megújuló energia, mint az energiaszektor más szegmensei terén az EU tagországok közötti regionális szintű együttműködéseket, amelyek hatékonyabbá tudják tenni a szektor működését, szinergiákat létrehozva. Ennek köszönhető, hogy a V4 országok áramtőzsdéi össze vannak kötve, és hogy jelenleg is integrált villamosenergia piac működik a régióban. Az EU általi szabályozások más módon is igyekeznek motiválni az országhatárokon túlnyúló együttműködésekre: a megújuló energia támogatására kiírt aukciók bizonyos részét meg kell nyitni országhatárokon átnyúló aukciónak, azonban „ezt mindenki megnyitja, de nincs benne nagy potenciál” (1. interjú).

Ennek ellenére a jövőbeni potenciális cross-border együttműködések szempontjából lehet jelentősége. Emellett az, hogy az EU általi szabályozások és irányelvek a megújuló villamosenergia támogatásának terén valóban hasznosak a tagországok számára, abból is látszódik, hogy ezen implementálásokat hatására az energiapiacok képesek javulni és fejlődni, és a piaci versenyhelyzet is meghonosult a szektorban.

IX.4.3. Milyen együttműködésre van szükség?

Az interjúk során a megszólított szakértők kiemelték, hogy számos területen szükség lenne a V4 országok közötti szorosabb együttműködésre a megújuló villamosenergia terén. Amellett, hogy a technológiák megosztása pozitív hatással lehet az egyes országok megújuló energia kapacitásaira, minden interjú alatt a kiegyenlítés jelent meg, mint a legfontosabb és legszükségesebb terület a V4 közötti kooperációnak. Ez jelenleg is megtörténik valamilyen szinten, de még sokat kell fejleszteni rajta. A Litvániával való együttműködéséhez hasonlóan Lengyelországnak és az off-shore szélenergia kapacitásának lehet a jövőben a legnagyobb szerepe. Ennek segítségével ki lehetne ellensúlyozni a Magyarországon található napenergiát, amellett, hogy teret nyitna Szlovákiában és Csehországban is arra, hogy naperőműveket létesítsenek: azzal, hogy a kiegyenlítést nem kell drága eszközökkel, mint a földgáz erőművek megoldani, a megújuló energia terén kevésbé fejlett országok is jelentősen növelhetnék kapacitásaikat.

A cross-border kapacitásokra is nagy szüksége van azoknak az országoknak, amelyek kevésbé rendelkeznek jó adottságokkal megújuló energiaforrások számára. Emellett tárolókapacitások határokon átnyúló létesítésére is nagy szükség van, főleg Szlovákia és Csehország számára, ami szintén megalapozna a megújulók részarányának a növekedéséhez az említett országokban. Ehhez elsősorban az szükséges, hogy az országok közötti rendszerátviteli üzemeltetés pontosan szabályozva legyen, ami egyébként lengyel off-shore szélenergia kiegyenlítés során való alkalmazása esetében is fontos lenne. Ha ezen együttműködések megvalósulnának, a kitűzött EU- és országszintű célokat is könnyebb lenne elérni, érvel a szlovák szakértő (5. interjú).

IX.4.4. Milyen tényezők hátráltatják a potenciális jövőbeni együttműködések a V4 országok között?

A fentiek mellett jelenleg számos nehézség akadályozza a V4 országok közötti szorosabb együttműködést. Ezek nagyrészt visszavezethetők történelmi, politikai, gazdasági, és infrastrukturális okokra.

A jövőbeni országok közötti kooperációt akadályozza a múlt: a korábbi együttműködések, közös projektek jelentős része nem lett sikeres, például a bős-nagymarosi közös vízerőmű terve Magyarország és Szlovákia között. A sok kudarc történet arra készteti a szereplőket, hogy óvatosabban álljanak hozzá az ilyenfajta projektekhez. A régióra egyébként is jellemző a bizalmatlanság: „Bárki, aki próbálkozik kooperálással, közös beruházások terén, (...) valahogy nem stimmel, (...) a régióban valahogy nem működik (a korrektség)” (3. interjú). Az előzetes bizalmatlanság a partnerekkel szemben alapjaiban határozza meg a közös munka sikerességét. Az együttműködések fejlesztésére politikai akarat sincsen. A régió országaiban a nacionalizmus erősen meghatározza a politikát, amely azzal jár, hogy „túl nagy a politikai kereslet a nemzeti érdekek érvényesítésére” (3. interjú). A nemzeti érdekek általában szemben állnak a régió szintű együttműködésekkel, jelentősen hátráltatva azokat. A nacionalizmus a gazdaságban is megjelenik, ami szintén nem kedvez a megújuló villamosenergia együttműködéseknek a V4 országokban. A cross-border kooperációk során nagy jelentősége van a határok közötti infrastruktúrának, vezetékeknek és tárolókapacitásnak, azonban ezek jelenleg fejletlenek, és az sem egyértelmű, kinek a feladata ezeket karban tartani és fejleszteni.

A fentiek alapján kijelenthető, hogy bár szükséges lenne a V4 szintű együttműködés a megújuló villamos áram terén, és vannak mind lehetőségek és jó példák ennek a megvalósítására, a jelenlegi politikai környezet nem kedvez az ilyesfajta kooperációknak. Amíg kormányzati szinten nincsen akarat egyik országban sem, addig nem várható nagy mértékű változás ezen a területen, amivel az országok a saját megújuló energia potenciáljukat limitálják, megnehezítve a kitűzött EU- és országszintű megújuló energia és karbonsemlegességi céljaik elérését.

X. A kutatás összefoglalása

Az elkészített interjúkat elemeztem ki az előző fejezetben, ebben a fejezetben pedig az eredményeket fogom összefoglalni röviden, válaszolva a kutatási kérdésekre. A kutatás során az elemzést négy részre bontottam, amely felosztást itt is megtartok.

X.1. Ország és jelen fókusz

Az országok jelenjében a megújuló villamos energia támogatásának a terén nagy különbségek vannak. A múltbéli támogatás formája és története alapvetően határozza meg az országok mai megújuló támogatási rendszereit. Az sem egységes, hogy az EU által meghatározott irányelveket milyen formában építik bele a rendszerbe, ha beépítik egyáltalán. A támogatás terén az egyenlő esélyek elve elkülönített aukciókon keresztül tud érvényesülni, erre Magyarországon és Lengyelországban is van jó példa. A magyar és lengyel rendszer egyébként

is hatékonyabb és jobban működik, mint szlovák, amit csak fokoz, hogy a mindenkori politikának nagy szerepe van az aktuális támogatásban. Ez Magyarország és Szlovákia esetén is komolyan felmerül, noha Szlovákiában súlyosabb, mint Magyarországon.

A magyar és lengyel támogatásban egyaránt pozitívként merült fel az aukció, mint támogatási eszköz, emellett a kategóriákra bontás is. Mindkét esetben a jelenlegi formáját a támogatási rendszernek pozitívabban ítélték meg, mint az előzőt. A megújuló energia azonban számos kihívással néz szembe ezekben az országokban, amelyekben szintén van átfedés. Ilyennek említették a tárolást, technológia szintjén a szélenergia az, amely mind a három ország esetén különböző mértékben és potenciállal, de mindenképpen fejlesztésre szorul. A megújuló energiatámogatás már ma is megkérdőjeleződik, a piaci szereplők megjelenése azonban egyelőre a nagyobb országokban jelentős, Magyarországon és Szlovákiában az állam szerepe megmaradt fontosabbnak.

X.2. Ország és jövő fókusz

A különböző, nemzeti szintű megújuló energia célarányok elérésében Magyarország és Lengyelország is jól áll jelenleg, Szlovákia kevésbé. Az EU által kitűzött, 2050-es karbonsemlegesség elérése azonban mind a három ország esetén a jelenlegi keretek között nagy nehézséget jelentene, ezért valamilyen változtatás mindenképpen szükséges lesz. Ezen a téren azonban a villamos energia jelentősen jobban áll, mint akár a közlekedés, akár a hűtés-fűtés. A karbonsemlegességi cél tehát alapvetően nem a villamos energia szektorban jelent a legnagyobb kihívást, és tesz szükségessé nagy változtatásokat. A megújulók mellett a karbonsemlegességben nagy szerepe lesz a jövőben az atomenergiának: mind a három épít (Magyarország) vagy építeni tervez új atomerőműveket (Szlovákia, Lengyelország).

A megújuló portfólióban az egyensúly megteremtése lesz a kulcs: csökkenteni egy-egy technológiának való kitettséget, kiegyensúlyozni egyéb megújuló energiaforrásokkal őket. Ez gyakorlatilag a szélenergia és biomassza nagyobb kihasználását rejti. Erre azért is lesz szükség, hogy az egyes, túlsúlyban lévő technológiák természetes ingadozásainak a kiegyenlítését is támogassák.

A földhasználattal kapcsolatos kérdések a taglalt országokban kevésbé relevánsak jelenleg, azonban a jövőben egyre fontosabb kérdéseket vet fel. Erre a jogi keretrendszer megváltoztatásával lehet felkészülni. Míg Magyarországon és Lengyelországban a támogatások kiosztásában szerepet játszik mind a föld gazdasági és természeti értéke, Szlovákia esetében a földhasználat helyiek protestálása kapcsán merülnek fel.

A megújuló villamos energiatámogatási rendszerek jövője is országonként eltér. Szlovákiában meg kell minél hamarabb teremteni a megfelelő környezetet, jogi, szabályozási és társadalmi vonatkozásban ahhoz, hogy a megújuló energiaforrásokat megfelelően támogatni tudják. Magyarországon és Lengyelországban összetettebb a kép. Mindkét országban a hálózat fejlesztése a legnagyobb feladat a jövőben, a jelenlegi befektetési kedv nagyobb és az épülő kapacitás sokkal több, mint amennyit a villamos energia hálózat jelen formájában elbír. A másik nagy kérdés a kiegyenlítés, amelyet a jelenlegi módnál fenntarthatóbb módon, megújuló energiaforrásokkal el lehetne érni. A tárolás még a jövőben is nagy kihívást fog jelenteni mind a három országban, erre már vannak projektek mind nemzeti, mind regionális szinten.

X.3. Régió és jelen fókusz

Alapvetően a megkérdezett szakértők közepesen rendelkeztek mélyebb rálátással a többi V4 ország megújuló energiatámogatási rendszereire. Sokkal jellemzőbb volt, hogy a véleményüket másoktól hallott információkból, esetleg konferenciákon beszélgetésekből alakították ki. Azonban így is hasznosnak bizonyult, hogy benyomás szintjén hogyan ítélik meg a többi ország helyzetét. Azt mindegyik szakértő megállapította, hogy Szlovákia és Csehország jelentősen le van maradva a megújuló energiatámogatás terén, mint Magyarország és Lengyelország. A potenciál Lengyelországban a legnagyobb tengeri kapcsolódásának és nagy országméretének köszönhetően, de Magyarországnak és Szlovákiának is jó adottságai vannak egyes megújuló energiaforrások számára, Csehország potenciálban is egy kevésbé lemarad. A régióban Lengyelország áll a legjobban jelenleg mind a villamos energia (ezzel szemben állnak az Eurostat oldalán található statisztikák, de a megkérdezett szakértők mind efféleképp nyilatkoztak), mind a piaci beruházások száma alapján, azonban az egész energiaszektor figyelembe véve ez kevésbé van így: a magas szénhasználat Lengyelországban és Csehországban is komoly probléma.

A regionális szintű együttműködések jelenleg a V4-ek esetében nem annyira meghatározó. Habár az EU részéről van szándék a regionális piacok fontosságának növelésére, ezt jelzi, hogy a V4-ek közös, integrált villamos energiapiaccal rendelkeznek. A régió mérete is szükségessé teszi a szorosabb együttműködést akár a tárolás, akár a kiegyenlítés terén, amelyek jelenleg minimálisan valósulnak meg. Az EU irányelvek alapján az aukciókat használó támogatási rendszereknek meg kell nyitni bizonyos százalékát a megpályázható kapacitásoknak határon átvelő projektek számára, azonban ezekre nem igazán szokott lenni jelentkező.

X.4. Régió és jövő

Annak ellenére, hogy jelenleg nincsenek szoros együttműködések a V4 országai között a megújuló energia terén, jelentős potenciál van ilyen kooperációkban. Ezt indikálja az is, hogy V4-en kívüli országokkal meg tud valósulni együttműködés e téren, például Lengyelország és Litvánia között, vagy Magyarország és Románia között.

A kiemelt potenciális témái a V4 országai közötti együttműködéseknek a kiegyenlítés és a tárolás. Minimális együttműködés van ezeken a területeken jelenleg is, de ezeket növelni szükséges. A különböző kooperációk főleg a rosszabbul álló országok, azaz Csehország és Szlovákia számára a legfontosabb, azonban Magyarország esetében is fontos lenne a lengyel szélenergia. A szorosabb együttműködés segítségével az EU-s karbonsemlegességi célok elérése is könnyebbé válna mindegyik ország számára.

Azonban számos hátráltató tényező van, ami akadályozza a regionális szintű együttműködést. A múltbeli közös projektek sikertelensége mellett technikai nehézségek (határmenti infrastruktúra kiépítése) szintén nehezítik az együttműködést. A régióban erős a másokkal szembeni bizalmatlanság, a politikai folyamatok is egyrészt ezt tükrözik a V4 országokban. A politikai és gazdasági nacionalizmus szemben áll a szoros regionális kooperációkkal. A politikai és kormányzati akarat talán a legfontosabb hátráltató tényező.

A lentebb megtalálható táblázatban (3. táblázat) egy SWOT elemzés keretében foglaltam össze, a V4 országai között a potenciális jövőbeni együttműködésekre a megújuló villamos energiatámogatás terén milyen tényezők vannak hatással, az interjúk elemzése alapján. Ebből egyértelműen kirajzolódik, hogy a szorosabb kooperációra szükség van és meg is valósul egy alacsonyabb szinten, és az EU is támogatná a regionális együttműködések erősödését. De jelenleg sok konfliktus felmerül a régió országai között, és a piaci szereplők egyre erősebb megjelenése és a V4-en kívüli szereplőkkel való együttműködés keresése a jövőben a V4-en belüli kooperáció vesztére lehet hosszú távon. Bizonytalan helyzetet teremtenek a kooperációk számára a nemzetközi viszonyok is: az ukrán háború, az energiapiac gyors változása mind negatívan befolyásolhatja az együttműködésekét. Az ukrán háború a V4 országai közötti kapcsolatrendszerre is hatással volt (3. *interjú*), így a V4 jövője egyszerre jelent fenyegetést és lehetőséget: erősödése pozitívabban hathat az energiaipari együttműködésekre, és potenciálisan más ágazatokra is átgűrűzhetne a hatása, másfelől a jelenleg látható fellazulása a V4-nek csökkentheti a hajlandóságot a regionális beruházásokra.

V4 régió SWOT elemzése jövőbeni együttműködések szempontjából a megújuló villamos energiaszektorban, a beruházások, tudásátadás és energiakiigazítás terén		
	Együttműködést segítő	Együttműködést hátráltató
V4-en belüli tényezők	Erősségek - Természetes ingadozást kiegyenlítő megújuló energiaforrások a különböző országokban - kulturális hasonlóságok a V4 országai között (pl. történelmi fejlődés) - Közös integrált villamos energiapiac	Gyengeségek: - nacionalista politika a V4 tagországokon belül - infrastruktúra hiánya - régióra jellemző bizalmatlanság - országonként eltérő jogi és támogatási rendszer
V4-en kívüli tényezők	Lehetőségek: - EU támogatja a regionális együttműködések - technológiai fejlődés (gyors fejlődés az energia tárolásban és kapacitásban) - szakértelem átadása, cseréje - V4 együttműködésre ráfér a megerősítés, áttérjedhet más szegmensekre is	Fenyegetések: - piaci szereplők erősödése feleslegessé teheti az állami támogatást a megújuló energiaforrások esetében - energiapiac és energiaárak gyors változása - ukrán háború okozta helyzet - A V4, mint együttműködés relevanciája csökken

3. táblázat V4 régió SWOT elemzése jövőbeni együttműködések szempontjából a megújuló villamos energiaszektorban, a beruházások, tudásátadás és energiakiigazítás terén. Saját szerkesztés az elvégzett interjúk alapján, 2024

A kutatásomban az alábbi kutatási kérdésekre kerestem a választ: Milyen közös vonás jelenik meg a támogatási rendszerekben? Van-e a jövőben lehetőség az országok együttműködésének a fejlesztésére? Milyen közös érdekek fedezhetőek fel a V4 országok megújuló energia támogatási rendszereiben? Amellett, hogy válaszoljak a felsorolt kérdésekre, ezzel a dolgozattal az volt a célom, hogy egy átfogó képet adjak a V4 országai megújuló villamos energiatámogatási rendszereiről, és feltérképezzem, jelenleg és a jövőben milyen együttműködési lehetőségek merülnek fel a régióban, van-e egyáltalán értelme a regionális szintű kooperációnak. Azt gondolom, a dolgozat alapján összességében kijelenthető, hogy van értelme a V4 szintjén gondolkodni ebben a szektorban. A kutatási kérdésekre válaszolva:

Milyen közös vonás jelenik meg a támogatási rendszerekben? Csehország, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia megújuló villamos energiatámogatási rendszereinek elemzése alapján kijelenthető, hogy számos közös vonás megjelenik, mint például a feed-in tariffs és adókedvezmények, mint támogatási eszközök használata, valamint a megújuló villamos energia elsőbbsége a rendszerbe kerülésnél. Azonban sokkal több különbség jelenik meg, mint amennyi hasonlóság, ami a politikai akaratra vagy annak hiányára, múltbéli döntésekre és az országok adottságaira vezethető vissza.

Van-e a jövőben lehetőség az országok együttműködésének a fejlesztésére? A válasz igen, van lehetőség és szükség is a V4 országai közötti együttműködés fejlesztésére mind a kiegyenlítés, mind a tárolás terén olyan módon, hogy az minden résztvevő félnek előnyére váljon. Ennek ellenére jelen vannak hátráltató tényezők is, mint az infrastruktúra és másokkal szembeni bizalom hiánya, amelyek ezen együttműködésekre negatív, visszafogó hatással vannak.

Milyen közös érdekek fedezhetők fel a V4 országok megújuló energia támogatási rendszereiben? Csehország, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia megújuló villamos energiatámogatási rendszereiben számos közös érdek felfedezhető, amelyek a jövőben szintén növelhetnék az együttműködések számát. Közös érdekként jelenik meg, hogy a megújuló energiák kiegyenlítése regionális szinten történjen meg. A megújuló energiaforrások részarányának a növelése minden EU-s országnak az érdeke, és a karbonsemlegességi célok eléréséhez elengedhetetlen a kooperáció, anélkül sokkal nagyobb kihívást jelenten az.

XI. Lezárás

A dolgozatban bemutatam a bevezetést követően a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) és az Európai Unió által meghatározott irányelveket a megújuló villamos energiatámogatási rendszerek létrehozásához. Emellett az EU által megadott lehetséges támogatási eszközöket és a megújuló energiaforrásokat is röviden ismertettem. A V4 rövid bemutatása után röviden összeszedtem a V4 országokban a megújuló energia helyzetét és a megújuló energiatámogatást, amit követően a módszertani fejezetben a kutatás módszertanát, a szakértői interjúkat ismertettem, bemutatva a taglalt kérdéseket és bekategorizálásukat. Az interjúk elemzése és összefoglalása után megválaszoltam a kutatási kérdéseimet. Ebben, a lezáró fejezetben röviden egy lezárást, és kitekintést adok adni a dolgozatnak.

A választott módszertan segített abban, hogy a V4 régióban a megújuló villamos energiatámogatási rendszereket jobban megismerjem, mélyebb tudást kapjak a jelenlegi helyzetről a megújuló energia terén Csehországban, Lengyelországban, Magyarországon és

Szlovákiában. A dolgozat ennek ellenére számos limitációval is rendelkezik. Ilyen például az, hogy Csehország mélyebb elemzésére nem került sor, elérhető szakértő hiányában. Csehország kihagyása egyértelmű limitációja a dolgozatnak, még ha a régiót érintő, a dolgozatban felhozott kérdésköröket meg tudtam válaszolni a begyűjtött információk alapján. További limitáció az a tény, hogy az energiaszektor, azon belül is a megújuló villamos energia egy gyorsan változó terület, amely támogatása folyamatos változásokon megy keresztül. A dolgozat a 2023 év végéig fennálló állapotokat tükrözi. Lehet fél, egy vagy még több év múlva e kutatás relevanciátartalma jelentősen csökkenni fog, azonban jelen pillanatban, 2024 áprilisában még azt gondolom, megfelelően betölti szerepét.

A dolgozat azt gondolom, felvet a jövőre tekintettel országszinten és régiószinten is kérdéseket, amelyeket potenciális jövőbeni kutatásokkal érdemesnek tartok mélyebb kibontásra. Kérdések merülnek fel azzal kapcsolatban, hogy a megújuló energia piaci megélésével hogyan alakul a támogatások sorsa, illetve ez hogyan érintené mind az országon belüli, mind az országon kívüli infrastruktúra fejlesztését, amire mindenféleképpen szükség lenne. Csehország és Szlovákia mélyebb összehasonlító elemzése feltárhatná, hogy miért fejlődik lassabban náluk a megújuló energia, ami mind a V4 régió, mind az Európai Unió szintjén rávilágíthatna arra, milyen hibákat, hátrányos tényezőket érdemes detektálni a jövőben, és a szabályozás alakításával hogyan lehet ezen akadályokat hatékonyabban átlépni. Ugyanakkor a V4 régió összehasonlítása más, EU-n belüli regionális együttműködésekkel is kontextusba, esetlegesen kontrasztba állíthatná a V4 szintű együttműködések jelenlegi és jövőbeni kilátásait.

XII. Irodalomjegyzék

- Abbasi, S. A., & Abbasi, N. (2000). The likely adverse environmental impacts of renewable energy sources. *Applied Energy*, 65(1–4), 121–144. [https://doi.org/10.1016/S0306-2619\(99\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(99)00077-X)
- Aldersey-Williams, J., & Rubert, T. (2019). Levelised cost of energy – A theoretical justification and critical assessment. *Energy Policy*, 124, 169–179. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2018.10.004>
- Basit, M. A., Dilshad, S., Badar, R., & Sami ur Rehman, S. M. (2020). Limitations, challenges, and solution approaches in grid-connected renewable energy systems. *International Journal of Energy Research*, 44(6), 4132–4162. <https://doi.org/10.1002/ER.5033>
- Bentsen, N. S., & Felby, C. (2012). Biomass for energy in the European Union-a review of bioenergy resource assessments. *Biotechnol Biofuels* 5, 25 (2012). <https://doi.org/10.1186/1754-6834-5-25>
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2009). Introduction: Expert Interviews — An Introduction to a New Methodological Debate. *Interviewing Experts*, 1–13. https://doi.org/10.1057/9780230244276_1
- Bölük, G., & Kaplan, R. (2022). Effectiveness of renewable energy incentives on sustainability: evidence from dynamic panel data analysis for the EU countries and Turkey. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(18), 26613–26630. <https://doi.org/10.1007/S11356-021-17801-Y>
- COM(2019)640, (2019). The European Green Deal (testimony of European Commission). European Commission. Letöltés helye: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, letöltés ideje: 2024. április 15.
- COM(2022)221, (2022). EU Solar Energy Strategy. European Commission. Letöltés helye: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0221>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Dalla Longa, F., Nogueira, L. P., Limberger, J., Wees, J. D. van, & van der Zwaan, B. (2020). Scenarios for geothermal energy deployment in Europe. *Energy*, 206, 118060.

- <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.118060>
- Directive 2003/96/EC. Energy Taxation Directive. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32003L0096>
- Energy Regulators Regional Association (2024). Energy Regulatory Office (ERO). Letöltés helye: <https://erranet.org/member/ero-czech-republic/>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- European Commission, (2021). Biomass. Letöltés helye: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en, letöltés ideje: 2024. április 16.
- European Parliament, (2023). Geothermal energy in the EU. Letöltés helye: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2023\)754566](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2023)754566), letöltés ideje: 2024. április 16.
- European Wind Energy Association, (2016). Wind in Power. EWEA. letöltés helye: <https://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2015.pdf>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Eurostat, (2023). Share of energy from renewable sources. Eurostat. Letöltés helye: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren__custom_10907295/default/table?lang=en, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Fouquet, D., & Johansson, T. B. (2008). European renewable energy policy at crossroads—Focus on electricity support mechanisms. *Energy Policy*, 36(11), 4079–4092. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2008.06.023>
- Gipe, P., & Möllerström, E. (2022). An overview of the history of wind turbine development: Part I—The early wind turbines until the 1960s. *Wind Engineering*, 46(6), 1973–2004. <https://doi.org/10.1177/0309524X221117825>
- Gipe, P., & Möllerström, E. (2023). An overview of the history of wind turbine development: Part II—The 1970s onward. *Wind Engineering*, 47(1), 220–248. <https://doi.org/10.1177/0309524X221122594>
- Glachant, J. M., & Ruester, S. (2014). The EU internal electricity market: Done forever?. *Utilities Policy*, 31(1), 221–228. <https://doi.org/10.1016/J.JUP.2014.03.006>
- Gläser, J., & Laudel, G. (2009). On Interviewing “Good” and “Bad” Experts. *Interviewing*

- Experts*, 117–137. https://doi.org/10.1057/9780230244276_6
- Guerra, K., Haro, P., Gutiérrez, R. E., & Gómez-Barea, A. (2022). Facing the high share of variable renewable energy in the power system: Flexibility and stability requirements. *Applied Energy*, 310(1), 118561. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2022.118561>
- Hutan, M. & Hankova, S. (2020). Renewable energy law and regulation in Slovakia. Letöltés helye: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-renewable-energy/slovakia>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Hydropower Europe, (2020). Hydropower in Europe. letöltés helye: <https://hydropower-europe.eu/about-hydropower-europe/hydropower-energy/>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Ignaciuk, K. (2019). Renewable Energy policy database and support: Poland. Letöltés helye: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/poland/summary/c/poland/s/res-e/sum/176/lpid/175/>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- International Energy Agency (2018), 20 Renewable Energy Policy Recommendations, IEA, Paris, License: CC BY 4.0. Letöltés helye: <https://www.iea.org/reports/20-renewable-energy-policy-recommendations>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- International Energy Agency (2020), Evolution of solar PV module cost by data source, 1970-2020, IEA, Paris, Licence: CC BY 4.0. Letöltés helye: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-solar-pv-module-cost-by-data-source-1970-2020>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- International Energy Agency, (2021). Czech Republic 2021 - Energy Policy Review. IEA, Paris, Licence: CC BY 4.0. Letöltés helye: <https://www.iea.org/reports/czech-republic-2021>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- International Hydropower Association (2023). A brief history of hydropower. Letöltés helye: <https://www.hydropower.org/iha/discover-history-of-hydropower>, letöltés ideje 2023. május 28.
- International Renewable Energy Agency, (2022). Renewable power generation costs in 2021. IRENA. letöltés helye: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021.pdf?rev=34c22a4b244d434da0accde7de7c73d8, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Karakosta, O., & Petropoulou, D. (2022). The EU electricity market: Renewables targets,

- Tradable Green Certificates and electricity trade. *Energy Economics*, 111, 106034.
<https://doi.org/10.1016/J.ENERCO.2022.106034>
- Karppi, I., Kokkonen, M., & Lähteenmäki-Smith, K. (2001). SWOT-analysis as a basis for regional strategies. Nordregio. Letöltés helye: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:700483/FULLTEXT01.pdf>, letöltés ideje: 2024. április 16.
- Kořan, M. (2012). The Visegrad Group on the Threshold of Its Third Decade: A Central European Hub?. In: Šabič, Z., Drulák, P. (eds) *Regional and International Relations of Central Europe*. Palgrave Macmillan, London.
https://doi.org/10.1057/9781137283450_11
- Kozlov, N. (2014). Contracts for difference: risks faced by generators under the new renewables support scheme in the UK. *The Journal of World Energy Law & Business*, 7(3), 282–286. <https://doi.org/10.1093/JWELB/JWU016>
- Kroposki, B. (2017). Integrating high levels of variable renewable energy into electric power systems. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, 5(6), 831–837.
<https://doi.org/10.1007/S40565-017-0339-3>
- KSH (2024): 6.1.1.12. Megújuló energiaforrásokból termelt villamos energia aránya. Letöltés helye: https://www.ksh.hu/stadat_files/ene/hu/ene0012.html, letöltés ideje: 2024. március 18.
- Layton, B. E. (2008). A Comparison of Energy Densities of Prevalent Energy Sources in Units of Joules Per Cubic Meter. *International Journal of Green Energy*, 5(6), 438–455.
<https://doi.org/10.1080/15435070802498036>
- Li, Y., Huang, X., Tee, K. F., Li, Q., & Wu, X. P. (2020). Comparative study of onshore and offshore wind characteristics and wind energy potentials: A case study for southeast coastal region of China. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 39(1), 100711. <https://doi.org/10.1016/J.SETA.2020.100711>
- Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal. (2022). Megújuló Támogatási Rendszer (METÁR). Letöltés helye: <https://mekh.hu/megujulo-tamogatasi-rendszer-metar>, letöltés ideje: 2024. március 18.
- Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal. (2023). A magyar villamosenergia-rendszer 2022. évi adatai. Letöltés helye: <https://www.mekh.hu/a-magyar->

- villamosenergia-rendszer-2022-evi-adatai, letöltés ideje: 2024. április 13.
- Melliger, M., & Chappin, E. (2022). Phasing out support schemes for renewables in neighbouring countries: An agent-based model with investment preferences. *Applied Energy*, 305(1), 117959. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2021.117959>
- Mišík, M., Oravcová, V. (2020). Energy Governance in Slovakia. In: Knodt, M., Kemmerzell, J. (eds) *Handbook of Energy Governance in Europe*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73526-9_27-1
- Muras, Z. (2011). Support systems for the production of agricultural biogas and electricity in renewable and co-generation sources in Poland. *Rynek Energii*, 94(3), 127-137. letöltés helye: https://www.researchgate.net/publication/265151023_Support_systems_for_the_production_of_agricultural_biogas_and_electricity_in_renewable_and_co-generation_sources_in_Poland, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Neuhoff, K., May, N., & Richstein, J. C. (2022). Financing renewables in the age of falling technology costs. *Resource and Energy Economics*, 70(1), 101330. <https://doi.org/10.1016/J.RESENEECO.2022.101330>
- Statista. (2022). Renewable Electricity Sources in Poland. [statista.com](https://www.statista.com/statistics/1080936/poland-structure-of-electricity-sources/), letöltés helye: <https://www.statista.com/statistics/1080936/poland-structure-of-electricity-sources/>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Statistics Poland. (2022). Energy from renewable sources in 2022. Letöltés helye: <https://stat.gov.pl/en/topics/environment-energy/energy/energy-from-renewable-sources-in-2022,3,15.html>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- SWD(2013)439, (2013). European Commission guidance for the design of renewables support schemes. European Commission. Letöltés helye: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2014-10/com_2013_public_intervention_swd04_en_2.pdf, letöltés ideje: 2024. március 20.
- Szabo, J. (2019). Renewable energy policy database and support: Hungary. letöltés helye <http://www.res-legal.eu/search-by-country/hungary/>, letöltés ideje: 2024. április 15.
- Ter-Mikaelian, M. T., Colombo, S. J., & Chen, J. (2015). The burning question: Does forest bioenergy reduce carbon emissions? A review of common misconceptions about forest

carbon accounting. *Journal of Forestry*, 113(1), 57–68. <https://doi.org/10.5849/JOF.14-016>

The Visegrad Group: the Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia, (2011). Declaration of V4 Energy Ministers. Letöltés helye: <https://www.visegradgroup.eu/2011/declaration-of-v4-energy>, letöltés ideje: 2024. április 15.

The Visegrad Group: the Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia, (2017). Joint Declaration of the Agricultural Ministers of Visegrad Group as well as Bulgaria, Romania on the Renewable Energy Directive after 2020. Letöltés helye: <https://www.visegradgroup.eu/calendar/selected-events-in-2017-170203/joint-declaration-of-the>, letöltés ideje: 2024. április 15.

The Visegrad Group: the Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia, (2022). Official Statements and Communiqués. Letöltés helye: <https://www.visegradgroup.eu/documents/official-statements>, letöltés ideje: 2024. március 11.

Toke, D. (2015). Renewable Energy Auctions and Tenders: How good are they? *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 8(1), 43–56. <https://doi.org/10.5278/IJSEPM.2015.8.5>

United Nations, (2024). What is renewable energy?. Letöltés helye: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>, letöltés ideje: 2024. április 17.

U.S. Department of Energy, 2024. How Hydropower works. Letöltés helye: <https://www.energy.gov/eere/water/how-hydropower-works>, letöltés ideje: 2024. április 16.

Valach, B. (2019a). Renewable Energy policy database and support: Czech Republic. Letöltés helye: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/czech-republic/summary/c/czech-republic/s/res-e/sum/120/lpid/119/>, letöltés ideje: 2024. április 15.

Valach, B. (2019b). Renewable Energy policy database and support: Slovakia. Letöltés helye: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/slovakia/summary/c/slovakia/s/res-e/sum/188/lpid/187/>, letöltés ideje: 2024. április 15.

WindEurope, (2020). Wind energy in Europe in 2019. Letöltés helye:

<https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2019.pdf>, letöltés ideje: 2024. április 15.

World Energy Council, (2024). World Energy Trilemma Framework. worldenergy.org.

Letöltés helye: <https://www.worldenergy.org/transition-toolkit/world-energy-trilemma-index>, letöltés ideje: 2024. április 13.

Xydis, G., & Vlachakis, N. (2019). Feed-in-Premium Renewable Energy Support Scheme: A Scenario Approach. *Resources 2019, Vol. 8, Page 106*, 8(2), 106.

<https://doi.org/10.3390/RESOURCES8020106>

