



Budapesti Corvinus Egyetem

Gazdaságinformatika Doktori Iskola

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Herczeg András

A magyar megújuló energiapiac kompromisszumfeltételeinek vizsgálata
(Exploring Trade-offs in the Hungarian Renewable Energy Market)

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Professzor Dr. Vastag Gyula, DSc.

Budapest, 2019

Számítástudományi Tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Herczeg András

A magyar megújuló energiapiac kompromisszumfeltételeinek vizsgálata
(Exploring Trade-offs in the Hungarian Renewable Energy Market)

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Professzor Dr. Vastag Gyula DSc.

© Herczeg András

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	3
1. A kutatás háttere	4
1.1 Kutatási kérdések	4
1.2 A disszertáció felépítése.....	5
2. Módszertan.....	6
2.1 ‘Concept mapping’ módszertan	6
2.2 Esettanulmány	8
3. A kutatás eredményei.....	9
4. A kutatás összegzése.....	18
4.1 A kutatás eredményeinek az összegzése	18
4.2 További kutatási lehetőségek	21
5. Főbb hivatkozások	23
6. A témakörrel kapcsolatos saját publikációk	23

1. A kutatás háttere

1.1 Kutatási kérdések

Az Európai Unió (EU) az 1990-es évek óta számos irányelvet tett közzé a megkülönböztetésmentes, liberalizált, egységes európai piac elősegítése érdekében. Mivel az EU több új kihívással szembesült – többek között energiaellátás biztonsága, éghajlatváltozás, technológiai fejlődés szabályozói követése tekintetében - így egy átfogó szabályozási keretrendszert dolgozott ki, amely az EU 20-20-20 célkitűzéseit és az Energia Unió koncepcióját is tartalmazza. Az EU-s szakpolitikák előtérbe helyezik a megújuló energiaforrásokat, támogatják az új technológiák alkalmazását a meglévő energia értékláncok bővítésére, ennek eredményeképpen új kompromisszumfeltételek, ún. „trade-off”-ok, jelentek meg. Ezek a magyar energiapiacra is jelentős hatást gyakorolnak.

Jelenleg korlátozott számú kutatás áll rendelkezésre arról, hogy az érintettek pontosan hogyan is értékelik az átalakuló magyar megújulópiachoz, valamint a kapcsolódó energetikai értékláncokhoz kapcsolódó „trade-off”-okat, illetve e lokális piac esetében mely tényezőket gondolják megújulók terjedését elősegítő és akadályozó tényezőnek. Az értekezés így egyrészt a magyar megújuló energiapiachoz kapcsolódó „trade-off”-ok feltérképezését végzi el, másrészt elsőként kíván egy átfogó képet adni az érintetti kör, kiemelten a magyar energiapolitika formálóinak, „trade-off”-okkal kapcsolatos megítéléséről.

A disszertáció a közelmúltbeli, illetve a tervezett megújuló fejlesztéseknek a magyar megújuló energiapiacra gyakorolt hatására fókuszál, többek között a szabályozási, árképzési és fenntarthatósági kérdésekre összpontosítva, interdiszciplináris eszköztárat használva, így elengedhetetlenül gazdasági, jogi, mérnöki és informatikai megfontolásokat is figyelembe vesz. A kutatás a következő főbb kérdéseket vizsgálja:

- 1. kutatási kérdés: Melyek a legfontosabb megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó „trade-off”-ok a magyar energiapiac estében?**
- 2. kutatási kérdés: Hogyan lehet lazítani a meghatározó „trade-off”-ok hatását a magyarországi megújuló energiapiacon?**
- 3. kutatási kérdés: Hogyan befolyásolhatja a meghatározó „trade-off”-okat a jelenleg kidolgozás alatt álló új Nemzeti Energia Stratégia (NES) (kitekintéssel a „Paks 2” projektre)?**

1.2 A disszertáció felépítése

Az értekezés hat fejezetből áll, a bevezetéssel és a befejezéssel együtt.

- Az *1. fejezet* bevezetőként szolgál, mely bemutatja a témát, a kulcsfogalmakat és felvezeti a problémakört. A fejezet képet ad a téma szempontjából releváns, megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó kiemelt főbb kérdésekről, továbbá áttekintést ad a kutatás kontextusáról és határainról.
- A *2. fejezet* megalapozza az elméleti hátteret. Mivel mind a megújuló energiaforrások, mind a „trade-off”-ok kiterjedt és összetett szakirodalommal rendelkeznek, ezért a fejezet középpontjában az értekezés által használt fogalom- és keretrendszer kidolgozása és bemutatása áll. Először a megújuló energiaforrások, illetve a hozzájuk kapcsolódó energetikai értékláncok és termékkapcsolódási pontok kerülnek ismertetésre. Ezt követően az értekezés ismerteti a megújuló energiafelhasználás bővítését befolyásoló szabályozási keret és pénzügyi támogatási rendszereket, amelyek elengedhetetlenek a hazai piacon jelenlévő „trade-off”-ok meghatározásához.
- A *3. fejezet* végigvezet a gyakorlati kutatáson, gazdagon leírva a módszertan hátterét és annak magyarázatait. Mivel a magyarországi energiaipar kontextusában jelenleg a „konceptiótérkép alkotás”, ún. „**concept mapping**”, alkalmazása még korlátozott, így részletesen bemutatásra kerül a módszertan is. A fejezet ismerteti az első két kutatási kérdésre vonatkozó eredményeket: i) a magyar energiapiaci megújuló erőforrásokra vonatkozó „trade-off”-ok azonosításra kerülnek, ii) továbbá a javasolt stratégiai intézkedésekre is rávilágítunk.
- A *4. fejezet* a *3. fejezet* eredményeire épül, mivel az ellátási lánc menedzsment (SCM) szempontjaira fókuszálva részletesen vizsgálja a „concept mapping” során kialakult klaszterek mentén azonosított kihívásokat. Fő célkitűzésünk, hogy a kiemelt pontokat szintetizáljuk, amelyek így hivatkozásként elérhetőek a politikai döntéshozók számára is, illetve inputként figyelembe vehető a Nemzeti Energia Stratégia kidolgozása és frissítése során.

Érzékeltetjük, hogy míg az EU országainak energiarendszerei ugyanazon szabványok (hálózati kódexek) szerint fejlődnek, a pénzügyi és politikai lehetőségeket gondosan kell megválasztani, hogy a magyar energiapiaci „trade-off”-ok megfelelően lazíthatóak legyenek. A fejezet ehhez kapcsolódóan

bemutatja, hogy a magyar szabályozási támogatási rendszer hogyan határozza meg a megújuló energiaforrások piacának növekedési potenciálját. Az elemzés a villamos energia mellett a többi energetikai értéklánc (földgáz és távhő) megújulókat érintő fejleményeit is figyelembe veszi. A fejezet végén kiemeljük a folyamatban lévő „Paks 2” projekt megújuló energiával kapcsolatos megfontolásait. Ha a nukleáris erőművi kapacitásfejlesztés megvalósul, akkor az ugyanakkora nagyságrendben fog a magyar villamosenergia-piacra hatni, mint a megújuló energiák előretörése.

- Az 5. fejezet a magyar megújulókat, illetve az egész hazai energiapiacot alapjaiban befolyásoló esettanulmányt mutat be: ez pedig az új, magyar nemzeti közműszolgáltató megjelenése és az állami tulajdonrészének és stratégiai szerepvállalásának növekedése. Míg a 3. és 4. fejezet a megújuló energiákkal kapcsolatos „trade-off”-okat tekinti át, illetve ezek lazítására tesz javasolt akciókat, addig az 5. fejezet a magyar energiapiac strukturális változásaiból eredő tanulságokra derít fényt, mivel ezek a közeljövőben jelentős mértékben befolyásolhatják a megújulópiaci fejlesztéseket is.
- A 6. fejezet összegzi és értékeli a disszertáció megállapításait és bemutatja az értekezés eredményeire épülő további lehetséges jövőbeli kutatási lehetőségeket.

2. Módszertan

2.1 ‘Concept mapping’ módszertan

A „concept mapping” kutatási módszertan egy strukturált koncepció alkotási keretrendszer és modell, amely nagy számosságú és egymástól akár jelentősen eltérő háttérrel rendelkező csoport számára lehetővé teszi egy általuk jól ismert problémakör feltárását. A módszertan induktív, alulról építkezik („bottom-up”) és a probléma helyzet (ebben a kutatásban a magyarországi megújuló energiapiachoz kapcsolódó „trade-off”-ok feltárása és kezelése) minden aspektusát jól ismerő csoport aktív részvételére alapul. A „concept mapping” koherens módon összegzi a csapat által előterjesztett ötleteket: a két-dimenziós ábrázolás mellett jelöli az ötletek fontosságát és a csapat tagjai közötti esetleges ellentéteket is, így könnyen értelmezhető eredményekhez vezet. Ennek ellenére az energetikában a megközelítés a programtervezés és ellenőrzés területén kívül (Vastag és Melnyk, 2002) elsősorban a közelmúltban került fókuszba (Martin and Rice, 2017; Berg et al., 2018). A módszertan ötvözi a kvalitatív megközelítést (interjúk, fókuszcsoporthok

vagy akár üzemlátogatások és gyakorlatilag esettanulmányként is értelmezhető) és kvantitatív módszereket (többváltozós statisztikát és adat-vezérelt térképezési megoldásokat alkalmazás). A disszertáció áttekinti a „concept mapping” releváns szakirodalmat, részletesen leírja a választott koncepciótérképezési módszertan – Trochim metodológiája (1989a, 1989b) - által alkalmazott fogalmi keretet és a koncepciótérképezés relevanciáját. Célunk, hogy a megújuló energiaforrások tekintetében feltárjuk a legfontosabb országspecifikus kompromisszumfeltételeket Magyarországon, ugyanis ezeket figyelembe kell venni az hazai energiapolitika prioritásainak meghatározásakor (többek között a Nemzeti Energia Stratégia felülvizsgálatakor) vagy éppen a hatékony villamosenergia-piaci ellátási lánc kialakításakor.

A kutatás során Trochim „concept mapping” folyamatának hat lépését követtük (1. ábra):

Lépés száma	Lépés neve	Leírás
1. lépés	Előkészítés	Az érintett résztvevők azonosítása és az ötletgenerálás konkrét témakörének meghatározása
2. lépés	Állítások megfogalmazása	A résztvevők ötleteket generálnak a kiinduló üzenet alapján állítások vagy javaslatok formájában
3. lépés	Az állítások strukturálása és értékelése	Az állítások rendszerezése és értékelése, a kapcsoltok egyértelműsítése és az egyes résztvevők által észlelt fontosság rögzítése
4. lépés	Ábrázolás	Az állítások ábrázolásra kerülnek (ponttérképek), majd klaszterezés történik, ezt követi az eredmények kétdimenziós térképen történő megjelenítése
5. lépés	Értelmezés	A klaszterek elnevezése és értelmezése
6. lépés	Alkalmazás	A koncepciótérkép további felhasználásának meghatározása - pl. fejlesztésekhez

1. ábra Trochim „concept mapping” módszertanának kutatási lépései

Forrás: Trochim, 1989a, 1989b

A számításokat a SYSTAT 13.2.01 programmal végeztük, míg a kétdimenziós pontábrázoláshoz és a klasztertérképekhez a JMP® Pro 14.2.0 (by SAS) programot használtuk. Az eredmények tartalmazzák a kétdimenziós (2D) térképét a 40 akciónak (állításnak), amelyek öt hierarchikus klaszterbe kerültek csoportosításra. Ezek elnevezése a következő: 1) „alacsony szintű stratégia”, 2) „magas szintű stratégia”, 3) „infrastruktúra-fejlesztés”, 4) „hálózatoptimalizálás” és 5) „társadalmi szempontok”. A koncepciótérkép összegzi a résztvevők magyar energiapiaci „trade-off”-okkal kapcsolatos állításait és közös megértését. A módszertan segítségével azonosíthatók voltak az állítások és a klaszterek közötti összefüggések és kapcsolódási pontok. Az „alacsony” és „magas szintű stratégiák”-at az érdekeltek kiemelten kezelik, amelyet az „infrastruktúra fejlesztés” és a „hálózati optimalizálása” szorosan követ, míg a „társadalmi szempontok”-at a többi

klaszterhez képest viszonylag kevésbé fontosnak találták a válaszadók. Véleményük szerint a legsúlyosabb probléma a gyakran változó magyar szabályozási környezet, amely növeli az üzleti kockázatokat és költségeket. A résztvevők rámutattak, hogy egy rugalmasabb tarifarendszerre lenne szükség, hogy biztosítható legyen a megfelelő egyensúly a beruházások megtérülése, a technológiai trendek lekövetése és a technológiák rejtett költségeinek figyelembevétele. Ezenkívül az eredmények azt is mutatják, hogy a „trade-off”-ok szoros egymáshoz kapcsolódása miatt komplex megközelítéssel szükséges a kérdéskörhöz kezeléséhez közelíteni, hogy a különböző faktorok (végfelhasználói árak, új határkeresztesző kapacitások, környezetvédelmi aggályok, az innovációs kihívások) lazíthatóak legyen.

Az egyes állításokra vonatkozó relatív fontossági értékeket azt mutatják, hogy az energiapiaci szereplők megítélése az egyes trade-off-ok fontossága tekintetében közel azonos. A részletes elemzések az egyes alcsoportok esetében potenciális véleménykülönbségeket mutatnak tapasztalat („juniorok”, „seniorok”, stb.), tulajdonosi szerkezet („állami ellenőrzés alatt álló” vagy „nem állami ellenőrzött” szervezeteknél) és végzettség („gazdasági”, „jogi”, stb.) alapján. A kapott eredmények megvitatásra kerülnek, és a válaszok alapján a klaszterek kiemelt pontjait részletesen elemezzük.

2.2 Esettanulmány

A résztvevőkkel folytatott egyéni és csoportos munka során számos különböző témakör került megemlítésre különböző kontextusokban, és az értékelő üléseket követően megállapíthatjuk, hogy az állításokban megfogalmazott egyes "trade-off" problémakörök több különböző klaszterben is megjelentek. Ezek a nemzeti közműszolgáltató (ENKSZ/NKM) létrehozásával is összefüggésben voltak, amely az energetikai (villamos energia, földgáz és távhő) értékláncokban folyamatosan erősíti a szerepét.

A nemzeti közműszolgáltatás elindulásának leírásához az esettanulmány alapú megközelítést alkalmaztuk, amely segítséget nyújtott a megújulók szempontjából is fontos, akár szokatlannak is tekinthető körülmények feltárására a nemzeti közműszolgáltatás első öt évének vizsgálatán keresztül. Ez a kutatási módszertan lehetőséget ad a háttér részletes, tisztázó leírására (az ENKSZ alapjainak kialakítása, NKM-re történő átnevezés, majd az MVM általi akvizíció) és a magyar energiapiaci változásokhoz (így a megújulók térnyeréséhez) kapcsolódó kontextus és konkrét (stratégiai) kérdések vizsgálatára is. Az eset a hazai piac szempontjából egyedülálló

lehetőséget kínál arra, hogy bemutassa a turbulens magyar energiapiacot és a változások potenciális hatását a megújuló energiaforrások kibővítésére és a megvitatott kompromisszumfeltételekre. Az esettanulmány érzékelteti, hogy a kormányzati politika által befolyásolt stratégia és szabályozási keret a magyar energiapiaci kereteket is folyamatosan alakítja, amely a megújuló fejlesztések jövőbeli irányát is érinti.

3. A kutatás eredményei

A magyarországi megújuló energiapiac kapcsán már számos kutatást végeztek azonban a magyarországi megújulópiachoz kapcsolódó kompromisszumfeltételeket is csak érintőlegesen vizsgálhatták. Az iparág nagyságából és sokrétűségéből fakadóan a kutatások egy konkrét problémára fókuszálnak (például technológia, értéklánc, stratégia, szabályozás, stb.), így a „trade-off”-ok vizsgálata is legfeljebb részlegesen történt meg. A kutatási célunk eléréséhez, a magyarországi megújuló energiapiac releváns „trade-off” listájának kidolgozásához az iparág szereplőinek meglátásaira és ezek kapcsán egy közös megértés kialakítására törekedtünk.

A kutatás során a koncepciótérképezést („concept mapping”) használtuk, amely egy vegyes módszertan. A 42 válaszadónk kiválasztásakor arra törekedtünk, hogy a hazai energetikai értéklánc kihívásai átfogó módon megjeleníthető legyenek. Ezért a résztvevők szakmai háttér lefedi:

- az energiapiaci értéklánccok különböző szegmenseit (elsősorban villamos energia és földgáz, illetve részben távhőszolgáltatás);
- az energetikához kapcsolódó szervezeteket: nagyvállalatok (alkalmazottak száma >5000 fő), kis- (<50 fő) és középvállalatok, kormányzati szervek (országos és helyi szint), hatóságok és szabályozók, pénzügyi, tanácsadó cégek, ügyvédi irodák;
- az energetikai ellátási láncon belüli szerepeket (termelés, szállítás, nagy- és kiskereskedelem, funkcionális területek és ügyféloldal);
- a szükséges szakmai végzettségeket (üzleti, közgazdasági, mérnöki, jogi);
- különböző szervezeti szerepeket (pl. szakmai vezető, vezetői vezető);
- eltérő hosszúságú energiaipari szakmai tapasztalatot (a juniortól a senior szintig, 2–38 éves iparági tapasztalat).

A kutatás válaszadói, e heterogén csoport tagjai, a hazai energetikai döntések elsődleges befolyásolói között vannak, ismerik az okozati összefüggéseket és az egyes döntések

mögött megbújó motivációkat és célokat. Ez lehetővé tette, hogy a kutatási kérdés ("prompt") kapcsán ne csak a potenciális "trade-off"-ok kerüljenek összegyűjtésre, hanem a lazításukat lehetővé tevő elsődlegesen javasolt intézkedési irány (akció) is (2. ábra).

Kérdés (kérjük, töltsse ki a mondatot egy hozzáillő állítással, amely a következő módon kezdődik):	
Jelenleg a magyar megújuló (RES) energiapiac legsürgetőbb kihívása (amely potenciálisan trade-off-ot jelenthet)*: (...)	
(...) állítás (=akció)	Példa az állításra vonatkozó „trade-off”-ra
Munkaerőpiaci problémák kezelése (pl. meglévő - energetikai és kapcsolódó iparági - munkahelyekre gyakorolt negatív hatás enyhítése)	A megújuló energiaforrások előállítás, telepítése, üzemeltetése a hagyományos erőművektől eltérő készségeket igényel, amely a munkanélküliség és az átképzési igények növekedését eredményezheti. Hazai viszonylatban az érintett munkahelyek között szerepelnek a Vértesi Erőmű még megmaradt és a Mátrai Erőmű munkahelyei (ld. szénbányászat).

(* A „trade-off” (kompromisszum feltétel) meghatározása: A "trade-off" olyan helyzetre utal, amikor az egyik kritériumhoz kapcsolódó értéknövekedés a situáció másik szempontjából veszteséget okoz (például az üvegházhatást okozó gázok csökkentése megnövekedett költségekkel valósítható meg).

2. ábra Egy példa a megfogalmazott állításokra (a releváns „trade-off” leírásával)

Forrás: concept mapping, saját szerkesztés

A résztvevők közötti iteratív folyamatot követően 40 állítás került be a szűkített listába, amely tartalmazta a „trade-off”-ot és az ennek a kezelésére történő javaslatot is. Ezt követően az állításokat értékelték a résztvevők (3. ábra).

Eredeti állítás száma	Átlagos értékelés (1-5)	Állítások rangsora (1-40)	(...) állítás (=akció)	Példa az állításra vonatkozó „trade-off”-ra
1	2,05	40	Munkaerőpiaci problémák kezelése (pl. meglévő - energetikai és kapcsolódó iparági - munkahelyekre gyakorolt negatív hatás enyhítése)	A megújuló energiaforrások előállítás, telepítése, üzemeltetése a hagyományos erőművektől eltérő készségeket igényel, amely a munkanélküliség és az átképzési igények növekedését eredményezheti. Hazai viszonylatban az érintett munkahelyek között szerepelnek a Vértesi Erőmű még megmaradt és a Mátrai Erőmű munkahelyei (ld. szénbányászat).
2	2,43	39	Megújulókhöz kapcsolódó társadalmi tudatosság fejlesztése transzparens kommunikáció révén	Az alkalmazott RES technológiák (például nagyméretű szélturbinák) és a kapcsolódó infrastruktúra fejlesztések (például új átviteli vezetéképítések) kiválthatják a közvélemény ellenérzését. A megújulók negatívan érinthetik a tájképet, amely kiválthatja az érintettek „ne az én kertembe” (NIMBY), illetve a „semmit se hová ne építsünk” (BANANA) hozzáállását.
3	4,36	1	Stabilabb szabályozási környezet biztosítása (engedélyezési folyamat, adóterhek stb.)	A megújulókat is érintő hazai - mind az országos, mind a helyi szintű - szabályozási környezet az EU átlagánál gyakrabban változik, amely magasabb üzleti kockázatot és megnövekedett költségeket eredményez.

4	2,71	36-37	Olyan megújuló energiaforrásokra épülő technológiák támogatása, amelyek a hazai vagy az EU-ban rendelkezésre álló erőforrásokra támaszkodnak	A megújuló technológiák szűkös erőforrások iránti igénye - például a szélturbina lapátok gyártásakor - hiányt, hosszabb átfutási időket és áremelkedést okozhat; különösen ritkaföldfémek és fémek esetében (pl. réz, alumínium)
5	3,79	2	Rugalmasabb tarifarendszer kialakítása a befektetés megtérülésének és a technológiai trendek közötti megfelelő egyensúly biztosítása érdekében	Legtöbb megújuló fejlesztés jelentős támogatásokra támaszkodik a hosszú távú finanszírozás és a megtérülés biztosítása érdekében. A támogatások jelentette pénzügyi stabilitás azonban lassítja a hatékonyabb megújuló technológiák elterjedését.
6	2,95	23-25	A támogatások minimalizálása a megújuló energiákkal kapcsolatos tarifarendszerekben	A jelenlegi magyar megújuló támogatási rendszer túlzott mértékben támogathat egyes megújuló technológiákat, amely végül növeli a fogyasztók / adófizetők terheit.
7	3,45	12-13	A határkereszteső kapacitások és az átviteli rendszerüzemeltetők mechanizmusainak regionális szintű fejlesztése a rendszeregyensúly biztosítása érdekében	Az elmúlt években mind a szerbiai vízművek, mind a dél-magyarországi PV- és szélenergia alapú időjárásfüggő villamosenergia-termelés befolyásolta a piaci hatékonyságot és az átviteli hálózatok működését. Például mind a magyar, mind a szerb TSO-nak a határkereszteső kapacitásuknak jelentős részét vissza kellett tartaniuk, hogy kezelni tudják a feszültség- és a minőség-ingadozásokat.
8	3,64	6	Nagyméretű, elosztóhálózati szinten is releváns energiatárolási megoldások fejlesztése	A lehetséges energiatárolási megoldások iránti igény megnőtt az időjárásfüggő megújuló energiatermelés felfutásával. Habár Magyarországon kevésbé reális egy nagyméretű szivattyús-tározós erőmű építése, de elosztóhálózati szinten más energiatárolási megoldás is alkalmazható (pl. P2G "power-to-gas")
9	2,93	26-27	A környezeti károk minimalizálása a barnamezős beruházások előnyben részesítésével (például PV naperőműfarmok telepítése bezárt erőművekhez vagy bányatelepekhez)	A megújuló energiaforrásokat környezetbarátnak tekintik, azonban a zöldmezős megújuló energiaforrások fejlesztések is képesek környezeti károkat okozni, mivel jelentős földterületet, új utakat, vezetékek építését igénylik
10	2,83	33	Az energiarendszerek közötti keresztmegtámogatások kiküszöbölése (pl. villamosenergia-termelés és távhőszolgáltatás), valamint szinergiák azonosítása (pl. biomassza erőművek távfűtésben betölthető szerepe)	A jelenlegi magyar energiastratégia a geotermikus energiát kiemelten kezeli; azonban a villamosenergia-termelésre is alkalmas geotermikus energiaforrások elérhetősége erősen limitált (kísérleti projektek léteznek, de eddig még nem voltak sikeresek), azonban az ösztönzők miatt a viszonylag drága geotermikus források népszerűvé váltak a távfűtés területén.
11	3,29	18	A megújuló energia előállításának teljes költségének szem előtt tartása (életciklus költség)	A bioetanol általi üzemanyaghelyettesítés számos negatív externáliát okozhat (például talajerózió, üzemanyag-felhasználás a gyártás során, szennyezőanyag-kibocsátás az égés során, például nitrogén-oxidok vagy formaldehidok, etikai kérdés az élelmiszerek előállítására gyakorolt kizorító hatása).

12	2,88	30-31	A megújuló energiaforrások által közvetetten okozott üvegházhatású gázkibocsátás (ÜHG) számba vétele	A RES technológiáknak az üzembe helyezést követően, villamosenergia-termelésük során, nincs közvetlen ÜHG kibocsátása, azonban számos más módon hozzájárulhatnak az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásához (pl. közvetlenül a szellapátok, fotovoltaikus panelek gyártási folyamata során vagy közvetett módon a keletkeztetett rugalmassági igény miatt, amely kiegyensúlyozása jellemzően földgáz- és széntüzelésű erőművekkel történik).
13	3,76	3	Az iparági sztenderdeknek megfelelő tarifák alkalmazása (szükségesség és kihasználtság elve, az alpinfrastruktúra rendelkezésre állása díjköteles abban az esetben is, ha „biztonsági hálóként” használják)	Jelenleg a hazai tarifarendszer kedvezményes díjszabást kínál a megújuló (pl. háztartási méretű kiserőművek) számára, amely lehetővé teszi a fogyasztóknak, hogy a hálózathoz kapcsolódó költségek (rendszerhasználati díjak) fizetése alól mentesüljenek (a villamosenergia-hálózat kétirányú áramlásegyenlegének nettósításával)
14	3,36	17	Szigorú környezetvédelmi, egészségügyi és biztonsági szabályozás megléte és betartatása	A geotermikus energia alapvetően biztonságos technológiának számít, ennek ellenére bizonyos esetekben károkat okozhat (földcsuszamlások, fúrások okozta környezetszennyezés, stb.).
15	3,69	5	A megnövekedett elosztói hálózatfejlesztési igények kezelése és felkészülés a megváltozó fizikai energiaáramlás menedzselésér	Miközben a befektetők a kis méretű megújuló erőműveket finanszírozzák, ezek a fejlesztések az elosztói engedélyesek oldalán is beruházási szükségletet jelentenek (csatlakozások, transzformátorok).
16	3,19	20	Beruházási források becsatornázása (pl. kapacitásdíjakkal) megfelelő nagyságú gyorsindítású tartalékkapacitás (akár szükség, black-start kapacitás) biztosítására	A megújuló támogatása más - az energiarendszer egyensúlyának szempontjából egyelőre nélkülözhetetlen - termelői kapacitások versenyképességére negatív hatást gyakorol, mivel megfelelő tarifarendszer nélkül a befektetők a megújuló technológiákat részesítik előnyben a többi energiatermelési megoldással szemben.
17	2,95	23-25	Az európai és a globális trendek követése	A megújuló technológiák gyorsan fejlődnek és az új innovációk pár év alatt megjelennek az európai energiapiacra (korábban a változás üteme nem években, hanem évtizedekben volt mérhető).
18	3,43	14-15	Az egyre összetettebbé váló szabályozási környezet egyszerűsítése, amely nagyobb átláthatóságot biztosít a befektető és az ügyfél szempontjából is	A megújuló technológiák kapcsán az érintetteknek komplex érdekeik vannak, amely évekkel késlelteti a megújított támogatási rendszer elindítását (pl. METÁR esete)
19	2,95	23-25	A korlátozott erőforrások azonosítása és kezelése	Miközben a megújuló fejlesztések nem igényelnek fosszilis tüzelőanyagokat, ennek ellenére ezek a technológiák is szembesülhetnek erőforráshiánnyal: pl. a naperőművek üzemeltetéséhez szükséges ipari víz igény biztosítása az elkövetkező évtizedben nehezebbé válhat Magyarország déli és délkeleti részén (a szárazabbá váló éghajlat miatt).

20	2,67	38	A pénzügyi forrásoknak a megújulókon kívül a többi villamosenergia-termelési beruházás számára elérhetőnek kell maradnia	A megújulók támogatása csökkenti a hagyományos erőművek versenyképességét; azonban az időjárásfüggő megújulók beépített kapacitásának növekedése a kiegyensúlyozáshoz szükséges fosszilis alapú rugalmas kapacitások iránti igényt is emeli. A támogatásokon keresztül a fogyasztók közvetlenül fizetnek a megújuló energiaforrások terjedéséért, de a kiegyenlítőkért nem.
21	2,90	28-29	A meglévő, hazai ipari ismeretek fenntartása (tudásmenedzsment)	A megújulók terjedése gyakorlatilag (akár határokon átnyúló) szürkeállományvesztéssel eredményezhet iparágon belül, amely veszélyezteti a felhalmozott gyakorlati ismeretek továbbadását és a jövőbeni projektekhez szükséges iparági szakértők (ld. nukleáris mérnöki és projektmenedzsment kapacitás) elérhetőségét (ld. Paks 2 projekt).
22	3,71	4	A megnövekedett átviteli hálózat fejlesztési igények kielégítése	A nagyméretű megújulófejlesztések mérethatékonyságot jelentenek, ugyanakkor új hálózati csatlakozási pontokat és transzformátorokat igényelnek (a biomassza esetében meglévő infrastruktúra használata egyszerűbb).
23	3,55	8-9	A feszültségszint és a minőségirányítások kockázatának kezelése	A megújuló energiaforrások növekvő aránya egyre több csomópontot és gyors indítású tartalék kapacitást igényel az ingadozások kezeléséhez.
24	2,74	35	Az életminőségre és a biodiverzitásra gyakorolt negatív hatás megelőzése	Habár a megújuló energiaforrások közvetlenül nem járulnak hozzá a globális felmelegedéshez, számos negatív externáliát lehet azonosítani, amely a lakossági fogyasztók (pl. forgó szélturbina lapátok) vadon élő állatok (pl. denevérek, madarak, rovarok) szempontjából közvetlenül érzékelhető. Az ilyen hatások közé tartozik, hogy a 1) madarak elkerülik a szélmalom turbinákat, ezért a rágcsálók száma növekszik a környező területeken, 2) a rovarok állománya lecsökken, mivel pl. a PV panelek polarizált visszaverődését víznek (szaporodóhelynek) érzékelik
25	3,60	7	A nemzeti energiastratégia felülvizsgálata, a helyi és regionális sajátosságoknak megfelelő (megújuló) energiamix kialakítása	A nukleáris és a szénelapú energiatermelés továbbra is a két legjelentősebb hazai villamosenergia-forrást jelentik, azonban a Mátrai Erőmű előtt álló kihívások (szénellátás, engedélyek lejártja) és a megújuló energiaforrások fejlesztések szükségessé teszik a nemzeti energiastratégia felülvizsgálatát, különös tekintettel a meglévő szén-nukleáris-megújuló energiaforrás megváltozására.
26	2,79	34	Az átalakítási veszteség kezelése már a villamosenergia-termelés során	Az időjárásfüggő termelési tulajdonság ellenére a megújuló energiaforrásokat rendkívül hatékony termelési megoldásoknak tekintik; a konverziós veszteség azonban továbbra is magas - pl. PV-k esetében a napfény egyenáramra történő átalakítása (~84%), valamint az egyenáram váltakozó áramra (~10%) történő átalakítás során is.
27	3,43	14-15	A jelenlegi és a tervezett beépített villamosenergia-termelőkapacitás optimalizálása (MAVIR 10 éves terv)	A megújulók az energiaellátás biztonságára is hatással vannak, mivel 1) a zsinórtermelési igényeket kiszolgáló alaperőművek beépített összkapacitása csökken és az üzemben lévők átlagéletkora emelkedik, illetve 2) növelik a gyors indításra képes kapacitások (tartalékok) iránti igényt.

28	2,90	28-29	Ügyfeloldali ismeretterjesztés a megújuló technológiákhoz kapcsolódóan	A RES technológiák alapvető változásokat indítottak el a korábban stabil közműszolgáltatási szektorban, ennek ellenére a lakossági fogyasztók jelentős része nincs tisztában fontosságukkal és azzal sem, hogy a megújulók miként befolyásolják mindennapi életüket (pl. hulladékégetés kérdése).
29	3,55	8-9	Átláthatóbb, piaci alapú tarifarendszerre van szükség (ebbe akár a "védendő fogyasztók" számára szociális tarifát is be lehet építeni)	Ahogy a lakossági energiaárak elszakadtak a piaci árártól, a RES technológiák megtérülése kevésbé transzparenssé vált, illetve a megtérülési idő is meghosszabbodott (ez még akkor is igaz, ha a piaci feltételek - például a magas villamosenergia-árakon keresztül - egyébként kedvezők lennének számukra).
30	3,14	21	A megújuló technológiák költségeinek csökkentése a kapcsolódó, a felsőoktatás és az ipar közötti együttműködésen keresztül megvalósuló, K+F fejlesztések előmozdításával	Állami támogatások nélkül a megújuló energia beruházások kevésbé életképesek, mint a hagyományos energia beruházások.
31	2,93	26-27	A RES leszerelésekhez szükséges pénzügyi források biztosítása, például a Központi Nukleáris Pénzügyi Alaphoz (KNPA) hasonló Megújuló Leszerelési Alap létrehozása	A megújuló erőművek számának növekedése szükségessé teszi a leszerelésükkör keletkező veszélyes hulladékok fenntartható kezelését (pl. PV panelek újrahaznosítása).
32	2,86	32	A rendszerüzemeltetők felkészítése a leválások hatásának kezelésére	Míg a mérethatékonyság elősegítette a központosított hálózat kiépülését, addig a megújuló energiaforrások terjedése lehetővé teszi a hálózat decentralizációját és megfelelő tárolási kapacitás esetén elméletileg a hálózatról történő leválást is.
33	2,88	30-31	A megújuló energiaforrások előnyeihez kapcsolódó végfelhasználói informáltság és tudatosság növelése, egyúttal állami támogatási programon keresztül a fogyasztók ösztönzése a háztartási méretű megújuló erőművek telepítésére	A kezdeti magas beruházási költségek miatt a háztartási méretű erőműveket elsősorban a magas jövedelmű ügyfelek képesek finanszírozni, míg az alacsonyabb jövedelemmel, de megfelelő ingatlanal rendelkező végfelhasználóknak nincs módjuk a megújuló technológiákban rejlő lehetőségek kihasználására.
34	3,00	22	Állami források az erőművi méretű megújuló fejlesztésekhez	A napelemes technológia felfutása segítette a fejlesztőknek a megújuló nagyméretű erőművek bankfinanszírozásának biztosításában; mivel a kedvező magyar szabályozási környezetben a banki források nagyon gyorsan kimerülhetnek (a kockázati limitek elérése miatt) az új beruházások lelassulhatnak.

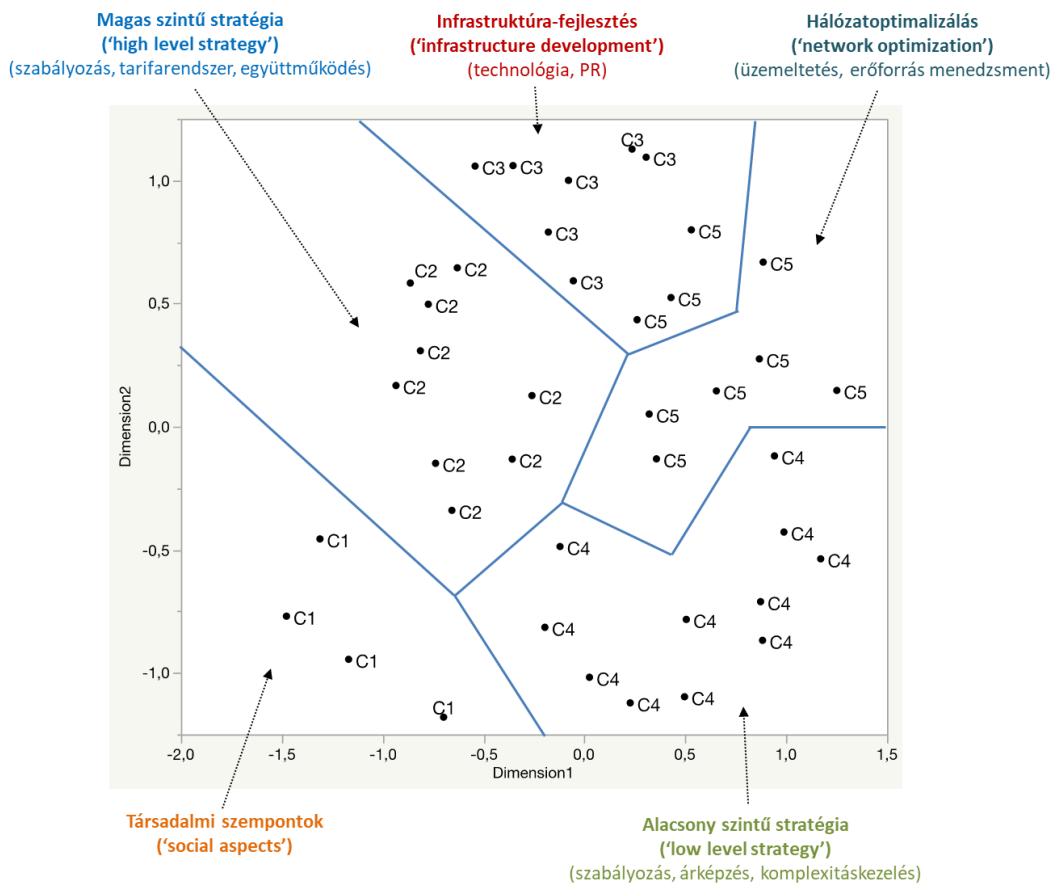
35	3,45	12-13	A megújulók hosszú távú árképző hatásának átlátható megjelenítése (belföldi és regionális szinten, mint például a megújuló energia telepítéséhez kapcsolódó szükséges plusz kiegyensúlyozó kapacitások kérdésköre)	A befektetők jelenleg meglehetősen magas eladási árral számolhatnak a megtermelt megújulóenergia-alapú villamos energia esetében. Mivel a támogatott megújuló-alapú beépített villamosenergia-kapacitások dinamikusan bővülnek, ezért egyre nagyobb kihívást jelent a megújulók hosszú távú árhatásának (belföldi és regionális szinten is) az előrejelzése, köztük a rendszerköltségek egyenlegének az eltolódása mind a TSO, mind a mérlegkőr szintjén is.
36	3,40	16	A jelenlegi szabályozás felülvizsgálata a változó piaci szegmensek leképezésére	A megújuló energiaforrások (<1 MW szinten) rövid távon új piaci szegmenst hozhatnak létre, amelyet a piaci szereplőknek (elsősorban kereskedelmi vállalatoknak) kell kezelniük.
37	3,26	19	Megfizethető árszint fenntartása mind a lakossági, mind az ipari végfelhasználók számára	Miközben a megújulók hozzájárulnak az üvegházhatást okozó gázok csökkentéséhez, elterjedésük a villamosenergia-árak emelkedéséhez is hozzájárult. Az ipari felhasználók versenyképessége romlik amikor a drágább zöld energiaköltségek a végtermék árába is begyűrűznek.
38	2,71	36-37	A villamosenergia-tőzsdék felkészítése új típusú kihívásokra	A megújuló fejlesztésekhez kapcsolódó beruházások fellendülése megnövelte az új szereplők (eladók) számát a termelési oldalon, de a nemzeti és regionális villamosenergia-tőzsdék jelenleg nem eléggé felkészültek az átalakuló igények kiszolgálására.
39	3,52	10	Az elosztók ösztönzése folyamataik korszerűsítésére annak érdekében, hogy több megújuló villamosenergia-termelési kapacitást integrálhassanak a hálózatába	Míg befektetői oldalról számos megújuló energiaforrás-fejlesztés kezdeményezés elindult, ugyanakkor a hatósági jóváhagyási és hálózatintegrációs folyamat - ideértve a DSO rácsatlakozások állapotát is - a vártnál lassabban halad.
40	3,50	11	A megújuló támogatásokkal kapcsolatos diszkriminatív jogszabályok megszüntetése	A megújuló energiaforrások támogatása elsősorban a közvetlen, látható és ellenőrizheti környezeti kihívások kezelését célozza (pl. üvegházhatású gáz kibocsátás), azonban előre nem látható, kevésbé transzparensten ellenőrizhető aggályokat vetett fel (pl. szélturbinák gyártásának globális felmelegedéshez történő hozzájárulása), amely lehetőséget ad a technológiák közötti célzott, diszkriminatív jogszabályok megalkotására (ld. a szélerőművi fejlesztések hazai tilalma).

Az állítások eredeti sorrendjének megállapítása véletlenszám-generálással történt.

3. ábra Az állítások rövidített listája (értékeléssel)

Forrás: concept mapping, saját szerkesztés

A hierarchikus klaszterelemzést követően, a résztvevői visszajelzésekkel alapján, az öt klaszteres megoldás került kiválasztásra. Majd a résztvevők elnevezték a kialakult klasztereket (4. ábra).



Megjegyzés: a 'klaszter száma' nem tükrözi a klaszter fontosságát

4. ábra Az elnevezett öt klaszter

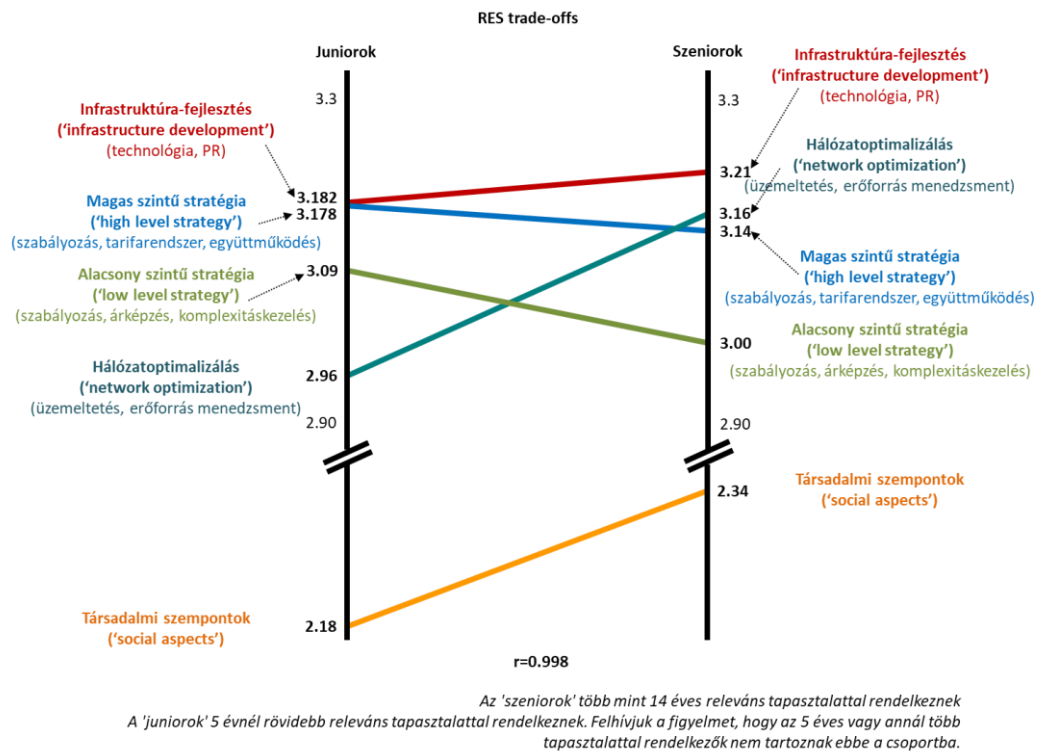
Forrás: concept mapping, saját szerkesztés

Az öt jelölt és rangsorolt klaszter (a klaszterek átlagos fontossági osztályozása ötpontos skálán):

- 1) Alacsony szintű stratégia ('low level strategy') (szabályozás, árképzés, komplexitáskezelés) (3.35/5)
- 2) Magas szintű stratégia ('high level strategy') (szabályozás, tarifarendszer, együttműködés) (3.29/5)
- 3) Infrastruktúra-fejlesztés ('infrastructure development') (technológia, PR) (3.19/5)
- 4) Hálózatoptimalizálás ('network optimization') (hálózat üzemeltetése, erőforrás menedzsment) (3.11/5)
- 5) Társadalmi szempontok ('social aspects') (2.20/5)

Az egyes alcsoportok közötti lineáris korrelációs együtthatók nagyon magasak voltak. Összehasonlítás (5. ábra) történt az iparági tapasztalat ('juniorok', 'középszint',

'szeniorok'), a tulajdonosi kapcsolat ('állami ellenőrzésű szervezet', 'nem állami ellenőrzés alatt álló szervezet') és a képesítés alapján ('közgazdaság és menedzsment', 'JD').



5. ábra Példa az összehasonlításra ('juniorok' és 'szeniorok')

Forrás: concept mapping, saját szerkesztés

Összességében a válaszadó csoport határozott egyetértésben van a tényezők fontosságával kapcsolatban. A létra grafikonokkal minden esetben sikerült azonosítani a lehetséges nézeteltéréseket, de alapvetően a tendenciák egyirányba mutatnak.

Az eredmények több módon is felhasználásra kerülhetnek:

- 1) Inputot jelentenek a megújuló technológiákkal kapcsolatos döntésekhez csakúgy, mint az egyes RES technológiák előnybe részesítéséhez kapcsolódóan (pl. Nemzeti Energia Stratégia)
- 2) Útmutatót nyújtanak az egyes szervezeteken belüli stratégiaalkotáshoz és a döntéshozáshoz, egy gyakorlati „ellenőrző lista”-ként szolgálnak az iparági szakértők számára a megújuló energiákkal kapcsolatos összetett műszaki, jogi és gazdasági problémák elemzésekor.
- 3) Formalizált, mélyreható és alapos vitakeretet biztosítanak a magyar megújuló energiaforrások piacának aktuális kihívásairól (és kompromisszumairól) szóló kutatásokhoz.

A kutatás fókusza Magyarország, a hazai megújuló (RES) energiapiac és az ország átalakuló villamosenergia-mixével kapcsolatos energiapolitikai kompromisszumfeltételek voltak. Válaszadóink a magyar energiaágazat döntéseinek elsődleges befolyásolói közé tartoznak; értik az ok-okozati összefüggéseket, és az egyes energiapolitikai akciók mögött rejlő lehetőségeket. Következésképpen ennek a tanulmánynak nagyon magas a belső validitása (mennyire következtethetünk arra, hogy a két változó közötti kapcsolat okozati), a leírt problémák gyakorlati és érvényes okozati összefüggéseket mutatnak. Ezen túlmenően is - Donald T. Campbell proximális hasonlósági modelljének szellemében, amely csupán a külső érvényesség más néven (más környezetekre való általánosíthatóság) - a magyar helyzet nem egyedi, a szomszédos országok, különösen Szlovákia, Cseh Köztársaság és Lengyelország (a Visegrád Csoport) nagyjából ugyanabban a hajóban evez Magyarországgal. Ezen országok hasonló kihívásokkal néznek szembe az energiastratégiájuk (pl. megfelelő megújuló energia technológiák implementálása a saját villamosenergia-mixükbe), hálózatfejlesztési prioritásaik (pl. határkeresztező kapacitások, az észak-déli energiaterhelések kiegyenlítése) és a társadalmi kérdések (pl. széniparhoz kapcsolódó ellentmondások) terén. Tehát az értekezés eredményei külső érvényességgel bírnak, és ezek eltérő mértékben alkalmazhatók a felsorolt országokra is.

4. A kutatás összegzése

4.1 A kutatás eredményeinek az összegzése

A kutatás során a „concept mapping” módszertan segítségével azonosítottuk a magyarországi energiapiac megújuló erőforrásokhoz kapcsolódó jelentős kihívásokat, amelyek „trade-off”-okat is jelentenek. Ezekhez kapcsolódóan javaslatokat fogalmaztunk meg, amelyeket mind az állami, mind a vállalati szinten szükséges figyelembe venni a megfelelő energiastratégiai döntések meghozatalakor.

A doktori értekezés a következő célok mentén készült:

- 1) pontosan lehatárolt, aktuális és egyben akut témára fókuszál (a magyarországi megújuló energiatermeléshez kapcsolódó „trade-off”-ok vizsgálata 2019 eleji piaci állapot szerint) (1. fejezet),
- 2) átfogó szakirodalmi áttekintést ad a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos kompromisszumfeltételekről, a folyamatosan alakuló magyar energiapiac legfrissebb fejleményeit is részletezve (2. fejezet),

- 3) olyan strukturált, robosztus módszertant alkalmaz, amely lehetőséget ad arra, hogy a kvalitatív (pl. ötletgeneráláshoz kapcsolódó szerteágazó állítások megragadása) és a kvantitatív (grafikus modellezés) aspektusok is megragadhatóak legyenek („concept mapping” alkalmazása a hazai megújuló energetikai fejlesztések kihívásai kapcsán) (3. fejezet),
- 4) a kutatásban részt vevő, válaszadó csoport kompetens, jól tájékozott, az érintett energetikai ellátási láncokat (villamos energia, földgáz, távhő) jól ismeri és egyúttal a kormányzati és vállalati döntéshozatalra is hatást gyakorol („influencer”-ek). Ez biztosítja, hogy a résztvevők válaszait az energetikai iparág összesített véleményének tekinthetjük (42 válaszadó, akiknek életkora, képesítése, munka- és iparági tapasztalata lefedi az érintett ellátási láncokat)
- 5) a téma összetettsége miatt a releváns problémák feltérképezése egy teljes körű és transzparens keretrendszeren keresztül történik (3. fejezet),
- 6) a megújulókhöz kapcsolódó „trade-off” pontok részletes bemutatása az iparági érintettek és a szélesebb publikum számára is (ez magában foglalja az öt klaszter mentén az állítások értékelését és a kiemelt pontok ismertetését a felhasználási lehetőségekkel) (4. fejezet),
- 7) a megújuló „trade-off”-ok és a kapcsolódó akciók stratégiai szintű részletezése, amely többek között elősegíti a könnyebb érthetőséget az operatív kérdésekkel korlátozottan foglalkozó döntéshozók számára,
- 8) a „trade-off”-ok kezelésére javasolt ötletek és akciók alátámasztása a fókuszcsoport véleményének strukturálásával és egy gyakorlati alkalmazást bemutató mini esettanulmánnyal. Ez segíti a kapcsolódási pontok azonosítását és az érvelések kontextusba helyezését azok számára is, akik kevésbé követik a megújuló iparág fejlődését és aktuális kihívásait (4. és 5. fejezet).

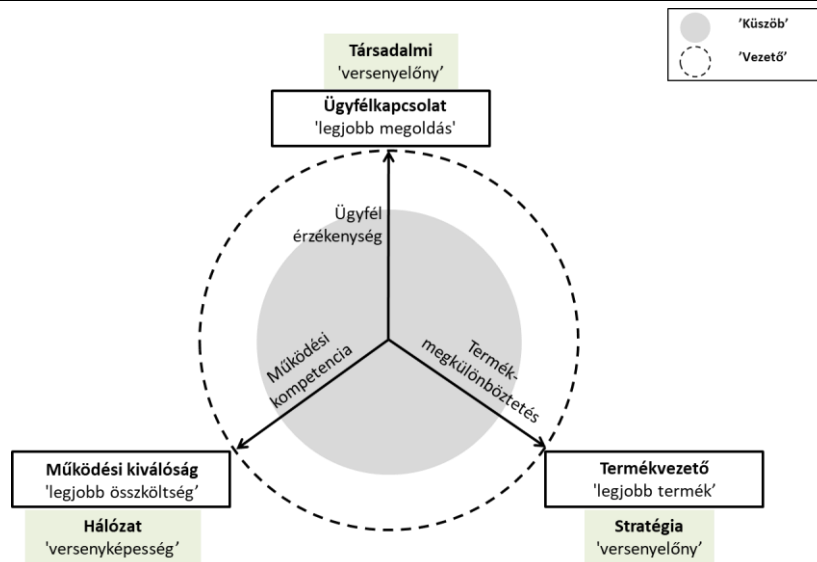
A fentiek mellett, arra is számítunk, hogy az eredmények közvetlen módon felkeltik az érdeklődést a kutatási területünk izgalmas kérdései (elsősorban az energiapiacok és a megújulók fejlődésének hatásaira), valamint a ’concept mapping’ módszertan magyar és régiós piaci alkalmazásai felé is.

Az esettanulmány módszertana segítségével a következő releváns következtetéseket vonhatjuk le:

- 1) a nemzeti közműszolgáltató (korábbi nevén ENKSZ, jelenleg NKM) 2019 januárjában még kevesebb, mint öt éve lépett a piacra, de máris „hosszú” és elgondolkodó történettel rendelkezik.
- 2) az nemzeti közműszolgáltató erős állami támogatással jött létre és felvásárlásokkal és ügyfélakvizíciókkal növekedett. A kisméretű magyar piacon az esetleges további, költségesebb expanziók lehetősége mellett felértékelődik az organikus növekedés szerepe a piaci részesedés és az ügyfélkör növelés megvalósítása érdekében. A méretgazdaságosság mellett az értéklánc egyes elemei kapcsán a korlátozott verseny is lehetővé teszi, hogy az NKM elkezdje megváltoztatni költségvető (‘cost leadership’) stratégiáját, magasabb szintre emelve a termék és szolgáltatásportfolióját, beleértve a megújuló technológiák és az elektromos járművek támogatását.
- 3) a nemzeti közműszolgáltató stratégiai fókuszának változása a vevői (ügyfél) kapcsolatok (‘customer intimacy’) és a termék megkülönböztetés felé (‘product leadership’) elősegíti a megújuló energiára épülő megoldások terjedését (pl. a végfogyasztói oldalon), illetve elősegítheti a megújulókhöz kapcsolódó „trade-off”-ok enyhítését (pl. elosztóhálózati oldalon). Összességében ez az értékváltás a fogyasztók számára is kedvező, azonban a magyar piac fejlettségi állapotából adódóan jelentős stratégiai és ellátási menedzsment kockázatok azonosíthatóak, amely többek között az állami elvárásokból fakad. Ilyen a megfizethető energia iránti elvárás, amely a korábbi stratégiai fókusz, a működési kiválóság (‘operational excellence’) felé történő visszarendeződést erősíti.

Treacy és Wiersema (1997) modelljének kereteit alkalmazva a magyar energiaszektor közműszolgáltatói a ‘működési kiválóság’ kategóriájába (6. ábra) tartoznak szűk termékkínálattal (amelyek minősége erősen szabályozott), magas fokú szakértelemmel és a tradicionálisan lassú ütemű változásokra felkészített szervezettel. Az elsődleges cél a termékek egységesítése és a centralizált termelés és hálózat kialakítása volt, támogatva a költségek alacsony szinten tartását. Az új technológiai megoldások (pl. decentralizált kiserőművek terjedése) és az energiapolitikai elvárások (pl. energiahatékonyság növekedése) miatt egyes értékláncokban (földgáz, távhő) az értékesített mennyiségek csökkenni kezdtek, míg a fix költségek nagysága növekedett (eszközpótlások költségének növekedése, szigorodó szabványok, stb.). A villamosenergia-szektor esetében a technológiaváltás és az elektrifikáció miatt

fogyasztásbővülés tapasztalható, azonban a hálózatfejlesztési igények egy részét magyarázza csak a fogyasztásbővülés üteme, így egyre nagyobb kihívást jelent megfelelni az alacsony költségekre vonatkozó elvárásoknak. A kiterjesztett modellünkben a 'hálózat' elnevezésű aggregált klaszter gyakorlatilag megfeleltethető az eredeti modell 'működési kiválóság' kategóriájának.



6. ábra A három stratégiai terület kapcsolódása a magyar megújuló (RES) piac három aggregált „trade-off” klaszteréhez

Forrás: Treacy and Wiersema (1997) alapján saját szerkesztés

Új termékek (háztartás-méretű erőművek, intelligens otthonok stb.) és új piacok (EV, CNG, stb.) váltak elérhetővé, míg az új belépők (pl. távközlési vállalatok) beléptek a hagyományos energetikai üzletágakba. Bővített modellünkben ezek tükrözik a 'stratégia' összesített klaszterét, amely összevethető a termék megkülönböztetésre építő kategóriával ('product leadership').

4.2 További kutatási lehetőségek

Három fő irányt azonosítottunk a jövőbeni kutatások tekintetében:

- 1) A RES „trade-off” vizsgálatának a kiterjesztése:
 - a. Nagyobb léptékben gondolkozva tovább szükséges vizsgálni a jelenlegi villamos energia előrejelzési és erőforrás-tervezési rendszer lehetséges változásait (hasonlóan a földgázra vonatkozó közelmúltbeli energiaellátási biztonsági kezdeményezésekhez), amely segítheti a megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó EU-s szintű elvárások előmozdítását.

- b. Szűkebb fókuszú alkalmazási terület a decentralizáció okozta kihívások és a magyar villamosenergia-rendszerhez sajátosságaiból eredő kompromisszumok kutatása: ilyen például az egyre népszerűbbé váló háztartási méretű erőművek jelentette pozitív és negatív hatások. A rendszer átalakításának költsége, a rugalmasság és megbízhatóság témakörei mellett számos szorosan kapcsolódó problémakör (mikrohálózatok, elektromos járművek szerepe) is jobban áttekinthetővé tehető a módszertan kiterjesztésével.
- 2) A ‘concept mapping’ a magyar energiaipar olyan kiemelt kihívásainak a feltárására is alkalmazható, amelyekre eddig csak korlátozott kutatások voltak elérhetőek. Javasoljuk a társadalmi háló elemzés (SNA) használatát is az egyes alcsoportok véleményeltéréseinek a vizsgálatokor, mivel ez elősegíti az (energia)rendszerek távoli tagjai közötti kapcsolatok feltérképezését és összekapcsolását.
- 3) A nemzeti közműszolgáltató vizsgálata, mint a témához kapcsolódó mini esettanulmány, lehetőséget adott annak bemutatására, hogy a magyar villamosenergia-piacon az elmúlt két évtized legjelentősebb átrendeződése történt (illetve folyik jelenleg is), amely a megújulókra is hatással van. 2013 óta a magyar állam nagymértékben befolyásolta az energetikai értékláncokat (a villamos energia mellett a földgázét és távhőét is). Mivel az állami szereplők általi akvizíciók 2019 folyamán a meglévő MVM-NKM integrációval (amely 2019 végéig befejeződik) lelassulnak, e konszolidációs időszak kiváló lehetőséget jelentett számunkra, hogy értékeljük és összegezzük a nemzeti közmű elmúlt öt évét. Azonban hangsúlyozandó, hogy e folyamatnak a megújulókon és jelen disszertáció keretein túlmutató hatásai vannak, így a jövőben érdemes egy átfogó, különálló esettanulmány keretében bemutatni.

5. Főbb hivatkozások

- [1] Berg, S., Cloutier, L.M. and Bröring, S. (2018): Collective stakeholder representations and perceptions of drivers of novel biomass-based value chain; *Journal of Cleaner Production*, 200, pp. 231-241.
- [2] Cameron, P. and Heffron, R. (2016): *Legal Aspects of EU Energy Regulation*; Oxford University Press, ISBN 9780198743224
- [3] Chopra, S. and Meindl, P. (2016): *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*; 6th Edition, Pearson, ISBN 978-0133800203
- [4] Conceição, S.C.O., Samuel, A. and Biniecki, S.M.Y. (2017): Using concept mapping as a tool for conducting research: An analysis of three approaches; *Cogent Social Sciences*, 3 (1), 18 pg.
- [5] Da Silveira, G.J.C. and Slack, N. (2001): Exploring the trade-off concept; *International Journal of Operations and Production Management*, 21 (7), pp. 949-964.
- [6] EC JRC European Commission Joint Research Center (2018): *EU coal regions: opportunities and challenges ahead, 2018*; JRC Science for Policy Report, <publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112593/kjna29292enn.pdf>; Last accessed: 15-01-2019
- [7] Hopp, W.J. (2011): *Supply Chain Science*; Waveland Press, Long Grove, IL, ISBN 978-1-57766-738-4
- [8] Martin, N.J. and Rice, J.L. (2017): Examining the use of concept analysis and mapping software for renewable energy feed-in tariff design; *Renewable Energy*, 113, pp. 211-220.
- [9] NFM Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (Hungarian Ministry of Development) (2012): *National Energy Strategy 2030*; Ministry of National Development, Budapest, Hungary, ISBN 978-963-89328-1-5, <<http://2010-2014.kormany.hu/en/ministry-of-national-development/news/national-energy-strategy-2030-published>>, Last accessed: 15-01-2019
- [10] Noblet, C.L., Teisl, M.F., Evans, K., Anderson, M.W., McCoy, S. and Cervone, E. (2015): Public preferences for investments in renewable energy production and energy efficiency; *Energy Policy*, 87, pp. 177-186.
- [11] Phillips, C.F. (1993): *The Regulation of Public Utilities. Theory and Practice.*; 3rd ed., Public Utilities Reports, Inc., Arlington, VA, ISBN 0-910325-45-6, 1025 pg.
- [12] Schemmner, R.W. and Swink, M.L. (1998): On theory in operations management; *Journal of Operations Management*; 17 (1), pp. 97-113.
- [13] Schmenner, R.W., Wassenhove, L.V., Ketokivi, M., Heyl, J. and Lusch, R.F. (2009): Too much theory, not enough understanding; *Journal of Operations Management*, 27 (5), pp. 339-343.
- [14] Taylor, G., Ledgerwood, S., Broehm, R. and Fox-Penner, P. (2015): *Market Power and Market Manipulation in Energy Markets: From The California Crisis To The Present*; Public Utilities Report, Inc., ISBN 978-0-910325-34-9
- [15] Treacy, M. and Wiersema, F. (1997): *The Discipline of Market Leaders: Choose Your Customers, Narrow Your Focus, Dominate Your Market*; Massachusetts: Addison-Wesley.
- [16] Trochim, W.M.K. (1989a): An introduction to concept mapping for planning and evaluation; *Evaluation and Program Planning*, 12 (1), pp. 1-16.
- [17] Trochim, W.M.K. (1989b): Concept mapping: Soft science or hard art?; *Evaluation and Program Planning*, 12 (1), pp. 87-110.
- [18] Trochim, W.M.K. (2017): Hindsight is 20/20: Reflections on the evolution of concept mapping; *Evaluation and Program Planning*, 60, pp. 176-185.
- [19] Vastag, Gy. (2000): The theory of performance frontiers; *Journal of Operations Management*, 18 (3), pp. 353-360.
- [20] Vastag, Gy. and Melnyk, S.A. (2002): Certifying Environmental Management Systems by the ISO 14001 Standards; *International Journal of Production Research*, 40 (18), pp. 4743-4763.
- [21] WEC World Energy Council (2018): *World Energy Trilemma Index 2018: Monitoring the Sustainability of National Energy Systems*; <<https://www.worldenergy.org/publications/2018/trilemma-report-2018/>>; Last accessed: 15-01-2019

6. A témakörrel kapcsolatos saját publikációk

Kapcsolódó publikációk (folyóiratcikk, könyvrészlet)

- [1] Bálint, N., Herczeg, A., Tóth, M. and Gebhardt, G. (2015): On the Regulatory Matters of the Publicly Owned Utility Service Organization (“A közösségi közműszolgáltatás megszervezésének egyes szabályozási kérdéseiről”); *Pro Publico Bono*, 4 (1), pp. 4-18. (In Hungarian)
- [2] Herczeg, A. and Vastag, Gy. (2012): Optimizing Supply Chain Performance in China with Country-Specific Supply Chain Coordination; In: *China-EU Cooperation for a Sustainable Economy* edited

- by Sz. Podruzsik and S. Kerekes. Corvinus University of Budapest (ISBN 978-963-503-497-0), Hungary, 2012, Chapter 11, pp. 219-230.
- [3] Vastag, Gy. and Herczeg, A. (2011): Using Social Network Analysis to Analyze Supply Chains: Overview and Applications (“Social network analysis” (SNA: társadalmi háló elemzés) használata az ellátási láncok elemzésében: Áttekintés és alkalmazási lehetőségek”); In *Logisztikai Antológia 2010* edited by I. Egri, P. Földesi and Z. Szegedi. Győr: Universitas-Győr Nonprofit Kft. (ISBN 978-963-9505-41-4), pp. 121-134. (in Hungarian)

Egyéb releváns publikációk (absztrakt, konferenciaticikk, műhelytanulmány)

- [4] Herczeg, A. and Vastag, Gy. (2018): Supply chain trade-offs in the Hungarian energy market; *DSI 2018 49th Annual Meeting*, November 17-19, 2018, Chicago, IL, USA
- [5] Herczeg, A. and Tóth, M. (2017): Financial and Legal Compliance Challenges of the Nuclear Power Plant Development in the European Union; *Management International Conference (MIC) 2017*; May 24-27, 2017, Monastier di Treviso, Italy (ISBN 978-961-7023-12-1)
- [6] Herczeg, A. and Vastag, Gy. (2017): Current supply chain challenges of renewables integration in Central Eastern Europe; *NEDSI Annual Conference*, March 22-25, 2017, Springfield, MA, USA.
- [7] Herczeg, A. (2015b): *Investor protection aspects of the long-term Hungarian power purchase agreement (PPA) terminations based on the experience of the recent years*; Thesis, Corvinus University of Budapest, REKK, Budapest, Hungary, 56.pg.
- [8] Herczeg, A. (2015a): *Identification of country-specific factors for an optimized electric grid performance using ELMOD*, Master’s Project, Rensselaer Polytechnic Institute, Hartford, CT, USA
- [9] Herczeg, A. and Tóth, M. (2014): The Current Regulatory Topics of the Hungarian Renewable Power Generation. („A magyarországi megújuló villamosenergia-termelés aktuális szabályozási kérdései”); *ENELKO Conference on Energy and Electrical Engineering*, October 9-12, 2014, Odorheiu Secuiesc (Székelyudvarhely), Romania, pp. 48-53. (In Hungarian)
- [10] Bálint, N., Herczeg, A., Tóth, M. and Gebhardt, G. (2014): Regulatory Considerations on the Establishment and Operation of an Integrated, Non-Profit Public Utility; *Hungarian Energy Association* (Magyar Energetikai Társaság Interdiszciplináris Tagozat), Budapest, Hungary, September 2014 (in Hungarian)
- [11] Herczeg, A. and Deák, I. (2012): The Effect of the Environmental Legislation on the Transmission System Optimization and Reliability in Hungary; *11th International Conference on Application of Natural-, Technological- and Economic Sciences*, 19 May, 2012, Szombathely, Hungary
- [12] Herczeg, A. (2011): Controlled Investments? - The Effect of the Hungarian Regulatory Framework for Green Energy to the Investment Decisions. *10th International Conference on Application of Natural-, Technological- and Economic Sciences*, 21 May, 2011, Szombathely, Hungary
- [13] Herczeg, A. and Vastag, Gy. (2010): Predicting Churn in the Deregulated Commercial Electricity Markets with Social Network Analysis; *Decision Sciences Institute 41th Annual Meeting*, November 20-23, 2010, San Diego, California, USA, pp.87.
- [14] Herczeg, A. (2010): Increasing Predictability? - Changing Network Structure of the Hungarian Deregulated Energy Market; *9th International Conference on Application of Natural-, Technological- and Economic Sciences*, 10 May, 2010, Szombathely, Hungary