

OTDK-dolgozat

2025.

**DEBRECENI EGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR**



**DEBRECENI
EGYETEM**

**ENERGIAHELYZET EURÓPÁBAN – RÖVID- ÉS HOSSZÚ TÁVÚ
MEGOLDÁSOK
ENERGY SITUATION IN EUROPE – SHORT- AND LONG-TERM
SOLUTIONS**

Krivanics Attila

Konzules: Dr. Czine Péter

Kézirat lezárásának dátuma: 2025. január. 12.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	1
1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	2
1.1 AZ ENERGIAHASZNÁLAT TÖRTÉNELME	2
1.2. ENERGIAFORRÁSOK.....	3
1.2.1. <i>Atomenergia</i>	4
1.2.2. <i>A fosszilis energiaforrásokról</i>	5
1.2.3. <i>Fosszilis energia: szén</i>	6
1.2.4. <i>Fosszilis energia: kőolaj és földgáz</i>	6
1.2.5. <i>Megújuló energiaforrások</i>	7
2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	9
2.1. A SZEKUNDER KUTATÁS	9
2.2. A PRIMER KUTATÁS	9
3. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	13
3.1. AZ ENERGIAFORRÁSOKKAL KAPCSOLATOS RÖVID- ÉS HOSSZÚ TÁVÚ MEGOLDÁSOK.....	13
3.1.1. <i>Atomenergia</i>	14
3.1.2. <i>A fosszilis energiaforrásokról</i>	17
3.1.3. <i>Fosszilis energia: szén</i>	17
3.1.4. <i>Fosszilis energia: kőolaj és földgáz</i>	20
3.1.5. <i>Megújuló energiaforrások</i>	22
3.2. A FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉS VIZSGÁLATA	26
3.2.1. <i>Fogyasztói ismeretség és preferencia felmérése</i>	26
3.2.2. <i>Fogyasztói ismeretség és preferencia elemzése</i>	31
4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	37
ÖSSZEFOGLALÁS.....	40
SZAKIRODALMI JEGYZÉK.....	43
SZAKIRODALMI FORRÁSOK	43
INTERNETES FORRÁSOK	44
MELLÉKLETEK	I

BEVEZETÉS

Az energia a legkiemelkedőbb fontosságú elem az emberiség fejlődésének összetett struktúrájában. A felhasználása diktálta a kezdetektől fogva a technológiai, biológiai és társadalmi előrehaladás ütemét. „A földi élet, az egyetlen ismert élet a világegyetemben, lehetetlen lenne a napenergia növényi biomasszává történő fotoszintetikus átalakítása nélkül. Az emberek túlélése ettől az átalakulástól függ, civilizált életük pedig még sok más energiaáramlástól.” (Smil, 1994, p.1).

Az energiafelhasználás mindig is fontos volt, és mindig is fontos lesz az életszínvonal fejlesztésének érdekében. Az elmúlt években Európában csökkent a ténylegesen felhasznált energia a globális átlaggal szemben (Enerdata, 2024; Our World in Data, 2024a) viszont ez nem azt jelenti, hogy Európában egyre kevesebb energiára van szükség, épp ellenkezőleg. Az egyre energiahatékonyabb gépekkel és berendezésekkel, az előállítási folyamatok hatékonyságának növelésével és a modern technológia alkalmazásával magyarázható ez a csökkenés.

Európán belül a felhasznált erőforrásokat régiókra lebontva csak kis mértékben tudjuk általánosítani, ezért fontos minden esetben ország- és gazdaságspecifikus megoldást találni. Ezt a komplex kérdést tovább bonyolítja az államok eltérő infrastruktúrája, politikája, valamint kereskedelmi helyzete.

Jelenleg a legprevalensebb problémának az importálási függőség tekinthető, specifikusan Európa keleti országaiban. Ebben a régióban jelentős a nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz, valamint radioaktív anyagok) használata, melyek pár éve túlsúlyban Oroszországból kerültek behozatalra. A 2022-ben kirobbant orosz-ukrán háború csapást mért az energiaforrások kitermelésére a két országban, viszont ennek hatása elenyésző az Európai Unió által kiszabott szankciókkal szemben. A szankciók előnyeinek és hátrányainak mérlegelése egy mai napig hevesen vitatott téma, ugyanis növekvő intenzitással korlátozzák az Uniós országok kereskedelmét Oroszországgal. Az energiaembargó egy Oroszországgal függőségi kapcsolatban lévő országot energiakrízisbe sodorhat, amennyiben nincs megfelelő és gazdaságos alternatíva.

Szintén egy releváns téma a környezetvédelem, ami nagy hatással van az energiagazdaságra. A magas szintű szennyezés, globális felmelegedés és fenntarthatatlanság központi mozgatórugói az előrehaladásnak. A meghatározott célok és követelmények útmutatóként szolgálnak, viszont egy komplex kérdésre csak komplex választ tudunk adni.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 AZ ENERGIAHASZNÁLAT TÖRTÉNELME

A minél hatékonyabb energiahasznosításra való törekvés egyre nagyobb mozgatóerővel rendelkezett az újabb források és hordozók felfedezésével, ezt alátámasztja az energiakorszakok közötti átváltási idő csökkenő tendenciája is. Az energiakorszakok különböző időszakokat jelölnek, amikor a meghatározó energiaforrás megváltozik, és egy hatékonyabb, rugalmasabb és gyakran könnyebben hozzáférhető alternatíva lép a helyébe.

A tűz felfedezésével és hasznosításával kezdődött el az első energiakorszak. Ennek pontos idejét szinte lehetetlen meghatározni a maradványok elemzésének nehézsége révén, a különbség az emberi és természeti futó-, valamint erdőtüzek között minimális (Gowlett, 2016). Az emberek a tüzet eleinte ételkészítésre és melegítésre, majd később különböző fémek megmunkálására használták.

A következő korszak legújabb mérföldkövét a szél- és vízenergia kihasználása jelentette. Eltekintve az ősi vitorlás hajóktól, a vízikerek és a szélmalom voltak a megújuló energiaforrás koncepciójának úttörői. Egyszerű, de korukhoz viszonyítva hatékony módon tudták az energiát emberi célokra – legfőképp őrlésre – használni.

Az 1700-as évek eddig példátlan szintű fejlődést hozott. Egy újabb korszak köszöntött be, ami a fosszilis tüzelőanyagok – eleinte csak a szén – felhasználását és az első ipari forradalmat hozta magával. A szén manapság is széles körben használt energiaforrás, világszerte körülbelül 25%-át a szén adja az energiaellátásnak, míg az Európai Unió területén ez az arány mintegy 12% a különböző környezetvédelmi szabályoknak és éghajlatvédelmi terveknek köszönhetően.

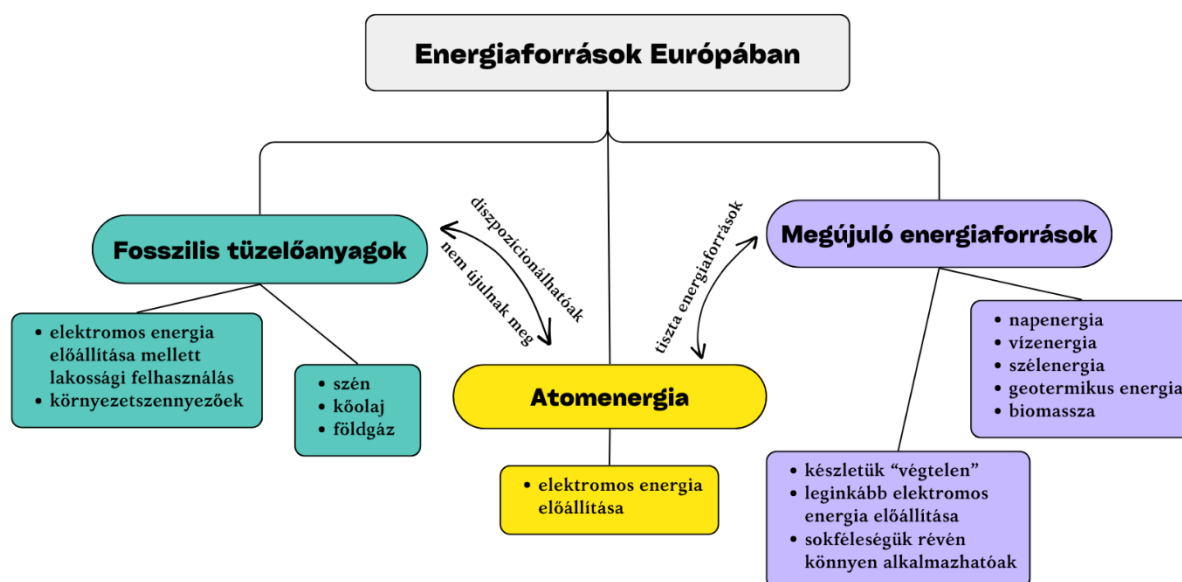
A jelenlegi korszak 1882 óta tart, amikor Londonban és New Yorkban a világ első széntüzelésű villamosenergia-termelő erőműveit-, valamint a wisconsini Appletonban a világ első vízerőművét üzembe helyezték. Ezt követően a villamos energia egyre nagyobb hányada került előállításra fosszilis tüzelőanyagokból a modernizálódó gazdaságokban. Az új villamosenergia-termelési módok alkalmazása szerves részét képezte a fejlődésnek, ezek lehetnek megújuló vagy nem megújuló forrásból eredőek.

Az energia termelésének módja mindig is szoros kapcsolatban állt a technológiai fejlettséggel. A 20. század közepéig a tradicionális biomassza, valamint a szén égetéséből származott az energiaellátás legnagyobb része. Ez az arány megváltozott a 20. század közepén

az egyre nagyobb volumenű kőolaj és földgáz előállítással, később pedig a nukleáris, valamint a különböző megújuló energiaforrások megjelenésével.

1.2. ENERGIAFORRÁSOK

Az energiaforrásokat legáltalánosabb kategorizálási módjuk szerint két csoportba soroljuk: megújuló és nem megújuló energiaforrások, attól függően, hogy képesek-e emberi időléptékben megújulni, vagyis termelődési ütemük gyorsabb-e a felhasználásuknál. A nem megújuló energiaforrásokat tovább tudjuk bontani fosszilis tüzelőanyagokra (lebomlott növények és állatok maradványai), valamint az atomenergiára. A könnyebb vizualizálás érdekében az 1. ábrán szemléltettem ezeket a csoportokat.



1. ábra: Energiaforrások általános csoportosítása

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A megújuló energiaforrás egy nagyon tág fogalom, rengeteg energiahordozó rendelhető alá. Ezekben a közös pont az, hogy lényegében végtelen mennyiségben rendelkezésünkre állnak. Európában a leggyakrabban felhasznált források közé soroljuk a szél-, nap-, víz- és geotermikus energiát, valamint a biomasszát.

Mint korábban említettem, a nem megújuló energiaforrások egy alcsoportja a fosszilis tüzelőanyagok, amely a földgázt, szenet és kőolajat foglalja magába. Az első kettőt leginkább lakossági felhasználásra és energiae előállításra-, míg az utóbbit járművek hajtására alkalmazzák. Nem megújuló energiaforrásnak számít az atomenergia is a véges források miatt. Ennek mind

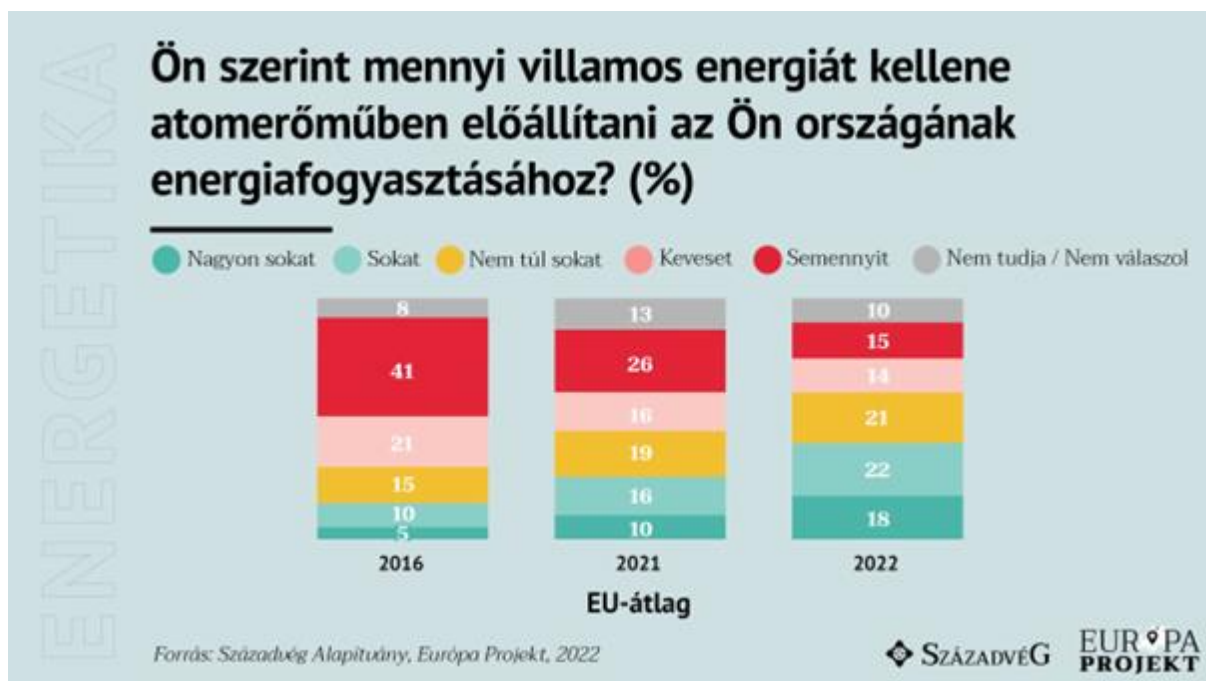
a kitermelése, tárolása, felhasználása és szennyezése jelentős mértékben eltér a fosszilis tüzelőanyagokétól, ennek következtében az atomenergia helyzetét külön fogom vizsgálni.

Ezen két kategórián túl más besorolási módszereket is alkalmaznak, ilyen például a szennyezés alapú csoportosítás. Ebben a csoportosításban az alapján kategorizálják a forrásokat, hogy van-e üvegházhatást okozó gáz kibocsátásuk (tisztá vagy szennyező). Ezt a besorolást az *1. ábrán* szemléltettem.

1.2.1. Atomenergia

Az Európai Unióban jelenleg 2. és 3. generációs nukleáris reaktorok vannak működésben, amelyek maghasadás – fisszió – alapján működnek. Ezekben egy láncreakció során a nehéz atommagok részecskékre bomlanak, amelyek hatalmas mennyiségű energiát szabadítanak fel. A felszabaduló hőenergiát az erőművek víz segítségével gőz előállítására használják fel – típusuktól függően különböző módokon – amit egy turbina hajtásával átalakítanak elektromos energiává (Radnóti – Király, 2015). Ezzel ellentétben létezik a magfúzió, amely során nem maghasadás segítségével szabadul fel energia, hanem két kisebb atommag egyesítésével – hidrogén izotópjai, például a deutérium és trícium –, ehhez hasonló reakció jön létre a Napban és más csillagokban is. Fúziós reaktorok egyelőre a gyakorlatban nem léteznek, ugyanis a jelenlegi technológiával a hatékony működés nem kivitelezhető, viszont részbeni sikereket már értek el tudósok. Goldberg – Rosner (2011) megállapítása szerint a 2. és 3. generációs reaktorok átlagos üzemideje körülbelül 40-60 év, viszont ez meghosszabbítható bizonyos esetekben szigorú biztonsági és karbantartási intézkedések mellett.

2022-ben a Századvég végzett egy kutatást az Európa-Projekt keretén belül, amiben megkérdeztek Európai Unió állampolgárait különböző atomenergiával kapcsolatos kérdésekről (*2. ábra*). Az utóbbi években jelentős mértékben felgyorsult az európai közvélemény elmozdulása a nukleáris energia támogatásának irányába. 2021-hez képest az atomenergiát támogatók aránya egy év alatt 26%-ról 40%-ra nőtt, valamint az elutasítók aránya 26%-ról 15%-ra csökkent az energiaválság következtében. Azoknak az aránya, akik semleges véleménnyel vannak az atomenergiával kapcsolatban változatlanul 35%. Az adatokat 2016-hoz hasonlítva még nagyobb az eltérés, míg 2016-ban 41% utasította el és 15% támogatta, 2022-ben ez az arány megfordult, 40% támogatta és csupán 15% ellenezte az atomenergiát. A kutatás alapján tisztázódik az, hogy azokban az országokban nagyobb az ellenszenv, ahol még sosem volt atomerőmű. Ennek az ellenkezője is elmondható, tipikusan nagyobb a támogatás, ha már volt korábban, vagy jelenleg is van működő atomerőmű az országban (Századvég, 2023).



2. ábra: A Századvég által végzett közvéleménykutatás az atomenergiáról

Forrás: Századvég, 2023

1.2.2. A fosszilis energiaforrásokról

Felhasználásukat tekintve a fosszilis energiaforrások egyszerűen működnek, égetésükkel hőenergiát szabadítunk fel, amit többnyire vízgőz előállítására használunk, amivel turbinákat hajtva elektromos energiát kapunk. Tulajdonságaikat tekintve egymástól nagyon eltérőek. 3 halmazállapotban is megtaláljuk őket, ami különböző kitermelési-, szállítási-, tárolási módot eredményez, valamint a környezetre gyakorolt hatásuk is változó.

A fosszilis tüzelőanyagok különösen fontos szerepet töltenek be a felhasználói oldalon. Sok háztartásban földgázt használnak fűtésre és a közlekedési eszközök többsége még mindig benzint, vagy dízelt használ üzemanyagként.

Egy 2021-es Európai Bizottság által végzett felmérésben (Eurobarométer) megkérdeztek 26 669, különböző társadalmi és demográfiai csoportokhoz tartozó uniós polgárt az éghajlatváltozásról, valamint a környezetszennyezésről. A válaszadók 93%-a komoly problémának tekinti a klímaváltozást, továbbá 64%-a egyéni éghajlatvédelmi intézkedéseket tesz és tudatos döntéseket hoz mindennapi életében, amivel csökkentheti a fosszilis tüzelőanyag felhasználását. A megkérdezettek 81%-a úgy gondolja, hogy a megújuló energiaforrásoknak több pénzbeli támogatásban kellene részesülnie, még akkor is, ha ez a fosszilis tüzelőanyagok

kárára történik meg. Ezen felül az állampolgárok 70%-a szerint pénzügyi előnyt is jelenthet a fosszilis tüzelőanyag importjának csökkentése (European Commission, 2021).

1.2.3. Fosszilis energia: szén

A történelem során a szén volt Európa egyik legfontosabb energiaforrása. Mára a legtöbb helyen a szerepét más források vették át, viszont számos régióban és országban jelenleg is a szén képezi az energiamix legnagyobb részét.

A szén, mint tüzelőanyag, egy gyűjtőfogalom, széntartalma szerint különböző típusokra különül el. A növényi maradványok felhalmozódásával és összenyomódásával jönnek létre a különböző típusok: idő elteltével egyre jobban koncentrálnak a maradványok, ezáltal megnő a széntartalom, ami jobb minőségű terméket eredményez. A jobb minőség nem csak nagyobb hőpotenciált eredményez, hanem jelentősen csökkenti a káros gázok kibocsátását, valamint kevesebb szurok és más káros anyag termelődik égetése során.

A közvélemény a szénnel kapcsolatban megosztó. A felhasználói oldalt tekintve megállapíthatjuk, hogy a lakossági szén felhasználásnak megvannak az előnyei és hátrányai is más alternatívákkal szemben. Hátrányai közé sorolható az aránylag magasabb ár, valamint a szükség a korom, salak és szurok takarítására. Ezzel ellentétben előnyt jelent a kicsi térfogat, valamint a magas hőpotenciál más energiaforrásokkal – különösen a bioüzemanyaggal – szemben.

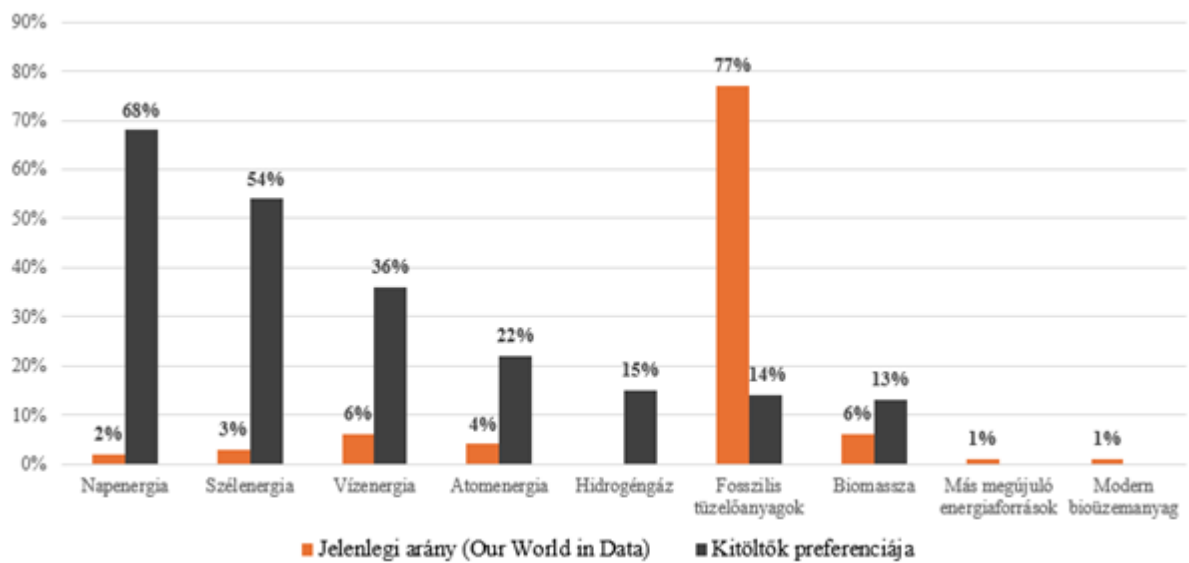
1.2.4. Fosszilis energia: kőolaj és földgáz

A 20. században a kőolaj és földgáz hanyatlását az erőforrások kimerülésének következményeként jósolták. Ehhez kapcsolódóan King-Hubbert (1956) megfogalmazta az olajhozamcsúcs-elméletet, miszerint a kőolajkitermelés (mint minden más nem megújuló energiaforrás) görbéje egy ponton tetőzni fog, amit a növekedéssel egy ellentétes irányú, megegyező ütemű csökkenés fog követni. Úgy vélte, hogy ez az esemény 1965 és 1970 között fog bekövetkezni. A fejlődő technológia, csökkenő termelési költségek, valamint az újonnan felfedezett kőolaj- és földgáztartalékok által viszont ez a jóslat nem bizonyult igaznak, legalábbis egyelőre nem. A véges készletek miatt a világ el fog érni egy pontot, amin túl már nem lesz lehetséges a kitermelés növelése, viszont a termelést még több évtizeden, egyesek szerint (Fani, 2020; Nascimento 2022) több, mint 100 éven át lehet folytatni.

1.2.5. Megújuló energiaforrások

Megújuló energiaforrásokat az emberiség a tűz felfedezése óta hasznosít. Ettől függetlenül az átállás a tiszta energiaforrásokra egy viszonylag fiatal folyamat. Együttesen, de típusuktól függően külön-külön is rendelkeznek előnyökkel, valamint hátrányokkal is. A megújuló energiaforrás egy gyűjtőfogalom, ami több tagot foglal magába. A napenergia esetében a napelemek a napfényt árammá alakítják fotovoltaikus cellákon keresztül, míg a napkollektorok hőenergiát gyűjtenek. A szélenergia a szél mozgásának felhasználásával szélturbinákat hajt az erőművekben, amelyek a mozgásenergiát villamos energiává alakítják. A vízenergia a hidroelektromos erőművekben termelődik, ahol a víz folyását kihasználva turbinák meghajtásával villamos energia jön létre. A geotermikus energiát a Föld belső hőjéből lehet nyerni a geotermikus erőművekben, amit fűtésre, vagy termelésre lehet felhasználni. A biomassza organikus anyagokból származó (pl. növényi maradványok, állati trágya) szervesanyag-tömeg, amit legtöbbször égetésre használnak. Az égetéssel során felszabaduló hőenergiát fűtésre, valamint elektromos energia előállítására használható. Ezeken túl még számos megújuló energiaforrás létezik (árapály-energia, tenger hullámzás energia stb.), viszont ezek csak nagyon kis mennyiségben járulnak hozzá az európai energiaösszetételhez.

Sokan a megújuló energiaforrásokban látják a gazdasági fenntarthatóság jövőjét. A Glocalities (2023) által végzett kutatásban megkérdeztek 21 290 embert 21 különböző országból világszerte arról, hogy milyen szinten támogatják a különböző energiaforrásokat. A véletlenszerűen kiválasztott válaszadók különböző megújuló energiaforrások (nap-, szél-, vízenergia), nukleáris, hidrogén gáz, fosszilis tüzelőanyagok, biomassza, más megújulók, valamint a bioüzemanyag közül választhattak (3. ábra). A 3 legkedveltebb energiaforrás mind megújuló volt, az első helyen a nap- (68%-os kedveltség), a másodikon a szél- (54%), valamint a vízenergia (36%) álltak. Ezt követi a nukleáris energia (22%), a hidrogén gáz (15%), valamint a fosszilis tüzelőanyagok (14%) és a biomassza (13%). A kérdőívnek köszönhetően tisztázódott, hogy a megújuló energiaforrás világszerte a legkedveltebb opció, földrajzi, vagy politikai hovatartozástól függetlenül.



3. ábra: A Glocalities által végzett közvéleménykutatás a különböző energiaforrásokról

Forrás: Glocalities, 2023

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Ebben a fejezetben részletezem a kutatásom folyamatát. Különös hangsúlyt fektetek a primer kutatásomban vizsgált minta szociodemográf jellemzőinek-, valamint az elemzéshez alkalmazott statisztikai módszerek bemutatására.

2.1. A SZEKUNDER KUTATÁS

A szekunder kutatásomhoz energetikai cikkeket, közleményeket, szakkönyveket, valamint elemzéseket vettem igénybe. A szakkönyvek megtekintéséhez a Google Scholar weboldalt használtam. Az elemzett témámban rendkívül fontos az aktualitás, így törekedtem mindig a legrelevánsabb forrásokból begyűjteni az információt. Ebben a tekintetben sokszor ütköztem akadályba, mivel az elemzések általában az adott évre tekintenek vissza, így gyakran 2023-as, vagy annál régebbi adatokat kellett feldolgoznom. Kategorizálva ismertettem a különböző energiaforrások felhasználási módját, valamint a közvéleményben betöltött státuszát. Az utóbbi esetben fontos volt számba venni a hordozók környezetre gyakorolt hatását is, mivel az energetika nem csak a gazdaságosságról, hanem a környezetvédelemről és a fenntartható politikáról is szól.

2.2. A PRIMER KUTATÁS

A primer kutatásban a 2. specifikus céloom megválaszolására törekedtem. Ezt a feladatot egy online kérdőív segítségével teljesítettem, amit az elkészítést követően link formájában osztottam meg az ismerőseimmel. A megosztást a személyes Facebook oldalamon, valamint különböző csoportokban végeztem el, a minél nagyobb és sokszínűbb kitöltőtábor elérése érdekében. Fontos megemlíteni, hogy mivel a kitöltés önkényes alapon történt egy limitált környezetben, ezért az eredmények nem reprezentatívak, csak egy útmutatást közölnek.

A kérdőívem 3 fő szakaszra tagolható. Az első (1) részben a szociodemográfiai adatokat mértem fel. A pontosabb válaszok érdekében részletesebb válaszlehetőségeket adtam meg. A második (2) részben a válaszadók energetikai ismereteit és preferenciáit vizsgáltam. A kérdéseknél felváltva alkalmaztam többválaszlehetőséges, valamint többfokozatú egyválaszlehetőséges opciókat is. A preferenciafelmérésnél (pl. Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra **hosszú** távon **Magyarországon?**) is kiemelten

fontos a lehetőség a több válasz megadására, mivel ez a gazdaságban sincs másképp: az energiamix diverzifikáltsága elengedhetetlen a krízis elkerülése érdekében. A harmadik (3) szakaszban a válaszadók környezetvédelmi attitűdjét és értékrendszerét mértem fel.

1. táblázat: A válaszadók szociodemográfai összetétele (n=156)

Nemek	Fő	%
Férfi	71	45,5
Nő	85	54,5
Korosztály	Fő	%
24 év, vagy kevesebb	60	38,46
25 – 44 év	54	34,62
45 év, vagy több	42	26,92
Lakóhely	Fő	%
Falu, község	45	28,85
Egyéb város	44	28,21
Megyeszékhely	35	22,44
Főváros	32	20,51
Családi állapot	Fő	%
Egyedülálló	45	28,85
Élettársi kapcsolatban él	40	25,64
Házas	49	31,41
Elvált	14	8,97
Özvegy	4	2,56
Nem szeretne válaszolni	3	1,92
Aktív dolgozó fő tevékenysége (n=122)	Fő	%
Közalkalmazott	28	22,95
Vállalkozó	17	13,93
Alkalmazott	59	48,36
Alkalmi munkás	8	6,56
Munkanélküli	10	8,2
Nem aktív dolgozó fő tevékenysége (n=55)	Fő	%
Tanuló	36	65,5
GYES-en, GYED-en lévő	1	1,82
Nyugdíjas, rokkantnyugdíjas	10	18,18
Háztartásbeli, eltartott	6	10,91
Egyéb	2	3,64
Legmagasabb iskolai végzettség	Fő	%
Általános iskola, vagy kevesebb	9	5,77
Gimnázium, technikum, szakközépiskola	70	44,87
Felsőfokú szakképzés	20	12,82
Főiskolai/egyetemi diploma	56	35,9
Egyéb	1	0,64
Háztartás havi nettó jövedelme	Fő	%
400 000 Ft, vagy kevesebb	47	30,13
400 000 Ft – 600 000 Ft	42	26,92
600 000 Ft – 800 000 Ft	26	16,67
800 000 Ft, vagy több	30	19,23

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

Amint az 1. táblázatban is látható, a kitöltők körülbelül fele-fele nő, valamint férfi. Korosztály tekintve az arány megoszlik a generációk között, az idősebb kitöltőkből egy kis mértékben kevesebb volt. Lakóhely esetében a fővárosi kitöltőkből volt a legkevesebb, a falu, és községből

származókból pedig a legtöbb, viszont nincs számottevő eltérés a csoportok között. A családi állapotot tekintve magas és szoros az egyedülállók, élettársi kapcsolatban élők, valamint a házasok, míg az elvált és özvegy válaszadók csak töredékét képviselték a mintának. Az aktív dolgozók közül kimagasló arányban az alkalmazottak vannak jelen, őket követik a közalkalmazottak, majd a vállalkozók. A nem aktív dolgozók közül a tanulók vannak túlnyomó többségben. Az aránytalanságot az aktívan és nem aktívan dolgozó kitöltők száma között az magyarázhatja, hogy sokan a tanulás mellett vállalnak munkát. A havi nettó jövedelmét nézve az mondható el, hogy a kitöltők javarészt megélik a fizetésükből, viszont ez szoros összeköttetésben áll azzal, hogy hányan élnek az adott háztartásban.

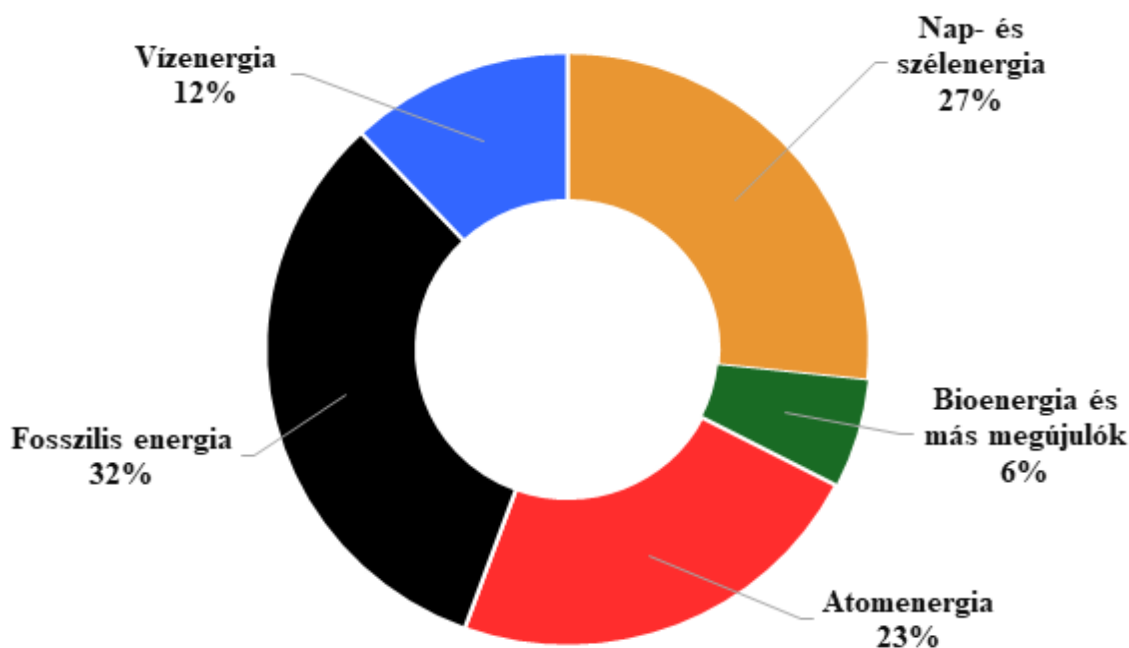
A kérdőívől származó adatokat a Google Forms gyűjtötte össze, amit a Google Sheets segítségével lementettem egy Excel fájlba. Az adatok elemzéséhez az egyszerű leíró statisztikákon túl hipotézisvizsgálatokat is végeztem, pontosabban a Pearson-féle χ^2 próbát. A próba során 10%-os elsőfajú hiba ($\alpha=10\%$) mellett szignifikáns összefüggést kerestem a változóim között.

3. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

3.1. AZ ENERGIAFORRÁSOKKAL KAPCSOLATOS RÖVID- ÉS HOSSZÚ TÁVÚ MEGOLDÁSOK

A következő alfejezetekben szeretném részletesen bemutatni az energiaforrások aktuális helyzetét, valamint felvázolni egy velük kapcsolatos jövőképet.

Európa energiaösszeállítása változatos, hiszen a kontinensen széles körben alkalmazzák a megújuló energiaforrásokat (pl. szélenergia, napenergia, vízenergia), ugyanakkor a fosszilis energiahordozók még mindig fontos szerepet játszanak. A pontos összeállítás évről évre változik az energiadiverzifikációnak, kormányzati intézkedéseknek és a környezetvédelmi szabályozásoknak köszönhetően.



4. ábra: Az Európai Unió energiaösszeállítása 2023-ban főbb források szerint (%)

Forrás: Ember, 2024

2023-ban az Európai Unió egy fontos mérföldkövet ért el, ugyanis ez volt az első év, amikor a fosszilis tüzelőanyagokból – szén, valamint szénhidrogének (kőolaj, földgáz) – származó energia a teljes energiatermelés kevesebb, mint 1/3-át adta. Ezt a megoszlást a 4. ábrán szemléltettem. 2000-ben ez az érték több, mint 50% volt. Ez a csökkenés a megújuló energiaforrások térnyerésével kapcsolható össze. A térségen belül több ország is semleges, vagy

ahhoz közelít a szénfelhasználás tekintetében. Fontosságának elvesztésével valószínűleg a földgáz lesz a következő fosszilis energiaforrás, amely használata csökkenni fog. 2009-ben a szél- és napenergia növekedésbe kezdett, ekkor együttesen az EU energiájának közel 5%-át adták, viszont 2023-ra ez az érték több, mint ötszörösére növekedett. A vízenergia hosszú távon lecsökkent, mind a termelés, valamint a felhasználás területén is. A gátak építésének negatív hatása a környezetre, valamint az egyre gyakoribb és intenzívebb szárazságok erősen befolyásolták a gátak jelenlétét. A további tiszta energiaforrások közül a nukleáris energia szintén csökkent a 2000-es évek értékéhez képest, ennek ellenére egyedülálló forrásként még mindig a legnagyobb részét jelenti az energia előállításnak – 22,9% –, amit a szélenergia – 17,6% – és a földgáz – 16,8% – követnek.

3.1.1. Atomenergia

Mint korábban említettem, Európában jelenleg 2. és 3. generációs nukleáris reaktorok vannak működésben. A 4. generációs nukleáris reaktorok fejlesztése már évtizedek óta folyamatban van, ténylegesen csak egy demonstrációs 4. generációs reaktor létezik Kínában. Elméletben ezek a reaktorok a jelenlegi hátrányokat szeretnék kiszűrni, amik a nukleáris energiaelőállítást illetik. Kisebb méretű, könnyebben megépíthető tervek elérhetőbbé tennék az erőműveket, valamint az építési költséget is csökkentenék, ami jelenleg a nukleáris energia előállításának egyik legnagyobb hátránya. A környezettudatosság szintén egy fontos aspektusa a fejlesztésnek, ugyanis a tervek alapján a reaktorok nem csak csökkentenék a nukleáris hulladék felhasználását, hanem a már meglévő, eltemetett hulladékot is újra tudnák hasznosítani és fel tudnák használni évtizedeken vagy évszázadokon át, ezzel csökkentve nem csak a tárolási költséget és biztonsági kockázatot, hanem a szükségletet az új radioaktív anyagok előállítására. Továbbá, az új reaktorok helyettesíteni tudnák a vizet más hűtőanyagokkal – típusuktól függően például folyékony ólom, folyékony só, vagy gáz hűtéses reaktorok –, ezzel magasabb intenzitást tudnának elérni, ami magasabb energiakibocsátást eredményezne. Fontos megemlíteni, hogy só-hűtéses reaktorok már az 1980-as évek óta léteznek, viszont csak kísérleti fázisban. A mai reaktorok túlnyomó részt aktív biztonsági lépésekkel operálnak. A 4. generációs reaktorok többségében passzív biztonsági szabályokkal lesznek megalkotva, a megelőzésen van a hangsúly. Az 1986-os csernobili, valamint a 2011-es fukushimai atomerőmű-baleset hatására a világ szembesült, hogy a megfelelő biztonság elengedhetetlen az atomreaktorok és erőművek működéséhez, ez a mai napig a nukleáris energiatermelés ellenszenvének egyik legnagyobb tényezője. Felépítésük szerint a reaktorok hűtőfolyadékának reaktivitása csökkenne, ha a

reaktoré megnőne, ezáltal természetes módon leállítaná a működést és megelőzné a reaktor részleges, vagy teljes leolvadását emberi beavatkozás szükséglete nélkül (Radnóti – Király, 2015).

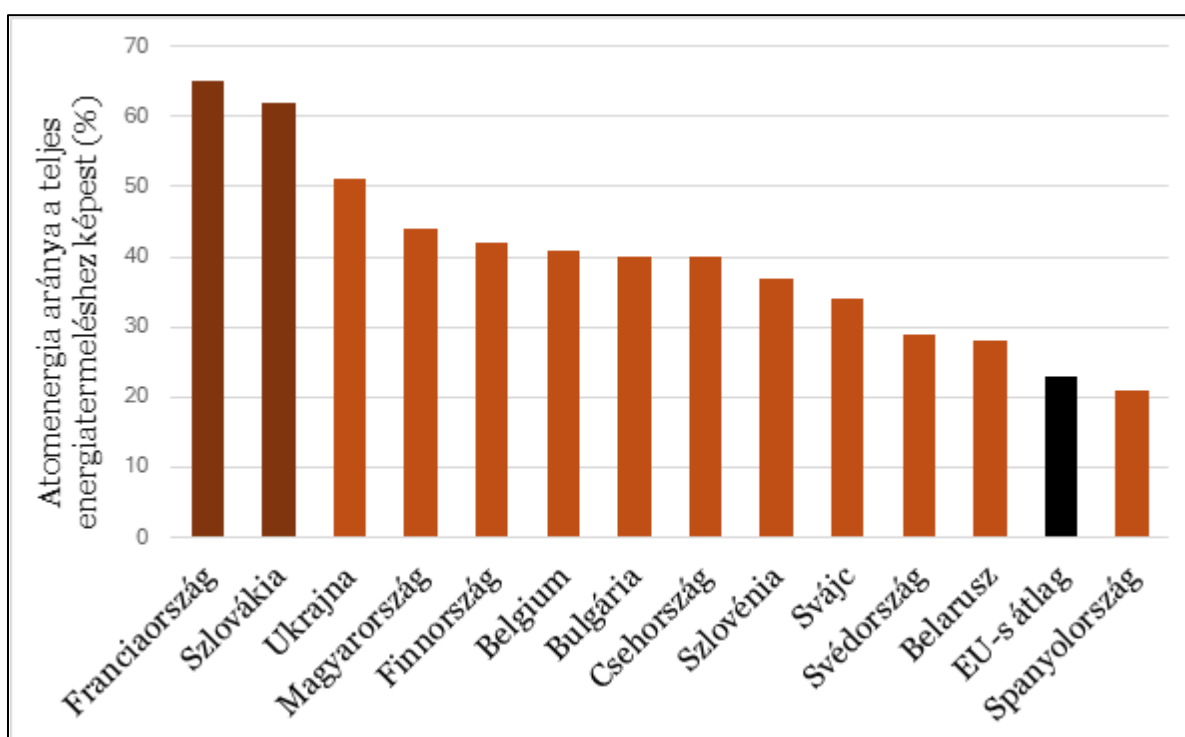
Az energiatermelés kapcsán az egyik legfontosabb és leggyakrabban vitatott kérdés az, hogy mi legyen az atomenergia szerepe a jövőben. Szükség van-e a kutatásra és az új generációs reaktorok fejlesztésére, maradjanak-e a jelenlegi reaktorok, vagy azokat is be kellene zárni. Különös tekintettel kell lennünk a környezetvédelemre, valamint a gazdaság(osság)ra is. A szakértői álláspont általánosan egyhangú a fejlett és fejlődő országokban is, a nukleáris energia kulcsfontosságú az energiatermelés jövőjében. Az atomerőművek megépítésük után javarészt karbantartási és működtetési költségekkel járnak, ugyanis, főként az újabb generációs reaktorok esetében, az energia éveken, akár évtizedeken át is előállítható ugyanabból a forrásból. Ezek kellő biztonsági intézkedések mellett nem szennyezik a környezetet, ugyanis nincs szén-dioxid kibocsátásuk (Halász et al., 2008). Ettől függetlenül egy természeti katasztrófa hatásaira – például Fukushima 2011 – sosem lehet kellő szinten felkészülni.

Az Európai Atomenergia Közösség (Euratom) az aláírók közötti megállapodás eredményeként 1957-ben létrejött – 1958-ban hatályba lépő – nemzetközi szervezet, melynek célja az atomenergia békés célú felhasználása, az atomenergia-ipar fejlesztésében való együttműködés, valamint az alapvető irányelvek megszabása a működéssel és a hulladékkezeléssel kapcsolatban. Pontosabban, az ipar fejlesztését európai szinten közös együttműködéssel szeretné fejleszteni, mintsem nemzetenként önállóan, ezzel is hozzájárulva az európai integrációhoz (Britannica, 2024). A tagjai megegyeznek az Európai Unió tagállamaival. Az 1968-as csernobili atomkatasztrófa által lehullott a lepel az atomenergiaipar biztonsági helyzetéről, ez egy fordulópontra volt az Euratom és a világ számára egyaránt. Egy határon átnyúló összefogás jött létre, amely együtt járt a nukleáris törvények, valamint az Euratom fejlődésével. Ezzel ellentétben a 2011-es fukushimai baleset az ellenkező hatást hozta, ugyanis a fejlődés helyett tartózkodás, recesszió folyamata indult el (Cohen, 1959).

Németország ezekre a fundamentális hibákra és biztonsági kockázatokra hivatkozva 2011-ben megkezdte a nukleáris reaktorainak és erőműveinek a leállítását. Már körülbelül 10 évvel ezelőtt készültek tervek a leállítás folyamatára, viszont a japán baleset következtében indult el a folyamat. Az utolsó 3 atomerőmű, Isar 2, Emsland és Neckarwestheim 2, 2023 áprilisában került leállításra, majdnem fél évvel a tervezett dátum után az orosz-ukrán konfliktusra hivatkozva. Ezzel a leállított reaktorok száma 33-ra nőtt, a legtöbb az Európai Unióban, és a második Európában az Egyesült Királyság után (BASE, 2024; Statista, 2024).

Az Egyesült Királyság szintén a biztonsági hibákkal, továbbá a magas költségekkel indokolta meg a reaktorai többségének leszerelését. 9 reaktor továbbra is üzemel az országban, amik a termelt energia közel 14%-át adják, viszont további 36 véglegesen le van szerelve. A kormány álláspontja szerint az atomenergia szükséges kiegészítése a megújuló energiaforrásoknak, a jövőben nyitottak új erőművek megépítésére, viszont a jelenlegi technológiát nem tartják gazdaságosnak (GOV.UK, 2004).

2023-as adatok alapján 8 uniós tagállamban – Franciaország, Belgium, Szlovákia, Magyarország, Finnország, Bulgária, Csehország, Szlovénia – az előállított energia legalább egyharmada nukleáris forrásokból származik (5. ábra). Ezek közül 6 tagállamban ez az elsődleges energiaforrás.



5. ábra: Európai országok, ahol a legmagasabb a nukleáris forrás aránya (2023)

Forrás: Our World in Data, 2024b

Az 5. ábrán megfigyelhető, hogy Franciaország különösen kiemelkedő, ugyanis energiaellátásának közel kétharmadát a nukleáris energia biztosítja. Ezen felül az Európai Unióban kitermelt energia több, mint felét itt állítják elő. Ezek az eredmények az 1973-as olajválságra vezethetők vissza, aminek következtében a francia kormány elhatározta a nukleáris hálózatának a bővítését az energiafüggetlenség elérése érdekében (World Nuclear Association, 2024).

A nukleáris termelési mód használata a tagállamok kezében áll, nemzeti szinten meghatározható, az Európai Bizottság számos lépést tett annak az érdekében, hogy független, valamint semleges maradjon a kérdéssel kapcsolatban. Ettől függetlenül a tendencia egy hosszú távú csökkenést mutat, amit az egyre kevesebb működő reaktor, valamint az ezzel párosítható egyre kisebb mértékű atomenergiatermeléssel magyarázható. A már korábban említett balesetek, valamint a jelenlegi biztonsági kockázatok hatással voltak a kormányok, valamint a lakosság hozzáállására egyaránt. Néhány ország sosem rendelkezett atomerőművekkel, néhány törvény által tiltja építésüket, néhány pedig lezárta őket, és felhagyott ezzel a megközelítéssel. A nukleáris technológia jövőjét a 4. generációs reaktorok sikere döntheti el. Néhány keleti térségi tagállam – Bulgária, Csehország, Románia, Szlovákia és Lengyelország – ebben a technológiában látja az esélyét a fosszilis tüzelőanyagoktól való függetlenedésre, miközben a saját energiaintenzív iparaik védelmére is figyelmet fordítanak (European Parliament, 2023).

3.1.2. A fosszilis energiaforrásokról

A szén, kőolaj és földgáz mindig is fontos részét képezte az energiaellátásnak, viszont az elkövetkezendő évtizedekben ez valószínűleg meg fog változni. Különböző környezetvédelmi és klímaváltozással kapcsolatos tervezetek (Párizsi egyezmény, Green Deal), külső importfüggőségtől való függetlenedés (REPowerEU) és az energiaösszetétel diverzifikációja is megköveteli ezek használatának a csökkentését.

3.1.3. Fosszilis energia: szén

A 6. ábrán látható, hogy a felhasználása két régióban dominál, Kelet-Közép- (pl. Németország, Csehország, Lengyelország), valamint Délkelet-Európában (pl. Szerbia, Bulgária). A szénfelhasználás az elmúlt 10 évben a felére csökkent, 2000-hez képest pedig közel a harmadára (Ember, 2024). A legjobb minőségű szén a legdrágább, viszont a folyamatos kitermelés hatására egyre kevesebb tartalék van az Európai Unió területén. Az Eurostat (2023a) megállapítása szerint antracit – a legjobb minőségű kőszén – kitermelés már csak 2 ország területén folyik a térségben, Lengyelországban és kis mennyiségben Csehországban.



6. ábra: Európai országok, ahol a termelt energia legalább 20%-a szénből származik

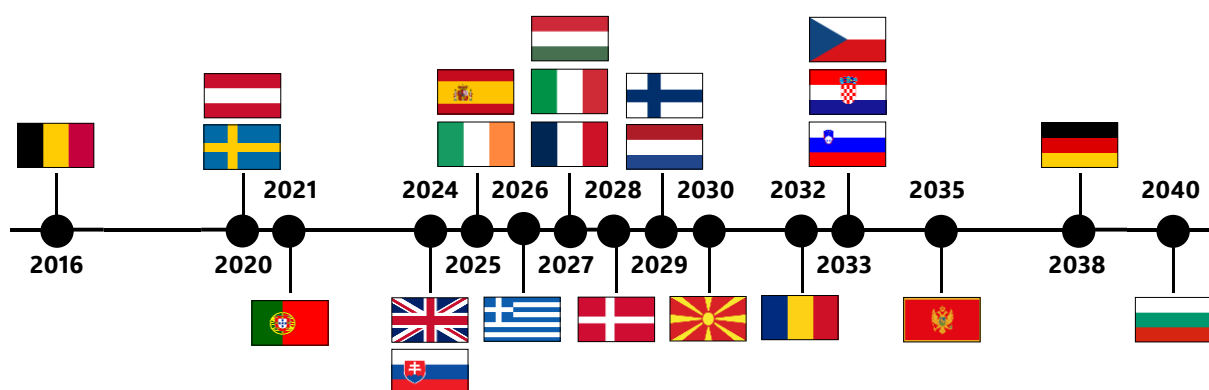
Forrás: Our World in Data, 2024b

A szén jelentőségének visszaesésében a tartalékok kimerülése csak részben játszik szerepet. Mind a kitermelése, valamint a felhasználása is erősen környezetszennyező, ami összeegyeztethetetlen az EU hosszú távú környezet-, valamint gazdaságpolitikájával. Ez az aspektus foglalja magába a legnagyobb argumentumot a szénnel szemben. Az Unió két legnagyobb szén-dioxid kibocsátója – Németország és Lengyelország – egyben az Unió két legnagyobb szén termelője is. A harmadik legjelentősebb termelő – Csehország – teljes kibocsátás szerint az EU-ban az ötödik, viszont a kibocsátást a népességhez viszonyítva az első (Ember, 2024).

Ipari szempontból nézve a legnagyobb kétség azon dolgozók jövőjével kapcsolatban merül fel, akik a szénkitermelés és -feldolgozás területén foglalkoznak. 2021-ben több, mint 200 000 munkahelyet biztosított a szénipar az EU területén, ennek körülbelül a háromnegyede közvetlenül a kitermeléshez kapcsolódik. Az EU-s környezetvédelmi célok elérésének érdekében egyre több erőmű és bánya kerül lezárásra, ami munkahelyvesztést eredményez. A

lezárások által keletkezett veszteségek – termelési, vagy egyéb költségek – kompenzálásának érdekében az országok nemzeti szinten segítyt nyújtanak a bányáknak, erőműveknek, és vállalatoknak, amit az Európai Bizottságtól tudnak igényelni (Dias et al., 2018; European Commission, 2024a).

A környezetvédelmi érdekek, valamint közös megegyezések hatására egy Európát átölelő szén kivonási program indult el az elmúlt évtizedben. Ezt a folyamatot a 7. ábrán szemléltettem.



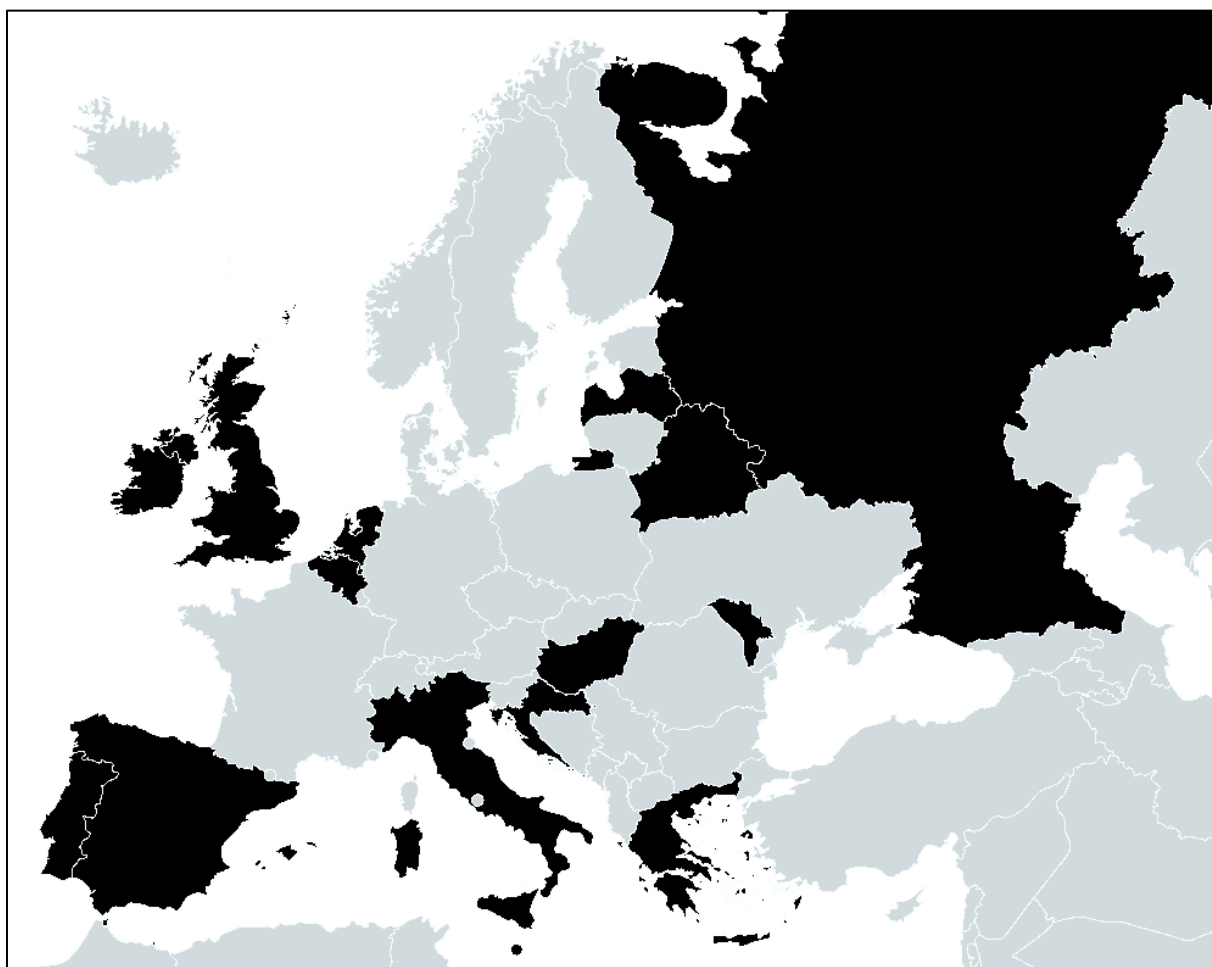
7. ábra: Európai országok tervezett teljes szén kivonási időpontjai

Forrás: Beyond Fossil Fuels, 2024

Amikor egy ország elhatároz egy időpontot, lépéseket kell tennie a cél teljesítésének érdekében, legyen ez gyárak lezárása, vagy más alternatívákra átállás megtervezése és megvalósítása. Németország, a legnagyobb termelő, 2038-ra szabta meg ennek a határidejét (7. ábra). A korábban említett nukleáris energia kivonása megnehezíti az átállás folyamatát, ugyanis az alternatíva infrastruktúráját létre kell hozni. Az Energiewende, magyarul energia fordulat, Németország tervezte a megújuló energiaforrások nagyobb szintű felhasználására különböző szektorokban. A legnagyobb hangsúly a szél-, és napenergián van (Umweltbundesamt, 2024). Lengyelország, aki Németországot követi a szénfelhasználásban, még nem határozott meg egy pontos dátumot a szénhasználat semlegesítésével kapcsolatban. Az elsődleges cél Németországhoz hasonlóan itt is a megújuló energiaforrások infrastruktúrájának létrehozása, viszont Lengyelország nyitott a jövőben az atomenergia irányába is, különösen akkor, ha a 4. generációs reaktorok lehetővé teszik az olcsóbb és kompaktabb kivitelezést (ECFR, 2023).

3.1.4. Fosszilis energia: kőolaj és földgáz

A földgáz, mint a múltban, jelenleg is egy fontos energiaforrás, legfőképp a lakosság számára szolgál otthoni fűtőanyagként, viszont ipari felhasználása is van. Hosszú távon a kereslete megnőtt, az utóbbi években stagnálást mutat. (Our World in Data, 2024b). A 8. ábrán látható, hogy Európa-szerte elterjedt a felhasználása (legnagyobb arányban Kelet-Európában: Oroszország-, Fehéroroszország- és Moldovában, ezen kívül Olaszországban és az Egyesült Királyságban). Nem köthető éghajlathoz vagy térséghez. Az égetéséhez szükséges infrastruktúra létrehozása olcsóbb, mint a más fosszilis forrásoké, valamint aránylag környezetbarátabb (szén-dioxid kibocsátása 30-50%-kal alacsonyabb, mint az olajé és a széné), ez magyarázhatja a nagyobb szintű felhasználását. Az olaj kis részét teszi ki az európai energiaösszetételnek, körülbelül 3-4%-át. Ezzel szemben továbbra is a földgáz a legnagyobb mértékben használt fosszilis tüzelőanyag, a megtermelt energia 19%-a ebből a forrásból származik.



8. ábra: Európai országok, ahol a termelt energia legalább 20%-a földgázból származik

Forrás: Our World in Data, 2024b

A földgáz kapcsán felmerülnek ugyanazok a fundamentális problémák, mint a többi fosszilis tüzelőanyagnál. Pontosabban az, hogy nem megújuló, valamint környezetszennyező. Hosszú távon az is felmerülhet, hogy a gazdaságok a földgázt választják a vonzereje és népszerűsége miatt, ami a többi energiaforrás kiszorítását eredményezheti. A kiszorító hatás következtében az országok akaratlanul kifejleszthetnek egy fosszilis kényszerkötődést (carbon lock-in), ami ellehetetleníti az energiaellátás diverzifikációját, valamint újítását (Gürsan – Gooyert, 2021).

Sokan egy átmeneti megoldásnak tartják az energiarendszer átalakításában, ugyanis bizonyos szempontokból jobban megfelel az elvárásoknak. Tisztábban ég a szénnél és az olajnál is, ezáltal kevésbé szennyezi a környezetet üvegházhatású gázokkal, valamint kevesebb maradékanyagot hagy maga után (Safari, 2019). További előnyt jelent az, hogy a gáztüzelésű erőművek nagymértékben diszpozícionálhatók, ezáltal jól kiegészítik a nap-, valamint szélenergiából származó megújuló erőforrásokat (Szafranek et al., 2023). Ellátás terén Európában a legnagyobb tartalékkal Oroszország rendelkezik, akit Norvégia, majd Anglia és Ukrajna követnek. Rajtuk kívül az USA a legfontosabb exportőr.

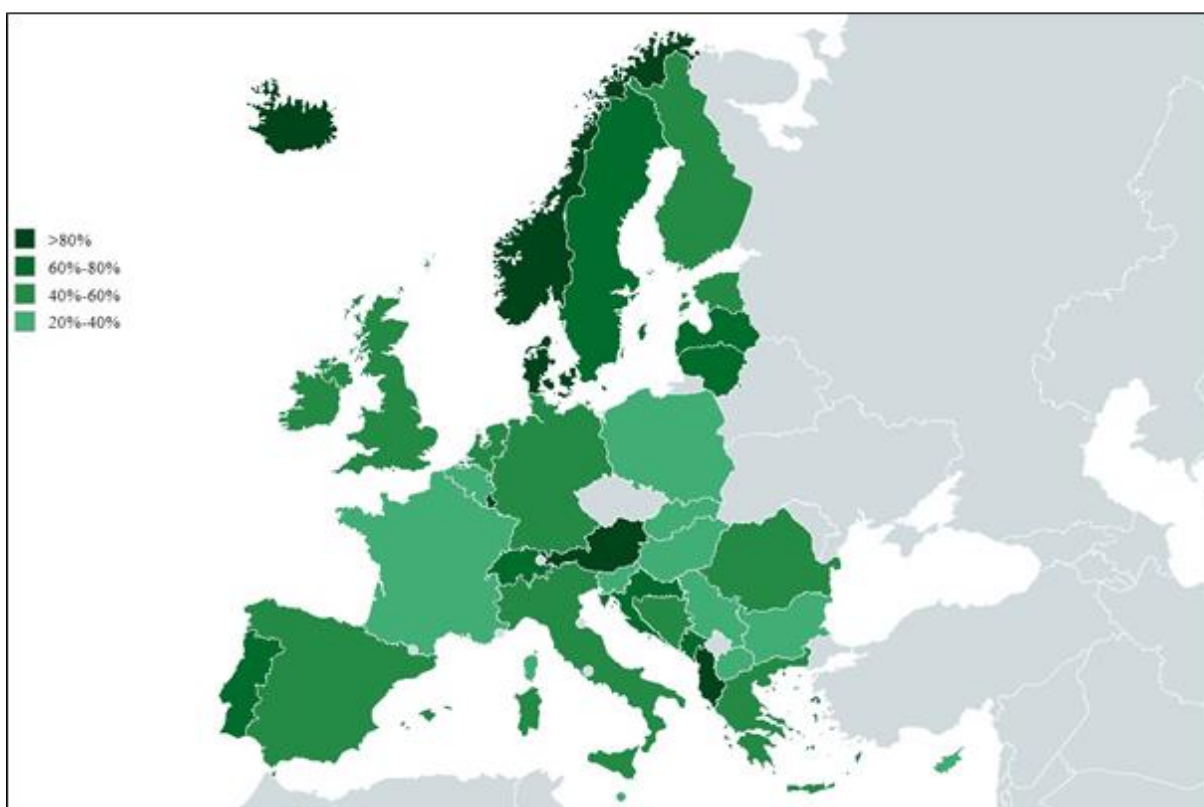
2022-ig Oroszország volt Európa legnagyobb kőolaj és földgáz szolgáltatója. A rendszer az orosz-ukrán háború kezdetével jelentősen megváltozott, ugyanis az EU és más európai országok különböző szankciókkal sújtották Oroszországot, annak érdekében, hogy legyengítsék a gazdaságot, és közvetett módon véget vethessenek a háborúnak. Ekkor az EU-nak nem volt lehetősége teljes szinten megszüntetni a fosszilis tüzelőanyagok behozatalát, ugyanis néhány ország részben, néhány ország pedig teljes mértékben függött tőle, leginkább a kelet-, valamint délkelet-európai térségben. Az embargó rövid távon erőteljesen súlytaná mind Európa, valamint Oroszország gazdaságát, hosszú távon viszont elősegítené a teljes energiagazdasági rendszer átalakítását (Guntram, 2022).

Az elmúlt pár év eseményei átalakították nem csak a fosszilis, hanem a tiszta energiaforrások piacát is. Az Európai Bizottság a magas kitettségre, valamint az Ukrajna elleni orosz invázió okozta világpiaci zavarokra a REPowerEU program elindításával válaszolt. A legfőbb célok közé tartozik az energiamegtakarítás, a tiszta energia előállítása, valamint az energiabeszerezés diverzifikálása (European Commission, 2024b). Felvetődött egy nagy kényszer az energia mielőbbi kizöldítésére, az átmeneti időszakban a földgázbeszerzés érdekében új megállapodásokat kötött a Bizottság több országgal a közel-keleti, és észak-afrikai térségből. Továbbá létrejött egy uniós energiaügyi platform (European Commission, 2024c), amelynek köszönhetően az uniós országok együttesen tudnak fellépni a globális piacokon a beszerzéssel kapcsolatban. Ezen felül a gáztárolók feltöltésével, az energiatakarékossággal, valamint a gázértékesítés ársapkájának alkalmazásával kapcsolatban is új szabályok jöttek létre.

A programnak köszönhetően az EU energiaellátása fundamentálisan átalakult. Az indítás óta az energiaigény több, mint 20%-kal csökkent, az Oroszországból származó gáz közel 80%-a más alternatívára lett cserélve, valamint jelentős mértékben nőtt a megújuló forrásból származó energia is. Az EU legnagyobb földgáz exportőre Norvégia lett.

3.1.5. Megújuló energiaforrások

Európában általánosan elfogadott cél a megújuló energiaforrások minél nagyobb szintű felhasználása. Ahogyan korábban említettem, a megújuló energiaforrásokra való átállás még viszonylag új kezdeményezés, a különböző országok ennek a folyamatnak különböző szakaszaiban vannak (9. ábra). Az előállítás Európa-szerte eltérő, átlagosan a skandináv térség a legfejlettebb, különösen Izland és Norvégia, akiknek az energiaösszetételük majdnem teljesen megújuló energiaforrásból származik.



9. ábra: Európai országok, ahol a termelt energia bizonyos szintje megújuló energiaforrásból származik

Forrás: Our World in Data, 2024b

Általánosan elmondható volt, hogy a megújuló energia kinyeréséhez szükséges infrastruktúra drágább volt, mint a fosszilis energiáé. Ez a technológia fejlődésével és állami támogatásokkal

megváltozott, ugyanis az árak jelentősen lecsökkent. A fotovoltaikus napelemek, valamint a szárazföldi szélerőművek az egyik legolcsóbb kitermelési módok közé tartoznak (2. táblázat).

2. táblázat: A kezdetleges (installációs) költségek a különböző erőműtípusoknál átlagolt adatok alapján

Erőmű típusa	Kezdetleges költségek (\$/kW)
Kombinált erőmű (Gázturbina és gőzerőmű)	~720
Fotovoltaikus napelem	~900
Gázturbinás erőmű	~920
Szárazföldi szélturbina	~1300
Koncentrált naperőmű	~1700
Szénerőmű	~2800
Vízerőmű	~2900
Geotermikus erőmű	~3200
Tengeri szél erőmű	~3500
Biomassza erőmű	~3900
Atomerőmű	~4500

Forrás: IRENA, 2022; Statista, 2022; Global Energy, 2023; WNA, 2023; ESFC, 2024

A környezeti hatásoknak ezek a források nagyon kitettek, ugyanis az éghajlati és földrajzi tényezők nagyban befolyásolhatják a termelésüket. Télen, valamint felhős napokon kevesebb napenergia termelődik, pont úgy, mint a szélenergia a szélcsendes napokon, valamint a vízenergia a szárazabb időszakokban. Ugyanannyi kihelyezett napelem sosem fog ugyanannyi energiát termelni Angliában, mint Olaszországban, mivel a két ország eltérő mennyiségű napfényben részesül. A szélenergia sokkal erőteljesebb az ír tengerpart közelében, mint a hegységekkel körbezárt Magyarország területén (Kádár, 2014). Ezen felül a telephelyek/erőművek sokkal több helyet igényelnek ugyanannyi energia kibocsátásához, ami legfőképp a kisebb országoknak okoz problémát.

Annak érdekében, hogy teljesen függetlennedni tudjunk a fosszilis tüzelőanyagoktól, tárolni kell a kitermelt energiát, mivel a kereslet és kínálat nem mindig egyezik meg. A hibrid energiaösszetétel a megújuló energiaforrásból kitermelt energiát veszi alapul, amit kiegészít a már korábban említett diszpozícionálható energiaforrásokkal (legtöbbször földgáz), akkor, ha az igény nagyobb, mint az elérhető energia (Afgan – Carvalho, 2008). A fosszilis

energiahordozók teljes kiváltásához energiatöbbletet kell létrehozunk a megújuló forrásokból, és ezt az energiát tárolnunk kell a felhasználásig. A tárolás legegyszerűbb módja akkumulátorokkal működik, pont úgy, mint az okostelefonokban, vagy laptopokban, csak sokkal nagyobb kapacitással. Az akkumulátorok típusuktól függően lehetnek kémiai, elektrokémiai, mechanikai, elektromos vagy termikus tárolók. A különböző akkumulátor típusok általában azonos problémákkal rendelkezhetnek: rövid élettartam, magas környezetszennyezés, magas kezdetleges költség, természetben ritkán előforduló alapanyagok (Amrouche et al., 2016; Nath – Sen, 2021). Az akkumulátoron kívül léteznek más innovatív tárolási megoldások is, ezek közül a legfejlettebb a szivattyús tározós erőmű. Ez az erőmű egy alsó és egy felső tározóból áll, amelyek között egy szivattyú az alsó tárolóból a felsőbe vizet pumpál. Energiaszükséglet esetén a felső tározó kinyílik és a víz lefolyik az alsó tározóba, miközben turbinákat hajt meg és ezzel villamosenergiát termel (Kádár, 2008). Az energia hosszú távú tárolása ilyen, vagy ehhez hasonló elven alapuló erőművekben lehetséges.

A megújuló energiaforrások sok szempontból vonzóbbak a többi energiaforrásnál. Tiszta forrásként nem bocsájtanak ki üvegházhatást okozó gázokat. A kezdetleges beruházási költség után csak a karbantartást és fejlesztést kell finanszírozni, nincs szükség folyamatos tüzelőanyag ellátásra. Ebből kifolyólag az ilyen forrásokból származó energia ára kilowattórában nézve olcsóbb más forrásokkal összehasonlítva (Eurostat, 2023b).

A biztató jövőkép fényében az Európai Unió fontos lépéseket tett, hogy előmozdítsa a haladást. Ezek közül az egyik legfontosabb a 2016-os Párizsi éghajlatvédelmi egyezmény. Az egyezményt aláíró 194 tagország több célban is megállapodott. A legelső a globális átlaghőmérséklet emelkedésének 2 °C alatt tartása az iparosodás előtti szinthez képest. A következő az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség és az alacsony üvegházhatású gázkibocsátással járó fejlődés elősegítése. Továbbá fontos cél az, hogy az országok mihamarabb elérjék a globális üvegházhatású gázok kibocsátásának csúcspontját (UN, 2024). Az egyezmény keretein belül az EU szintén optimista célokat szabott meg: az üvegházhatású gázok kibocsátásának 55%-os csökkentése 2030-ra az 1990-es szinthez képest, valamint teljes klímasemlegesség elérése 2050-re. A célok elérésének érdekében segítségül szolgál a 2020-ban elfogadott Európai zöld megállapodás (European Green Deal), amelynek a több, mint 1 billió eurós költségvetése a zöld megállapodás célkitűzéseinek finanszírozására szolgál (European Commission, 2024d).

Fontos a kapcsolat a zöld jövő és a tiszta energiaforrások között. Moriarty – Honnery (2016) szerint a fenntarthatóság érdekében az országok kötelezettek találni egy számukra megfelelő megoldást, ahol az energiaösszetételük minél nagyobb része tiszta forrásból

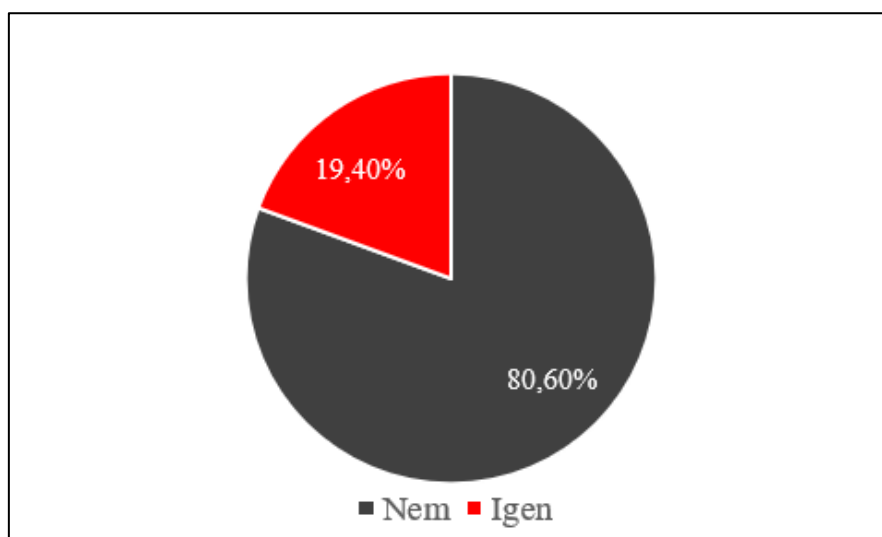
származik. A bizonytalanság idejében hosszú távon a megoldás egyre jobban körvonalazódik, viszont a célhoz vezető út megtervezése a legnehezebb feladat.

3.2. A FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉS VIZSGÁLATA

Az alábbi alfejezetben a primer kutatásom során alkalmazott kérdőív eredményeit mérem fel, majd elemzem.

3.2.1. Fogyasztói ismeretség és preferencia felmérése

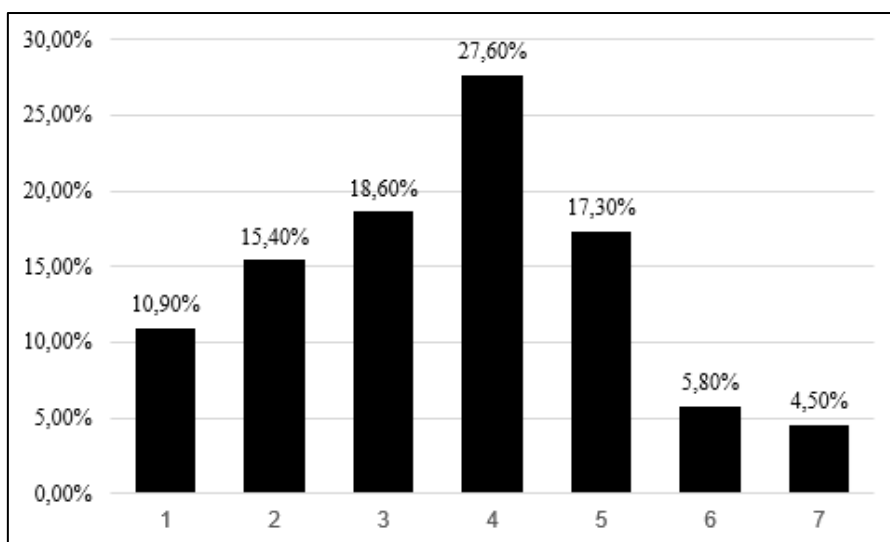
A kérdőívemet általános szociodemográf kérdésekkel kezdtem. Ezt követően a kitöltők személyes tapasztalatára voltam kíváncsi, pontosabban arra, hogy a háztartásukban rendelkeznek-e valamilyen megújuló energiaforrással. Azon kitöltők aránya, akik használnak megújuló energiaforrást a háztartásukban közel 20%-ot értek el, amint az a 10. ábrán is látszik. Magyarország lakosságának körülbelül 7-8%-a használ lakossági felhasználású megújuló energiaforrást (BBJ, 2014), tehát ebből is tisztázódik, hogy a minta nem vetíthető ki a teljes lakosságra.



10. ábra: Ön használ-e megújuló energiaforrást a háztartásában (pl. napelem)? (n=155)

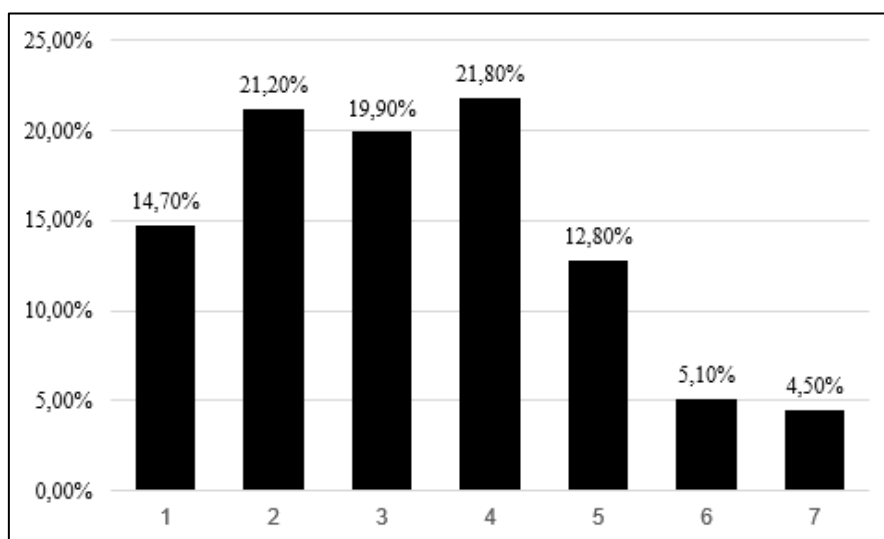
Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A következő kérdéspárban a válaszadók relatív, önbevallott tudását mértem fel. Az előbbi kérdésben a magyar, az utóbbiban pedig az európai ismeretségükre voltam kíváncsi, amit egy 1-től 7-ig terjedő skálán tudtak értékelni. A 11. ábrán látható, hogy a válaszadók átlagosan közepes mértékben tájékozottak a magyar energiahelyzetről. A 12. ábrán pedig az szemléltettem, hogy az európai energiahelyzetről ennél kevesebb ismerettel rendelkeznek.



11. ábra: Mennyire érzi magát tájékozottnak az aktuális energiahelyzettel kapcsolatban Magyarországon? (n=156)

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

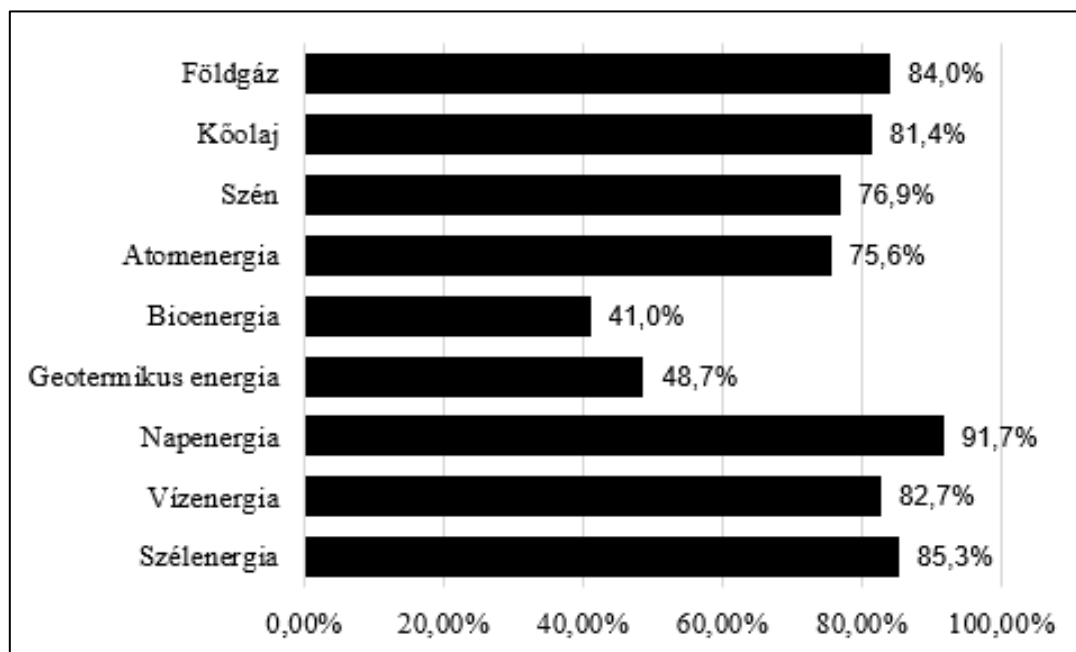


12. ábra: Mennyire érzi magát tájékozottnak az aktuális energiahelyzettel kapcsolatban Európában? (n=156)

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A következő kérdéspár a konkrét energiahordozókra vonatkozott. Elsőként megkértem a kitöltőket, hogy jelöljék be azokat az energiaforrásokat, amelyekről már hallottak (13. ábra). A szél-, víz- és napenergia bírtak a legnagyobb ismeretséggel. Ez azzal magyarázható, hogy ez a három hordozó a legnagyobb mértékben használt megújuló energiaforrás. Szorosan követték

őket a fosszilis energiahordozók, majd az atomenergia. A geotermikus és bioenergia részben ismeretlen volt a kitöltők számára, az ismeretség mindkettő esetében 50% alatt volt.



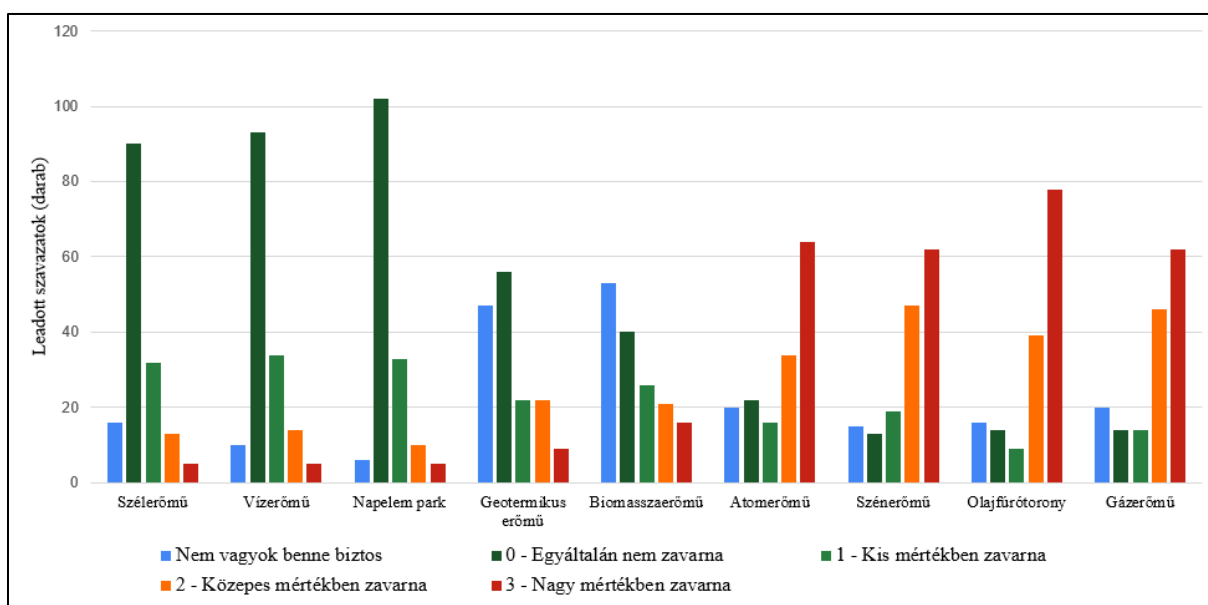
13. ábra: Kérem jelölje meg azokat az energiaforrásokat, amelyekről már korábban hallott. (n=156)

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

Ezt követően megkértem a kitöltőket, hogy amennyiben hallottak az adott energiahordozóról, értékeljék, hogy milyen mértékben ismerik azok előállítási-, valamint felhasználási módját. Az értékelést egy 0-tól 5-ig terjedő 6 fokos skálán tudták elvégezni, ahol a 0 – Nem ismerem, az 1 – Csak hallottam róla, az 5 – Teljes mértékben ismerem. A köztes értékek átmeneti opciók voltak. Ezt követően forrásonként kizártam azokat, akik 0-ás értéket adtak a kérdésekre annak érdekében, hogy kiszámíthassam az átlagos ismeretségi szintet azok között, akik már hallottak a forrásról. Átlagolt adatok alapján a legnagyobb értékkel a napenergia bírt, ami az 1-től 5-ig terjedő skálán 2,99 pontot kapott. Ezt követte a fosszilis energiahordozó csoport, helyes sorrendben a földgáz (2,94), a szén (2,85) és a kőolaj (2,81), majd szoros versenyben a szélenergia (2,73), valamint az atomenergia (2,72). A rangsor végén a vízenergia (2,66), a geotermikus energia (2,39) és a bioenergia (2,23) álltak. Általánosságban elmondható, hogy az emberek átlagos ismerete a különböző hordozókról jellemzően a közepes szint körül mozog, így javarészt a hordozók alapvető tulajdonságaival vannak tisztában.

A következő kérdésben ismét a válaszadók véleményére voltam kíváncsi, pontosabban arra, hogy mennyire zavarná őket, ha a településük közelében épülne az adott energiaforrás feldolgozásához szükséges infrastruktúra. A különböző erőműveket egy 0-tól 3-ig terjedő

skálán tudták értékelni, ahol a 0 – Egyáltalán nem zavar, 1 – Kis mértékben zavar, 2 – Közepes mértékben zavar, 3 – Nagy mértékben zavar. Ezen felül a válaszadók tudtak tartózkodni is bizonytalanság esetén egy 5. opcióval. A 14. ábrán látható, hogy a megoszlások alapján 3 kategóriát tudunk kialakítani. Az első a szél- és vízerőmű, valamint a napelem park, akik mindannyian magas támogatottságot élveztek. A geotermikus erőmű, valamint a biomasszaerőmű esetében kimagasló a tartózkodók aránya, ami az ismeretlenségre vezethető vissza. Végül a nem megújuló energiaforrások (atomerőmű, szénerőmű, olajfűtőtorony, gázerőmű) körében volt a támogatottság a legalacsonyabb, mind a négy esetben az ellenkezés volt a legerősebb.

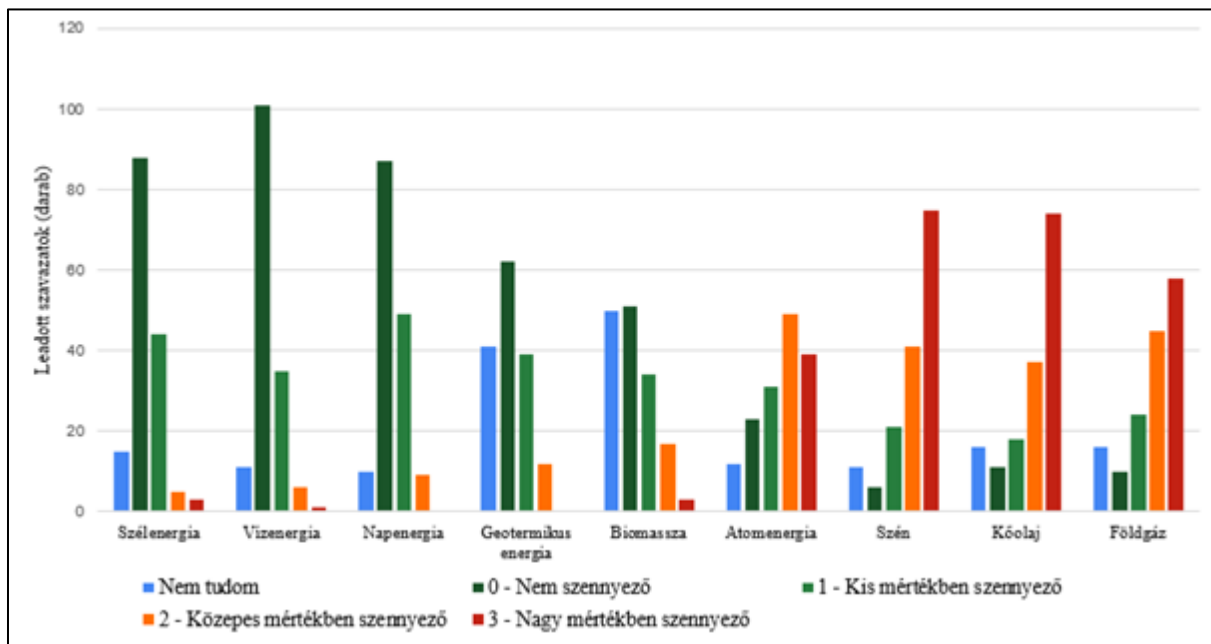


14. ábra: Önt mennyire zavar, ha a települése közelében épülne egy (amennyiben kivitelezhető): (n=156)

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

Ezt követően a környezetszennyezési ismeretség felmérésével folytattam a kérdőívet. Az első ilyen kérdésben a különböző források szennyezési szintjét mértem fel, a válaszadók meglátása alapján. Az előző kérdéshez hasonlóan itt is egy 0-tól 3-ig terjedő többlépcsős skálán értékelhették a fogyasztók a forrásokat, ahol a 0 – Nem szennyező, 1 – Kis mértékben szennyező, 2 – Közepes mértékben szennyező, 3 – Nagy mértékben szennyező, valamint bizonytalanság esetén választhatták a Nem tudom opciót is (15. ábra). A válaszadók véleménye szerint a teljes energiaelőállítási folyamatot tekintve a legkevésbé szennyező hordozók a megújuló energiaforrások, míg a legszennyezőbbek a fosszilis tüzelőanyagok. Az atomenergia

a két szélsőség között áll. Annak ellenére, hogy tiszta energiaforrás, a keletkezett hulladékanyag radioaktivitása miatt számít szennyezőnek.



15. ábra: Ön szerint milyen mértékben szennyezi a környezetet az alábbi energiaforrások előállítása, tárolása, valamint felhasználása?

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A következő kérdésben a kitöltők környezeti értékrendszerét mértem fel. A válaszadókat arra kértem, hogy értékeljék, hogy milyen mértékben aggasztja őket a környezeti problémák következményei különböző területeken (3. táblázat). A válaszok alapján megfigyelhetjük, hogy a kitöltők a tengeri élővilág, valamint más emberek jövője miatt aggódik a legkevésbé. Ezzel ellentétben a legfontosabb területek közé azok tartoztak, amelyek személyes kapcsolatban állnak. Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy minél közelebb áll a válaszadókhöz a veszélyeztetett terület, annál magasabb helyet foglal el az értékrendjében.

3. táblázat: Kérem értékelje, hogy Önt milyen mértékben aggasztja a környezeti problémák következménye az alábbi területeken:

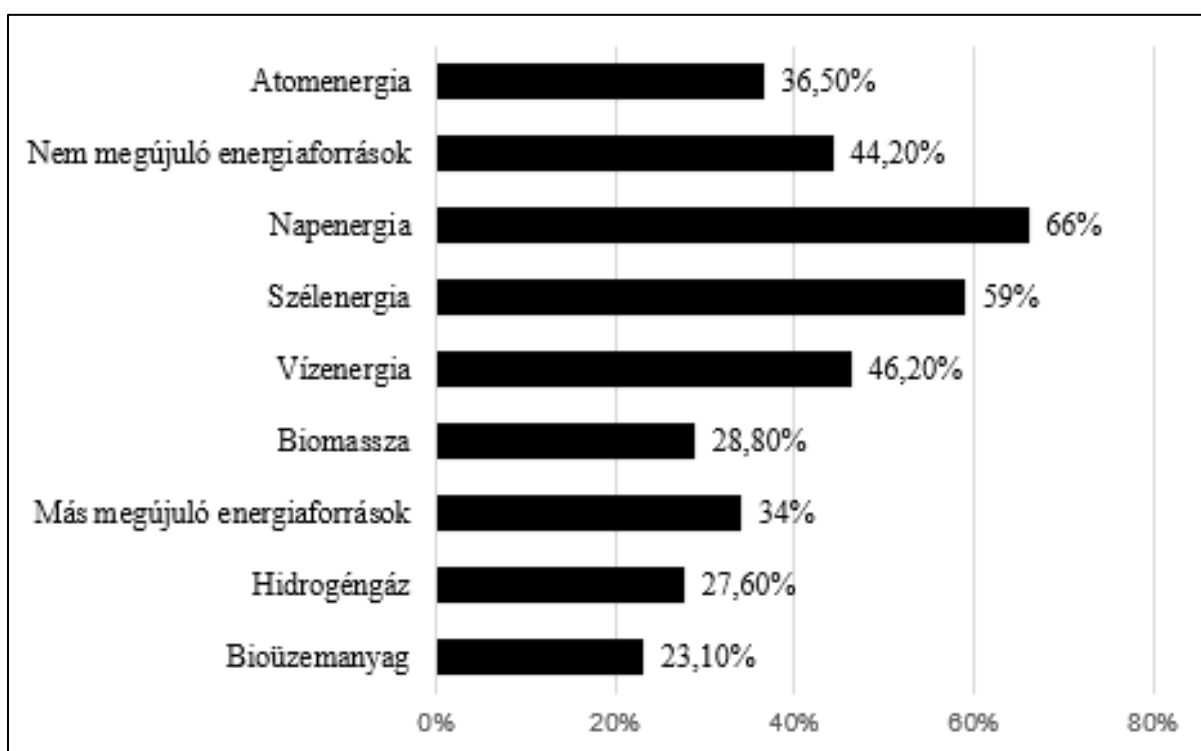
	1 - Egyáltalán nem aggódom	2	3	4	5	6	7 - Nagyon aggódom	Átlagos érték
Tengeri élővilág	5	11	14	13	24	20	67	5,39
Az Ön egészsége	1	9	12	10	22	30	70	5,68
Gyerekek	2	3	19	10	19	21	81	5,76
Közösségemben élő emberek	1	5	14	25	21	27	59	5,48
Növényvilág	2	9	8	11	17	34	74	5,77
Az Ön életstílusa	3	7	14	14	22	29	66	5,55
Szárazföldi állatok, madarak	2	7	9	8	16	33	79	5,88
Emberiség	3	9	11	21	21	30	60	5,44
Az Ön jóléte	2	7	10	14	24	36	62	5,63
Magyarországon élő emberek	6	12	18	15	22	35	48	5,13
Az Ön jövője	3	4	10	7	21	35	75	5,86

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

3.2.2. Fogyasztói ismeretség és preferencia elemzése

A következő négy kérdésben a fogyasztók által megítélt rövid- és hosszú távú megoldásokat mértem fel az energetikai problémákra.

Az első kérdésben azt kívántam megtudni, hogy a fogyasztók szerint melyik a megfelelő rövid távú megoldás a Magyarországot érintő energetikai problémákra. A kitöltők több forrást is kiválaszthattak. A 16. ábrán látható, hogy a vélemény megosztott, viszont a nap-, szél- és vízenergia a legnépszerűbb választások, amelyeket a nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz), és az atomenergia követnek. A hidrogéngáz és a bioüzemanyag voltak a legnépszerűtlenebbek. Fontos kiemelni, hogy az utóbbi két hordozó másodlagos energiaforrásnak minősül (a többi vizsgált hordozóval ellentétben), tehát őket elő kell állítani valamelyik elsődleges energiaforrás segítségével. Az előállítást követően tudjuk őket energiatermelésre használni, leginkább lakossági felhasználásra. A bioüzemanyagot biomasszából, míg a hidrogéngázt vegyi reakciókkal (leggyakrabban elektrolízissel) állítják elő.



16. ábra: Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra rövid távon Magyarországon?

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A kérdésnél elvégeztem 2 hipotézisvizsgálatot a Pearson-féle χ^2 -próba használatával. Az első hipotézisvizsgálatban a kitöltők véleménye szerint legjobbnak megítélt energiaforrás (a vizsgálat esetében atomenergia) és a kitöltők iskolázottsága közötti szignifikáns összefüggés meglétét kerestem. Az elemzés során megállapítottam, hogy nincs szignifikáns összefüggés a két változó között (Számított χ^2 -érték=2,47; $df=4$; Kritikus χ^2 -érték=7,78). A második hipotézisvizsgálatban a kitöltők véleménye szerint legjobbnak megítélt energiaforrás (ebben az esetben nem megújuló energiaforrás) és a korosztályuk között vizsgáltam meg a szignifikáns összefüggést (4. táblázat).

4. táblázat: Az életkor és bizonyos nem megújuló energiaforrásokról (szén, kőolaj, földgáz) alkotott vélemény közötti összefüggés

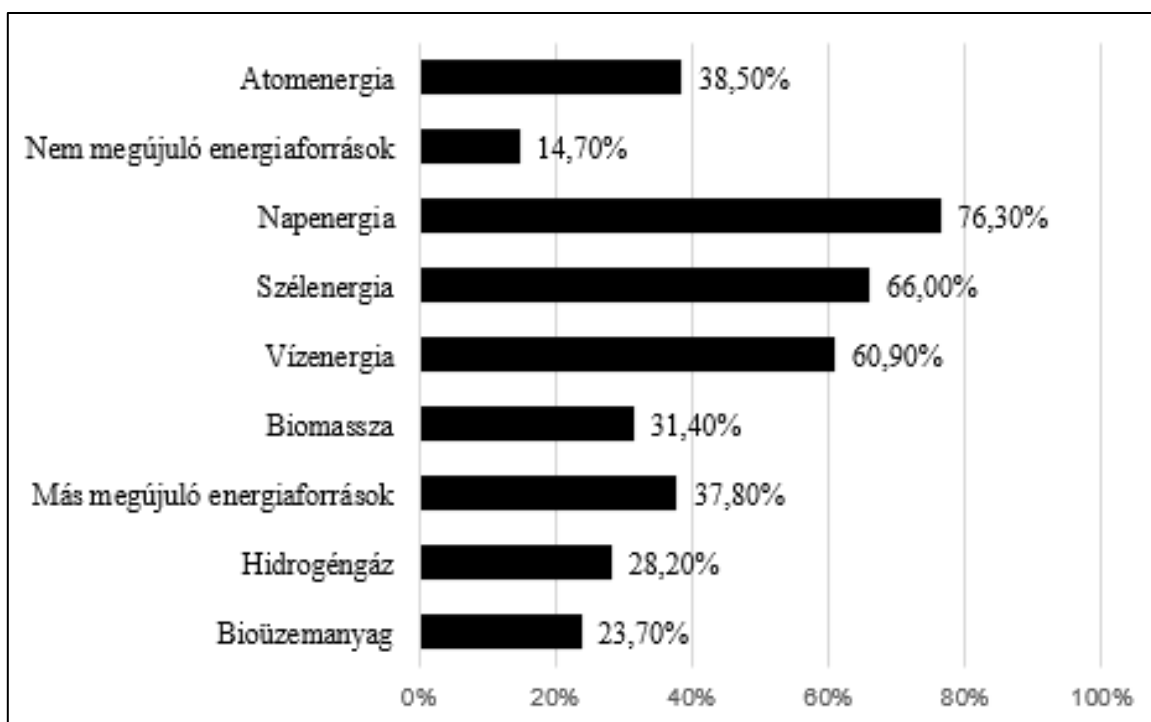
	Szén, kőolaj, földgáz, mint nem megfelelő rövid távú megoldás Magyarországon	Szén, kőolaj, földgáz, mint megfelelő rövid távú megoldás Magyarországon	Összesen
24 év, vagy kevesebb	28 (32%) [-0,94]	32 (46,4%) [1,06]	60
25 – 44 év	29 (33%) [-0,20]	25 (36,2%) [0,23]	54
45 év, vagy több	30 (35%) [1,36]	12 (17,4%) [-1,53]	42
Összesen	87	69	n=156

Megjegyzés: A %-os megoszlások alatt szögletes zárójelben a Pearson-féle maradékok értékei láthatók.

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A változók (életkor kategória; a szén, kőolaj és földgáz helyességének megítélése rövid távon Magyarországon) közötti kapcsolatot Pearson-féle χ^2 -próbán keresztül megvizsgálva arra jutottam, hogy az életkor és az adott energiaforrások megítélése között gyenge hatású szignifikáns összefüggés van (Számított χ^2 -érték=6,28; $df=2$; Kritikus χ^2 -érték=4,61; Cramer's $V=0,20$).

A következő kérdésben ismét a fogyasztók által helyesnek vélt megoldást kerestem az energetikai problémákra Magyarországon, viszont ebben az esetben hosszú távon. A válaszok aránya azonos volt a rövid távhoz képest 2 nagy különbséget leszámítva: A nap-, szél- és vízenergiát sokkal többen, míg a nem megújuló energiaforrásokat (szén, kőolaj és földgáz) sokkal kevesebben választották (17. ábra).

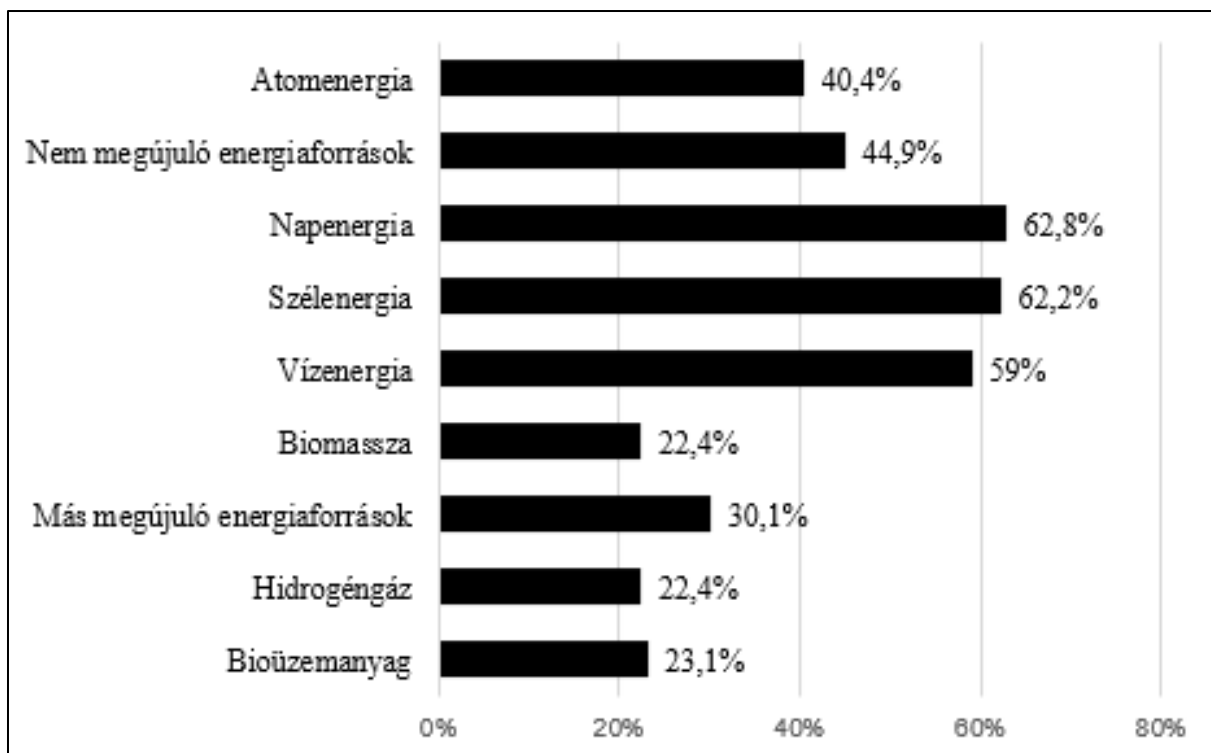


17. ábra: Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra hosszú távon Magyarországon?

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

Ennél a kérdésnél szintén kerestem összefüggést a kitöltők megítélése alapján a magyar energetikai problémákra hosszú távon megoldást jelentő energiaforrás, valamint a kitöltők életkora és iskolai végzettsége között. Mindkét esetben a Pearson-féle χ^2 -próbát használtam. Az első elemzéshez a szélenergiát, és a válaszadók iskolai végzettségét vettem alapul. A vizsgálat során megállapítottam, hogy nincs szignifikáns összefüggés a két változó között (Számított χ^2 -érték=2,95; df=4; Kritikus χ^2 -érték=7,78). A következő vizsgálat során a két változóm a napenergiáról alkotott vélemény, mint hosszú távú megoldás Magyarországon, valamint a kitöltők korosztálya. A vizsgálat során megállapítottam, hogy ebben az esetben sem mutatható ki szignifikáns összefüggés a változók között (Számított χ^2 -érték=1,51; df=2; Kritikus χ^2 -érték=4,61).

Ezt követően folytattam a kitöltők véleményének felmérését. A következő kérdésben ismét a rövid távon megoldást jelentő energiaforrások megjelölésére kértem a válaszadókat, viszont az előző esetektől eltérően most Európában. Megoszlás szerint ismét a nap-, szél- és vízenergia voltak a legnépszerűbb választások, amelyet a nem megújuló energiaforrások (fosszilis-, ezt követően atomenergia) követtek. A más megújuló energiaforrások, biomassza, hidrogéngáz és bioüzemanyag érték el a legalacsonyabb eredményt (18. ábra).

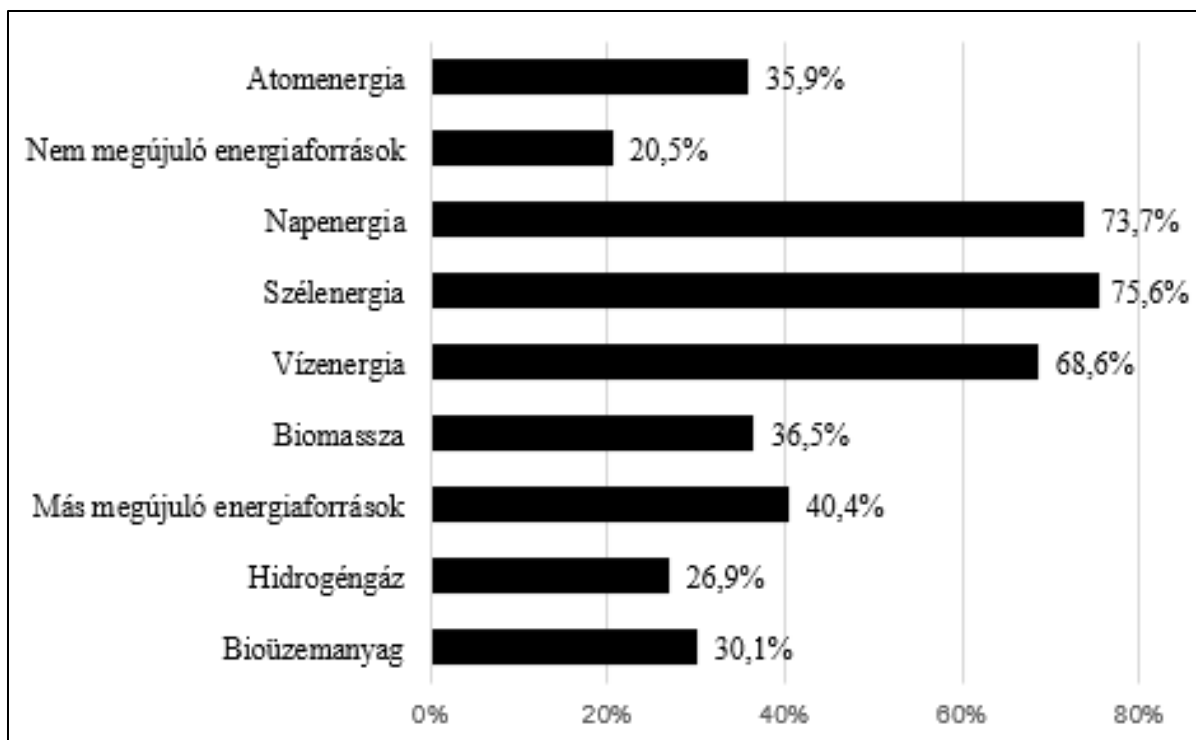


18. ábra: Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra rövid távon Európában?

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A hipotézisvizsgálat keretein belül összevettem a választott energiaforrásokat a kitöltők iskolai végzettségével, majd a korosztályukkal. Az előbbi esetben a nem megújuló energiaforrásokra (szén, kőolaj, földgáz) vonatkozó adatokat használtam fel. A vizsgálat során megállapítottam, hogy nincs szignifikáns összefüggés a kitöltők iskolázottsága és a nem megújuló energiaforrásokról alkotott véleményük, mint rövid távú megoldás Európában, között (Számított χ^2 -érték=4,09; $df=4$; Kritikus χ^2 -érték=7,78). A korosztály vizsgálatához második változóként a más megújuló energiaforrások adatait használtam. Az elemzés során megállapítottam, hogy ezen két változó között (a kitöltők életkora, a más megújuló energiaforrásokról alkotott vélemény, mint rövid távú megoldás Európában) sincs szignifikáns összefüggés (Számított χ^2 -érték=3,74; $df=2$; Kritikus χ^2 -érték=4,61).

A kérdésblokk utolsó elemében a válaszadók által helyesnek gondolt hosszú távú megoldási lehetőségeket kerestem az európai energetikai problémákra. Az eredmény azonos volt a magyar hosszú távú megoldásokra vonatkozó kérdésnél kapott eredményekkel (19. ábra).



19. ábra: Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra hosszú távon Európában?

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

Az összefüggés keresése érdekében a válaszokat felhasználva elvégeztem ismét két hipotézisvizsgálatot. Elsőként az Európában a napenergiát megfelelő hosszú távú megoldásnak gondoló válaszadók, és az iskolai végzettségük közötti összefüggést kerestem. A vizsgálat során megállapítottam, hogy nincs összefüggés a két változó között (Számított Khi^2 -érték=3,28; $\text{df}=4$; Kritikus Khi^2 -érték=7,78). A második hipotézisvizsgálatban az atomenergiát Európában megfelelő hosszú távú megoldásnak gondoló válaszadók és a korosztályuk közötti összefüggést kerestem (5. táblázat).

5. táblázat: Az életkor és az atomenergiáról alkotott vélemény közötti összefüggés

	Atomenergia, mint nem megfelelő rövid távú megoldás Magyarországon	Atomenergia, mint megfelelő rövid távú megoldás Magyarországon	Összesen
24 év, vagy kevesebb	45 (45%) [1,05]	15 (26,8%) [-1,41]	60
25 – 44 év	30 (30%) [-0,79]	24 (42,9%) [1,05]	54
45 év, vagy több	25 (25%) [-0,37]	17 (30,3%) [0,5]	42
Összesen	100	56	n=156

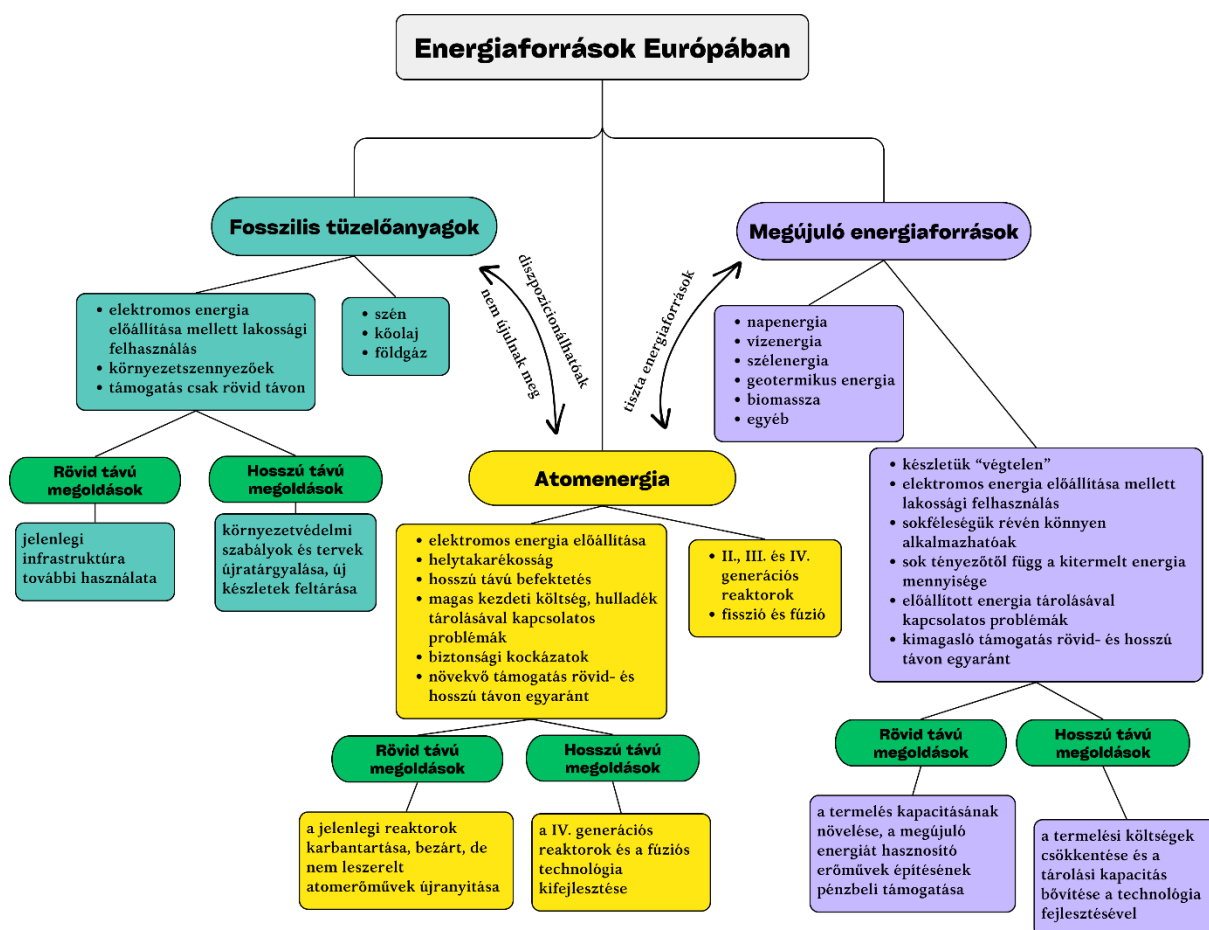
Megjegyzés: A %-os megoszlások alatt szögletes zárójelben a Pearson-féle maradékok értékei láthatók.

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A változók (életkor kategória; az atomenergia megítélése hosszú távon Európában, mint megoldást jelentő energiaforrás) közötti kapcsolatot Pearson-féle χ^2 -próbán keresztül megvizsgálva arra jutottam, hogy az életkor és az atomenergia megítélése között gyenge hatású szignifikáns összefüggés van (Számított χ^2 -érték=5,19; df=2; Kritikus χ^2 -érték=4,61; Cramer's V=0,26).

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A dolgozatom következő részében az előző fejezetben ismertetett eredményekre támaszkodva fogom levonni a következtetéseket és javaslatokat tenni a jövőre nézve. Az összegyűjtött adatokat a 20. ábra segítségével vizualizáltam.



20. ábra: A jelenlegi energiahelyzet Európában és megoldásaik forrásonként kategorizálva

Forrás: Saját szerkesztés, 2024

A fosszilis tüzelőanyagok gazdaságos erőforrásnak számítanak, mivel az energiatermelésben maguk a hordozók, valamint az égetésükhöz szükséges erőművek olcsóbbak, mint más energiaforrások. Ettől függetlenül a véges készletük és magas környezetszennyezésük miatt hosszú távon elképzelhetetlen a használatuk egy fenntartható energiagazdaságban. Lakossági felhasználásban még sokáig részük lesz a fűtés, járművek hajtása és forróvíz előállítása érdekében a jobb és olcsóbb alternatíva hiányában.

A megújuló energiaforrások magas támogatottságot élveznek mind a közvéleményben, valamint a politikában. A felhasználásukat inkább a körülmények, mintsem az igények alakítják: a földrajzi adottságok és az időjárás erősen korlátozzák a lehetőségeket. Szerencsére a lehetőségek bősége által minden ország tud számára megfelelő megoldást találni (például Skóciában az alacsony napsütéses órák száma miatt a napenergia sokkal kevésbé gazdaságos, mint az erős szeleket kihasználó vízi szélerőművek). Az előállított energia mennyisége nem igazítható az igényekhez, ahogyan azt a nem megújuló energiaforrások esetében tehetjük. Ezért alultermelés esetén más energiaforrásra van szükség, míg túltermelés esetén tárolni kell a többletet. Tárolásra több lehetőségünk áll rendelkezésre. A legegyszerűbb az akkumulátorok használata, viszont ezek előállítása rendkívül környezetszennyező. Egy másik opció az energia átalakítása egy másodlagos energiaforrássá (pl. hidrogéngáz), viszont ezek használata a jelenlegi technológiával a lakosságban és az iparban is nehezen kivitelezhető.

Az atomenergia hosszú távon kedvező és biztos energiaforrásnak tűnik, különösen az újabb generációs reaktorok és a fúziós technológia létrejöttével. Az energiatermelés során nem bocsát ki üvegházhatást okozó gázokat, tehát a használatuk környezetvédelmi előírásokba sem ütközik. Az erőművek kevesebb helyet ölelnek fel, mint a megújuló energiaforrásoké, ami szintén egy fontos szempont, főként a kisebb országok számára. Legnagyobb problémák közé a még mindig magas kezdetleges költségeket, a biztonságosság kérdését és a politikai ellenhangot tudjuk sorolni. Ezekre az akadályokra a technológia fejlődésével a közeljövőben válaszokat kaphatunk.

A primer kutatásom során használt kérdőív segítségével megpróbáltam a kitöltők szemszögéből felmérni a jelenlegi energiahelyzetet, valamint körvonalazni a lehetséges megoldásokat az energetikai problémákra. Az ismeretség felmérése során tisztázódott, hogy az emberek többsége csak közepes, vagy kis mértékben tájékozott a különböző energiaforrásokkal kapcsolatban. Ez az arány még kisebb volt a geotermikus-, bio- és atomenergia esetében, amelyek nem csak Magyarországon, hanem Európa-szerte kifejezetten releváns energiaforrásnak számítanak. Ez problémát jelenthet a helyes megítélésnél, mivel a közvélemény is befolyásolja a döntéshozatalt a politikán keresztül. A támogatottságot tekintve a nap-, szél- és vízenergia a legnépszerűbbek rövid- és hosszú távon, valamint Magyarországon és Európában egyaránt. A tájékozatlanság következtében elmaradnak tőlük a más megújuló energiaforrások, hiába logikai, objektív szempontból mérve olykor helyesebb megoldások lehetnek. Ezt a problémát mindenféleképpen orvosolni kell, ugyanis az informáltság hiánya egy rendkívül változatos és releváns problémánál hamis megítéléshez vezethet. A fosszilis tüzelőanyagok ismeretsége szintén magas, lakossági felhasználásuk miatt a kitöltők személyes

tapasztalata is gyakori. A kitöltők szemében rövid távon az egyik legjobb megoldás, hosszú távon viszont nem kivitelezhető. Ezt követően az atomenergia rövid- és hosszú távon területtől függetlenül azonos támogatásnak örvendett. Az erőművek magas kezdetleges, de alacsony fenntartási költsége miatt egy hosszabb távú beruházásnak számítanak, ami tükröződik a válaszok alapján is. Az atomenergia megítélésénél is visszatérő problémaként említhető a tájékozatlanság, ugyanis annak ellenére, hogy tiszta energiaforrás, a köztudatban közepesen szennyezőként van számon. Ez részben a keletkezett hulladékanyag radioaktivitásával és az atomkatasztrófák súlyos következményeivel magyarázható, azonban a környezetkímélő attribútumok versenybe szállhatnak ezekkel.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatom fő témájaként az európai energiahelyzetet vizsgáltam, különböző megközelítések alapján. További kutatási célom volt a fennálló energetikai problémákra való lehetséges rövid- és hosszú távú megoldások feltárása, valamint annak vizsgálata, hogy az energiaforrásokkal kapcsolatos fogyasztói preferenciákban lévő változatosságból szignifikáns rész magyarázható-e meg a fogyasztók iskolai végzettségével és életkorával.

A szekunder kutatásom alapján azt állapítottam meg, hogy az európai energiagazdaság jelenleg egy strukturális változáson megy keresztül. Az átalakulást a környezetvédelmi, valamint fenntarthatósági kérdések és előírások kezdeményezték. A kutatás elvégzéséhez különböző szakkönyveket, cikkeket, kimutatásokat, elemzéseket és egyéb internetes forrásokat használtam a minél átfogóbb kép megalkotása érdekében. A különböző energiaforrásokat csoportosítva vizsgáltam több szempont alapján, majd az eredményeket felhasználva összehasonlítottam őket.

Az atomenergia Európa-szerte elterjedt energiaforrás. Többek között Franciaország, Ukrajna, Szlovákia, Magyarország és Finnország is azon országok közé sorolható, ahol az energiaösszetétel jelentős része atomenergiából származik. Az atomerőművek működtetési költsége alacsony, valamint nem bocsátanak ki szén-dioxidot. Nem megújuló energiaforrás, viszont az erőművek fűtőanyaga akár évekig is működhet, mielőtt cserélni kellene. Ez az üzemidő a technológia fejlődésével akár több száz év is lehet. A fogyasztói vélemény az atomerőművekkel kapcsolatban megosztó, a támogatottság kérdésében a szélsőségek a legerősebbek, viszont az elmúlt néhány évben az energiakrízis hatására jelentősen megnőtt a támogatás. A jelenleg üzemben lévő atomerőművek nagy hányada több tíz éves, ezek karbantartására figyelmet kell fordítani, viszont továbbra is üzemképesek, így továbbra is el tudják látni a szerepüket. A 4. generációs reaktorok kifejlesztésével egy új kapu nyílna meg az energiatermelésben a gazdaságok számára, ennek kiaknázása egy végleges megoldást jelenthet az energiaellátással kapcsolatos kérdésekre.

A fosszilis tüzelőanyagok azok az energiaforrások, amelyek több tíz, vagy száz millió év alatt keletkeznek növényi és állati maradványokból. Ilyen tüzelőanyag például a földgáz (legnagyobb európai felhasználói közé sorolható Oroszország, Olaszország és az Egyesült Királyság), a szén (leginkább Európa kelet-közép- (pl. Csehország, Lengyelország)), valamint délkeleti (Szerbia, Bulgária) régióiban), és a kőolaj. Az ilyen fajta erőforrások felhasználásához szükséges erőművek megépítése viszonylag olcsó, valamint diszpozícionálhatóak (könnyen

lehet szabályozni a szolgáltatott energia mennyiségét), viszont a rendelkezésre álló erőforrás mennyisége véges, a felhasználó országokban könnyen kialakulhat fosszilis kényszerkötődés, valamint magas a szén-dioxid kibocsátásuk. Rövid távon azonban segíthetnek az energiaeelőállításban, amíg tart a megújuló energiaforrásokra való váltás. Mindazonáltal a jelenlegi környezetvédelmi célok és szabályozások ellehetetlenítik a hosszú távú használatukat, amire egy új környezetvédelmi konszenzus elérése jelenthet megoldást.

A megújuló energiaforrások vannak az európai és globális környezetvédelmi célok középpontjában. Nincs szén-dioxid kibocsátásuk, valamint nem fogynak el. Évről évre versenyképesebbé válnak a csökkenő kezdetleges költségeknek és a kormányzati támogatásoknak köszönhetően. A megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos fogyasztói vélemény és támogatottság példátlan. Az energiakitermelésük nagyban függ az időjárástól és a földrajzi tényezőktől, egy felhősebb nap, vagy szárazabb időszak jelentősen lecsökkentheti az erőművek hatékonyságát. Mivel nem diszpozícionálható a megújuló energia, ezért a teljes energiafüggetlenség érdekében többletet kell teremteni, amit tárolni kell, és elosztani az igénynek megfelelően. A tárolás a jelenlegi technológiával javarészt akkumulátorokkal lehetséges, ezek előállítása viszont költséges, üzemidejük pedig átlagosan pár év. Rövid távon a kitermelést ki kell egészíteni más energiaforrásokkal a hiány elkerülése érdekében, azonban hosszú távon lehetséges több teljesen megújuló gazdaság létrehozása (mint pl. Izland vagy Norvégia, akik már elérték ezt a célt) az erőművek bővítésével és új létesítmények telepítésével, valamint a tárolási kérdések tisztázásával.

A primer kutatásom segítségével egy mélyebb betekintést nyertem a fogyasztók általános ismeretségi szintjébe, véleményébe és kilátásába. A különböző energiaforrásokkal kapcsolatos tájékozottság általában közepes szintű volt, míg a megújuló energiaforrások kis mértékben az átlag fölé emelkedtek. Támogatottságot illetően szintén a megújuló energiaforrások voltak a legnépszerűbbek minden téren. Míg az atomenergiát közepes mértékben választották rövid- és hosszú távon egyaránt, a fosszilis tüzelőanyagokat csak rövid távon tartották jó megoldásnak. A környezetvédelemmel kapcsolatos attitűdrendszerük megismerésével fény derült arra is, hogy minél közelebb áll egy környezetszennyezés által sújtott terület a fogyasztókhoz, annál nagyobb az aggályuk a következményekkel kapcsolatban.

A preferenciákat részletesebben megvizsgálva kiderült, hogy nincs összefüggés a válaszadók választott megoldásként szolgáló energiaforrásai és iskolai végzettségük között. Ezzel szemben az életkor szignifikáns összefüggésben áll a megfelelőnek gondolt megoldásokkal: az életkor növekedésével csökken a pozitív megítélése a fosszilis forrásoknak

Magyarországon, mint rövid távú megoldás; valamint nő az atomenergia támogatása, mint hosszú távú megoldás Európában.

Végső konklúzióként fontos ismét hangsúlyoznom, hogy az energetika egy rendkívül időszerű terület, ami sok más kérdésben is egy befolyásoló tényező. A technológia, valamint a gazdasági és politikai helyzet akár napi szinten is teljesen megváltozhat, emiatt nagyon fontos a megfelelő szintű felkészültség és érdeklődés. Ez igényelhet akár mélyebb szintű tudást is, viszont az alapvető tények tulajdonában is rengeteg párhuzamot tudunk húzni mindennapi eseményekkel.

SZAKIRODALMI JEGYZÉK

SZAKIRODALMI FORRÁSOK

- Afgan, N.H. – Carvalho, M.G. (2008): Sustainability assessment of a hybrid energy system. *Energy Policy*. Volume 36. Issue 8. pp. 2903-2910.
- Alves Dias, P. – Kanellopoulos, K. – Medarac, H. – Kapetaki, Z. – Miranda-Barbosa, E. – Shortall, R. – Czako, V. – Telsnig, T. – Vazquez-Hernandez, C. – Lacal Arántegui, R. – Nijs, W. – Gonzalez Aparicio, I. – Trombetti, M. – Mandras, G. – Peteves, E. – Tzimas, E. (2018): EU coal regions: opportunities and challenges ahead. *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, 189 p. ISBN: 978-92-79-89884-6
- Amrouche, S.O. – Rekioua, D. – Rekioua, T. – Bacha, S. (2016): Overview of energy storage in renewable energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*. Volume 34. Issue 45. pp. 20914-20927.
- Bardi, U. (2009): Peak oil: The four stages of a new idea. *Energy*. Volume 34. Issue 3. pp. 323-326.
- Cohen, K. (1959): Euratom. *The Journal of Industrial Economics*. Volume 7. Issue 2. pp. 79-86.
- Goldberg, S.M. – Rosner, R. (2011): Nuclear Reactors: Generation to Generation. *American Academy of Arts and Sciences*, Cambridge, 40 p.
- Gowlett, J.A.J. (2016): The discovery of fire by humans: a long and convoluted process. *Royal Society*. Volume 371. Issue 1696.
- Gürsan, C. – de Gooyert, V. (2021): The systemic impact of a transition fuel: Does natural gas help or hinder the energy transition?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 138. 110552.
- Halász L. – Hanka L. – Vincze Á. (2008): A nukleáris erőművek generációjának és egy korszerűbb reprocesszási eljárás jövőbeli alkalmazásának lehetősége a nukleáris hulladékok növekvő mennyiségének és elhelyezési problémájának tükrében. *Hadmérnök*. III. évf. 3. sz. pp. 25-48.
- Hunt, J.D. – Nascimento, A. – Nascimento, N. – Vieira, L.W. – Romero, O.J. (2022): Possible pathways for oil and gas companies in a sustainable future: From the perspective of a hydrogen economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 160. 112291.
- Kádár P. (2014): Pros and Cons of the Renewable Energy Application. *Acta Polytechnica Hungarica*. Volume 11. No. 4. pp. 211-224.
- Moriarty, P. – Honnery, D. (2016): Can renewable energy power the future?. *Energy Policy*. Volume 93. pp. 3-7.
- Nath, U. k. – Sen, R. (2021): A Comparative Review on Renewable Energy Application, Difficulties and Future Prospect. *2021 Innovations in Energy Management and Renewable Resources* (52042). pp. 1-5.
- Norouzi, N. – Fani, M. – Ziarani, K. (2020): The fall of oil age: A scenario planning approach over the last peak oil of human history by 2040. *Journal of Petroleum Science and Engineering*. Volume 188. 106827.
- Radnóti K. – Király M. (2015): Az energiáról egyszerűen: az atomerőművek működése, típusaik és jövőjük. *Nukleon*. VIII. évf. 177.
- Safari, A. – Das, N. – Langhelle, O. – Roy, J. – Assadi, M. (2019): Natural gas: A transition fuel for sustainable energy system transformation?. *Energy Science & Engineering*. Volume 7. Issue 4. pp. 1075-1094.

- Smil, V. (2020): *Energy in World History*. Routledge, New York, 318 p.
- Szafranek, K. – Papież, M. – Rubaszek, M. – Śmiech, S. (2023): How immune is the connectedness of European natural gas markets to exceptional shocks?. *Resources Policy*. Volume 85. Part A. 103917.
- Wolff, G.B. (2022): The EU Without Russian Oil and Gas. *Intereconomics*. Volume 57. pp. 66-67.

INTERNETES FORRÁSOK

- BASE (2024): The nuclear phase-out in Germany. https://www.base.bund.de/EN/ns/nuclear-phase-out/nuclear-phase-out_node.html (letöltve: 2024. 02. 10.)
- Beyond Fossil Fuels (2024): Europe's coal exit. <https://beyondfossilfuels.org/coal/#europe> (letöltve: 2024. 02. 25.)
- Britannica (2024): European Atomic Energy Community. <https://www.britannica.com/topic/European-Atomic-Energy-Community> (letöltve: 2024. 02. 09.)
- Budapest Business Journal (2024): Close to 1,000 Households Finish Subsidized Solar Panel Investments. <https://bbj.hu/economy/energy/green-energy/close-to-1000-households-finish-subsidized-solar-panel-investments/> (letöltve: 2024. 10. 23.)
- ECFR (2023): From coal to consensus: Poland's energy transition and its European future. <https://ecfr.eu/publication/from-coal-to-consensus-polands-energy-transition-and-its-european-future/> (letöltve: 2024. 02. 26.)
- EIA (2023): Levelized Costs of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2023. https://www.eia.gov/outlooks/aeo/electricity_generation/ (letöltve: 2024. 02. 29.)
- Ek, K. (2005): The Economics of Renewable Energy Support. Paper III. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A999029&dswid=5169> (letöltve: 2024. 10. 23.)
- Ember (2024): European Electricity Review 2024. <https://ember-energy.org/latest-insights/european-electricity-review-2024/> (letöltve: 2024. 02. 09.)
- Enerdata (2024): European Energy Information. <https://www.enerdata.net/estore/energy-market/european-union/> (letöltve: 2024.02.09.)
- ESFC (2024): Coal-fired power plant construction costs. <https://esfccompany.com/en/articles/thermal-energy/coal-fired-power-plant-construction-costs/> (letöltve: 2024. 02. 29.)
- European Commission (2021): Eurobarometer Survey: Europeans consider climate change to be the most serious problem facing the world. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3156 (letöltve: 2024. 03. 04.)
- European Commission (2024a): EU coal regions in transition. https://energy.ec.europa.eu/topics/oil-gas-and-coal/eu-coal-regions-transition_en (letöltve: 2024. 02. 25.)
- European Commission (2024b): REPowerEU https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en (letöltve: 2024. 02. 27.)

- European Commission (2024c): EU Energy Platform https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-security/eu-energy-platform_en?etransnolive=1 (letöltve: 2024. 02. 27.)
- European Commission (2024d): The European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (letöltve: 2024. 03. 01.)
- European Parliament (2023): Nuclear Energy in the European Union. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/751456/EPRS_BRI\(2023\)751456_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/751456/EPRS_BRI(2023)751456_EN.pdf) (letöltve: 2024. 02. 10.)
- Eurostat (2023a): Coal production and consumption up in 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230622-2> (letöltve: 2024. 02. 25.)
- Eurostat (2023b): Electricity and gas prices stabilise in 2023. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231026-1> (letöltve: 2024. 03. 02.)
- Global Energy Association (2023): Capital costs of gas-fired power generation remain lower than those of renewables. <https://globalenergyprize.org/en/2023/10/06/capital-costs-of-gas-fired-power-generation-remain-lower-than-those-of-renewables/> (letöltve: 2024. 10. 22.)
- Glocalities (2023): Harnessing Solar Power <https://glocalities.com/reports/harnessingsolarpower> (letöltve: 2024. 02. 27.)
- GOV.UK (2004): The decommissioning of the UK nuclear industry's facilities. <https://www.gov.uk/government/publications/the-decommissioning-of-the-uk-nuclear-industrys-facilities> (letöltve: 2024. 03. 02.)
- IRENA (2022): Renewable power generation costs in 2022. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-544-5 <https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022> (letöltve: 2024. 02. 28.)
- Kádár, P. (2008): Szivattyús tározós erőmű modell a BMF KVK Villamosenergetikai Intézetében. III. BMF Energetikai Konferencia 2008. https://conf.uni-obuda.hu/energia2008/14_SzetModell.pdf (letöltve: 2024. 02. 29.)
- King Hubbert, M. (1956): Nuclear Energy and the Fossil Fuels. https://cmappublic.ihmc.us/rid=1176076210219_852008754_13952/Hubbert1956.pdf (letöltve: 2024. 03. 02.)
- Our World in Data (2024a): Energy Production and Consumption. <https://ourworldindata.org/energy-production-consumption> (letöltve: 2024. 02. 09.)
- Our World in Data (2024b): Energy Mix https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3156 (letöltve: 2024. 02. 24.)
- Statista (2022): Average construction cost of natural gas generators installed in the United States in 2022, by plant type <https://www.statista.com/statistics/557322/> (letöltve: 2024. 02. 29.)
- Statista (2024): Number of operational, shutdown, and planned nuclear reactors in European countries as of September 2024. <https://www.statista.com/statistics/792589/operational-nuclear-reactors-european-union-eu-28/> (letöltve: 2024. 02. 10.)
- Századvég (2023): Növekszik az atomenergia társadalmi támogatottsága Európában. <https://szazadvég.hu/cikkek/novekszik-az-atomenergia-tarsadalmi-tamogatottsaga-europaban-2/> (letöltve: 2024. 03. 04.)

- Umweltbundesamt (2024): Renewable energies in figures. <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures> (letöltve: 2024. 02. 25.)
- United Nations (2024): The Paris Agreement. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> (letöltve: 2024. 03. 01.)
- World Nuclear Association (2023): Economics of Nuclear Power. <https://world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power> (letöltve: 2024. 10. 22.)
- World Nuclear Association (2024): Nuclear Power in France. <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx> (letöltve: 2024. 02. 10.)

MELLÉKLETEK

Energiahelyzet Európában

Kedves Kitöltő!

Az én nevem Krivanics Attila, jelenleg a negyedik évet töltöm a Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Karán.

A kutatómunkámban a jelenlegi energiahelyzetet vizsgálom Európában, ezen belül Magyarországon. Az aktuális állapot elemzésén kívül megpróbálok fényt deríteni a problémák rövid- és hosszú távú megoldására is, viszont ehhez az Ön véleményére is szükségem van.

A kérdőív természetesen teljesen anonim, a kitöltés körülbelül 5 percet vesz igénybe.

Előre is köszönöm a segítségét!

1. Mi az Ön neme?
 - ☐ Férfi
 - ☐ Nő
 - ☐ Egyéb, vagy nem szeretnék válaszolni
2. Ön milyen korosztályba tartozik?
 - ☐ 18 év, vagy kevesebb
 - ☐ 18-24 év
 - ☐ 25-34 év
 - ☐ 35-44 év
 - ☐ 45-54 év
 - ☐ 55-64 év
 - ☐ 65 év, vagy több
3. Ön milyen típusú településen él?
 - ☐ Főváros
 - ☐ Megyeszékhely
 - ☐ Egyéb város
 - ☐ Falu, község
 - ☐ Egyéb
4. Mi az Ön családi állapota?
 - ☐ Egyedülálló
 - ☐ Élettársi kapcsolatban él
 - ☐ Házas

- Elvált
 - Özvegy
 - Nem szeretnék válaszolni
5. Amennyiben jelenleg aktív dolgozó, vagy munkanélküli, melyik kategóriába esik?
- Közalkalmazott
 - Vállalkozó
 - Alkalmazott
 - Alkalmi munkás
 - Munkanélküli
6. Amennyiben jelenleg **nem** aktív dolgozó, mely kategóriába esik?
- Tanuló
 - GYES, GYED
 - Nyugdíjas
 - Rokkantsnyugdíjas
 - Háztartásbeli
 - Eltartott
 - Egyéb
7. Mi az Ön legmagasabb iskolai végzettsége?
- Általános iskola, vagy kevesebb
 - Gimnázium, technikum szakközépiskola
 - Felsőfokú szakképzés
 - Főiskolai/egyetemi diploma
 - Egyéb
8. Mennyi az Ön háztartásának havi nettó jövedelme?
- 0 – 300 000 Ft
 - 300 001 – 400 000 Ft
 - 400 001 – 500 000 Ft
 - 500 001 – 600 000 Ft
 - 600 001 – 700 000 Ft
 - 700 001 – 800 00 Ft
 - 800 001 – 900 000 Ft
 - 900 001 – 1 000 000 Ft
 - Több, mint 1 000 000 Ft
 - Nem tudom, vagy nem szeretnék válaszolni

9. Hányan élnek az Ön háztartásában?

- ☐ 1 fő
- ☐ 2 fő
- ☐ 3 fő
- ☐ 4 fő
- ☐ 5 fő, vagy több

10. Hány 18 év alatti él az Ön háztartásában?

- ☐ 0 fő
- ☐ 1 fő
- ☐ 2 fő
- ☐ 3 fő
- ☐ 4 fő
- ☐ 5 fő, vagy több

11. Ön használ-e megújuló energiaforrást a háztartásában (pl. napelem?)

- ☐ Igen
- ☐ Nem

12. Mennyire érzi magát tájékozottnak az aktuális energiahelyzettel kapcsolatban
Magyarországon?

	1	2	3	4	5	6	7	
Egyáltalán nem	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Teljes mértékben

13. Mennyire érzi magát tájékozottnak az aktuális energiahelyzettel kapcsolatban
Európában?

	1	2	3	4	5	6	7	
Egyáltalán nem	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Teljes mértékben

14. Kérem jelölje meg azokat az energiaforrásokat, amelyekről már hallott. (Több lehetőséget is megjelölhet)

- ☐ Szélenergia
- ☐ Vízenergia
- ☐ Napenergia
- ☐ Geotermikus energia
- ☐ Bioenergia
- ☐ Atomenergia

- Szén
- Kőolaj
- Földgáz

15. Kérem értékelje, hogy milyen mértékben ismeri azon energiaforrások előállítását, valamint felhasználási módját, amelyekről már korábban hallott.

	0 – Nem ismerem	1 – Csak hallottam róla	2 – Minimálisan ismerem	3 – Közepesen ismerem	4 – Jól ismerem	5 – Teljes mértékben ismerem
Szélerőenergia	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vízenergia	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Napenergia	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geotermikus	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bioenergia	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atomenergia	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Szén	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kőolaj	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Földgáz	☐	☐	☐	☐	☐	☐

16. Önt mennyire zavarná, ha a települése közelében épülne egy (amennyiben kivitelezhető)

	Nem vagyok benne biztos	0 – Egyáltalán nem zavar	1 – Kis mértékben zavar	2 – Közepes mértékben zavar	3 – Nagy mértékben zavar
Szélerőmű	☐	☐	☐	☐	☐
Vízenergia	☐	☐	☐	☐	☐
Napelem park	☐	☐	☐	☐	☐
Geotermikus er.	☐	☐	☐	☐	☐
Biomasszaer.	☐	☐	☐	☐	☐
Atomerőmű	☐	☐	☐	☐	☐
Szénerőmű	☐	☐	☐	☐	☐
Olajfűtőtorony	☐	☐	☐	☐	☐
Gázenergia	☐	☐	☐	☐	☐

17. Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra **rövid** távon **Magyarországon**?

- Atomenergia
- Nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz)
- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Biomassza
- Más megújuló energiaforrások (pl. geotermikus)
- Hidrogéngáz
- Bioüzemanyag

18. Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra **hosszú** távon **Magyarországon**?

- Atomenergia
- Nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz)
- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Biomassza
- Más megújuló energiaforrások (pl. geotermikus)
- Hidrogéngáz
- Bioüzemanyag

19. Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra **rövid** távon **Európában**?

- Atomenergia
- Nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz)
- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Biomassza
- Más megújuló energiaforrások (pl. geotermikus)
- Hidrogéngáz
- Bioüzemanyag

20. Ön szerint melyik energiaforrás jelenthet megoldást az energetika problémákra **hosszú** távon **Európában**?

- ☐ Atomenergia
- ☐ Nem megújuló energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz)
- ☐ Napenergia
- ☐ Szélenergia
- ☐ Vízenergia
- ☐ Biomassza
- ☐ Más megújuló energiaforrások (pl. geotermikus)
- ☐ Hidrogéngáz
- ☐ Bioüzemanyag

21. Ön szerint milyen mértékben szennyezi a környezetet az alábbi energiaforrások előállítása, tárolása, valamint felhasználása?

	Nem tudom	0 – Nem szennyező	1 – Kis mértékben szennyező	2 – Közepes mértékben szennyező	3 – Nagy mértékben szennyesző
Szélenergia	☐	☐	☐	☐	☐
Vízenergia	☐	☐	☐	☐	☐
Napenergia	☐	☐	☐	☐	☐
Geotermikus	☐	☐	☐	☐	☐
Biomassza	☐	☐	☐	☐	☐
Atomenergia	☐	☐	☐	☐	☐
Szén	☐	☐	☐	☐	☐
Kőolaj	☐	☐	☐	☐	☐
Földgáz	☐	☐	☐	☐	☐

22. Mennyire fontos Önnek a megújuló energiaforrások támogatása?

1 2 3 4 5 6 7

Egyáltalán nem fontos ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Nagyon fontos

23. Ön szerint a megújuló energiaforrások milyen mértékben segíthetnek a környezeti problémák megoldásában?

	1	2	3	4	5	6	7	
Egyáltalán nem segíthetnek	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Kulcsfontosságúak, megoldást jelenthetnek

24. Kérem értékelje, hogy Önt milyen mértékben aggasztja a környezeti problémák következménye az alábbi területeken:

	1 – Egyáltalán nem aggódom	2	3	4	5	6	7 – Nagyon aggódom
Tengeri élővilág	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Az Ön egészsége	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gyerekek	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Közösségemben élő emberek	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Növényvilág	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Az Ön életstílusa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Szárazföldi állatok, madarak	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Emberiség	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Az Ön jóléte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mo.-n élő emberek	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Az Ön jövője	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

A térképek a <https://www.mapchart.net/> weboldallal készültek.

Az 1. és 20. ábrák a <https://www.canva.com/> weboldallal készültek.