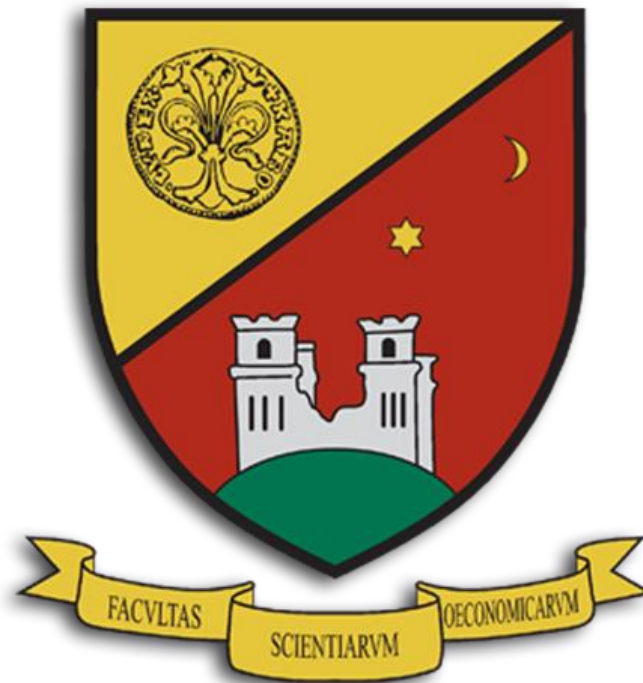


Miskolci Egyetem
Gazdaságtudományi Kar



Magyarország földgázkereskedelmének változása az Orosz-Ukrán háború következtében

Név: Főnyedi Zsombor

Neptun-Kód: KZ8X72

Konzulens: Dr. Kuttor Dániel

2025

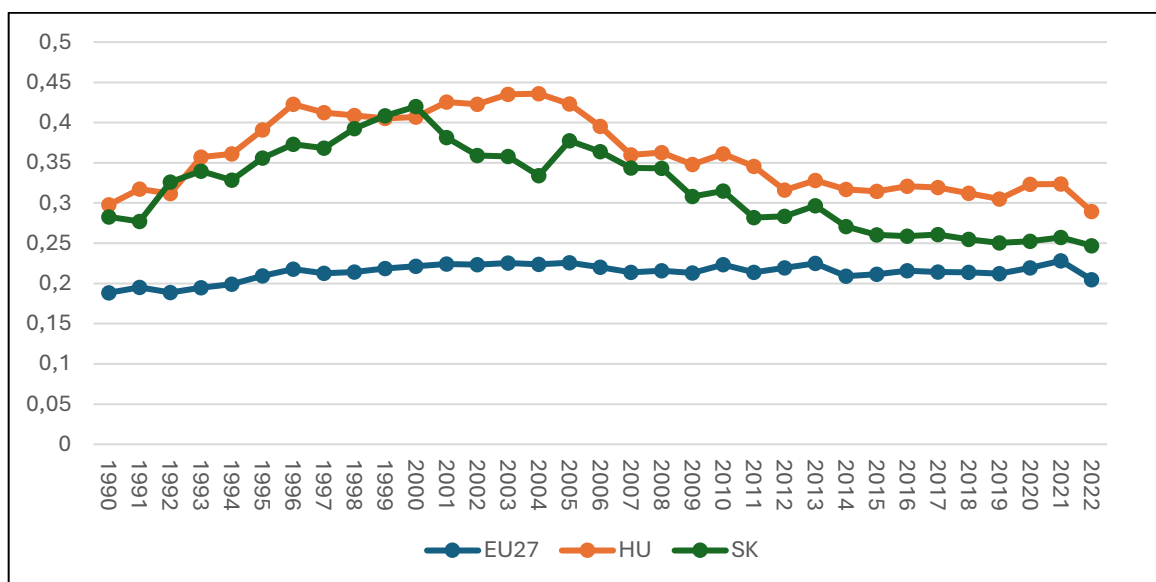
Tartalom

1. Bevezetés	3
2. A földgáz, mint energiahordozó	5
2.1. Földgáz forrásai és kinyerése.....	5
2.2. Földgáz feltérképezése	6
2.3. Földgáz kezelése	8
2.4. Földgáz szállítási módjai	9
2.5. Földgáz raktározása	9
2.6. LNG szállítása és terminálok.....	10
3. Földgáz a világgazdaságban	12
3.1. Árutőzsdék, földgáztőzsdék	12
3.2. Szerződések.....	12
3.3. Fontosabb világgazdasági adatok és tendenciák	14
4. Fontosabb energetikai adatok az Európai Unióban a földgázra és más főbb energiahordozókra tekintve	18
5. Magyarország energiaellátása és a földgáz szerepe	22
5.2. A földgáz szerepe és jelentősége Magyarország energiaellátásában	22
5.3. Exportfedezettség mutató.....	30
5.4. Összegzés	31
6. Magyarország földgázellátása.....	32
6.1. Oroszországból importált földgáz Európai Unió felvevő tagállamai	32
6.2. Magyarország, Csehország és Szlovákia földgázimportja	33
6.2.1. Magyarország földgázbehozatala	33
6.2.2. Szlovákia földgázbehozatala	35
6.2.3. Csehország földgázbehozatala	37
6.3. Összegzés	38
7. Összefoglalás	39
Summary.....	42
Irodalomjegyzék	44
Mellékletek.....	47

1. Bevezetés

Szakdolgozatom témájához ihletett az elmúlt évek során fellépő energiahordozók árainak drasztikus növekedése adta. A fogyasztói energiaárak az Európai Unió országaiban rendhagyó emelkedést mutattak 2021 és 2023 között, melyhez jelentősen hozzájárult a 2022 februárjában kitörő orosz-ukrán háború. (Bonfatti – Giarda 2024)

Magyarországon, mint Európai Unió tagállam, jelentős energia áremelkedés volt tapasztalható, mely befolyással volt az éves inflációra is, mely ezekben az években óriási mértékeket öltött. Továbbá Magyarország különleges politikai kapcsolatokat ápolt a háború egyik résztvevőjével, Oroszországgal, mellyel intenzív földgázkereskedelmet folytatott.



1. ábra EU27, Magyarország és Szlovákia földgázfelhasználása teljes energiafelhasználásához képest 1990-től 2022-ig (forrás: Eurostat, saját készítésű ábra)

A földgáz egy nagyon különleges energiahordozó, mivel sok más energiahordozóhoz képest gázhalmazállapotban lelhető meg a föld mélyében, továbbá kémiai kompozíciója miatt a felhasználáskor keletkező káros környezeti folyamatokhoz hozzájáruló végtermékei elhanyagolható mennyiségűek. Az 1. ábrán látható, hogy Magyarország energiafelhasználásának jelentős részét, közel harminc százalékát adja a földgáz, amely meghaladja az Európai Unió arányokat, sőt még Magyarország egyik hasonló földrajzi adottságokkal és energiakereskedelmi pozícióval rendelkező szárazföldi szomszédjához, Szlovákiához képest is magasabb mértékben van jelen a földgáz a teljes energiafelhasználást illetően. (1.ábra)

Ráadás képpen Magyarország földgázkereskedelmi politikája is nem kis mértékben volt kritizálva az elmúlt években, hiszen nem titok, hogy az Oroszországból importált földgáz az egyik legdrágább, továbbá az Oroszországgal folytatott kereskedelem egyenesen szembe megy az Európai Unió tagállamok által megállapított és elfogadott, Oroszországgal szemben támasztott szankcióknak is. Mindezeknek, a volatilis energiapiaci áraknak, a közelmúltbeli eseményeknek, az energiahordozó adottságainak, a földgáz magyarországi jelentőségének és a rendhagyó kereskedelem politikai helyzetnek köszönhetően vált kíváncsiságom tárgyává Magyarország földgázkereskedelme. A szakdolgozatom írása, kutatásom során három kérdésre keresek választ melyek:

- Mekkora a szerepe, jelentősége a földgáznak a magyar energiaellátásban?
- Az orosz földgáz milyen jelentőséggel bír országunk földgázellátását illetően?
- Ha az orosz gáz dominál hazánk földgázellátását illetően, milyen módon tudunk azon könnyíteni, ésszerű-e cseppfolyósított földgáz jelentősebb bevezetése hazánk energiaellátásába?

2. A földgáz, mint energiahordozó

A földünk egyik legelterjedtebben felhasznált nem megújuló energiahordozója nem más, mint a földgáz. Természetesen a „nem megújuló” kifejezés relatív hiszen új földgáz jelen pillanatban is képződik a talpaink alatt, de ez a folyamat rendkívül lassú, legfőképpen az emberiség által nap mint nap felhasznált mennyiséghez képest. Az a földgázkészlet, mely hatalmas export lehetőséget biztosít az olyan országoknak, mint az USA, Oroszország, Norvégia, vagy Katar, évmilliókon keresztül alakult ki, mely visszavezethető az élet kialakulásáig. Legfőképpen villamosenergia termelésre, épületek fűtésére, illetve még járművek meghajtására is használják a földgázt. Oroszország rendelkezik a világ legnagyobb földgázkészletével (19,9%), a második legnagyobb készletével Irán (17,1%), a harmadik legnagyobb készletével pedig Katar rendelkezik (13,1%). Európában elsősorban Norvégia, illetve Azerbajdzsán birtokolja a legnagyobb földgázkészletet. (Világ gazdaság, 2024)

A földgáz egy természetesen kialakult gázkeverék, mely többféle szerves és esetlegesen szervetlen összetevőkből állnak. Szerves gázok többségét szénhidrogének teszik ki, legfőbb a metán mely körülbelül 97% teszi ki a keveréknek, de bután, etán és propán is megtalálható. Szervetlen légnemű halmazállapotú anyagok jobb esetben csak „hígítják” a keveréket. Ilyen a szén-dioxid, nitrogén, vagy a hélium. Rosszabb esetben viszont szennyezik az összetételt, ilyen az arzén, a hidrogén-szulfát és a higany. Emellett még uránium, pontosabban az uránium 238-as izotópjának és tórium, annak a 232-es izotópjának a lebomlásának következtében természetesen előforduló radioaktív anyag tartalma is lehet a kinyert földgáznak. Képződése háromféle formában történhet. Termogén folyamatoknak köszönhetően, melynek során a Föld mélyében rekedt szerves anyagok lebomlanak az ott jellemző magas nyomás és hőmérséklet alatt, melynek hatására metán keletkezik. Biogén folyamat következtében, mely során egy élő organizmus képes metánt termelni. A harmadik kialakulási útja pedig a vulkanikus gázok átalakulása, melynek során a metán keletkezése a magma lehűlésének során esetlegesen felléphető szén-dioxid szint csökkenésének köszönhető. (Faramawy et al., 2016)

2.1. Földgáz forrásai és kinyerése

Az erőforrásokat, melybe beletartozik a földgáz is két csoportba lehet osztani. A szokványos csoportba tartozik minden, amihez nem szükséges specializált felszerelés, így olcsóbb a kinyerésük a másik csoporthoz. Ez a másik csoport a nem szokványos erőforrások, melyek

raktározása, kinyerése eltér a szokásostól. Földgáz esetében a nem szokványos kifejezés olyan földgáz rezervoárokra utal, ami mélyen a föld alatt van, olyan kőzetbe zárva, ami számára alacsony áteresztőképességgel rendelkezik, így a szokványos kút ásási módszer nem alkalmazható. (Rajput-Thakur, 2016)

Maguk a rezervoárok úgy alakulnak ki, hogy képződése után az alacsony sűrűségéből adódóan a földgáz elkezd felfelé kiszivárogni üregeken vagy „lukacsos”, pórusos kőzeteken keresztül. Ezek után a földgáz többsége kiszökik a légkörbe, de egy kis része csapdába kerülhet a föld alatt rezervoárnak nevezett geológiai képződményekben. Földgáz kinyerése szokványos forrásból vertikális kutak fúrásával történik, a kinyeréshez mesterséges nyomás minimális mértékben vagy egyáltalán nem szükséges. Ezen osztályú földgáz rezervoárjait pórusos üledékes kőzetek alkotják, melyeknek magas a szénhidrogéntartalma, továbbá egy, a gáz által áthatolhatatlan alap és fedő kő „ejti” csapdába azt. (Speight, 2016)

A nem szokványos forrású földgáz alacsony áteresztőképességgel rendelkező kőzetekben helyezkedik el, mint az agyagpala, a szorosabban összenyomódott homokkő, esetenként mészkőben, előfordulhat még kőszénlelőhelyekben is. Ilyen helyzetekben a használt módszerek, mint említettem, eltérnek a megszokott módszerektől, így esetleg vertikális fúrás helyett, a kutakat horizontálisfúrás segítségével alakítják ki. (Li et al., 2015)

Ebben az esetben a kút kialakítása vertikális fúrással kezdődik viszont egyre mélyebbre haladva a fúrás szöge a kezdeti szögtől fokozatosan eléri a 90 fokot, míg az ásott kút járata nem kerül kontaktba a célba vett kőzettel. A horizontális fúrás segítségével javítható a megcsapolandó kőzet áteresztőképessége, egy sima vertikális fúrású művelethez képest. (Islam – Hossain, 2021)

Másik gyakran alkalmazott módszer az 1940-es években feltalált technológia, a hidraulikus rétegrepszítés, melynek célja ugyancsak a célkőzet áteresztőképességének növelése a kitermelési sebesség vagy volumen növelése érdekében. „A hidraulikus rétegrepszítés az a folyamat, amikor vizet, homokot és/vagy vegyszereket fecskendeznek egy kútba a földalatti alapkőzet feldarabolására, hogy olaj- vagy gáztartalékokat szabadítsanak fel.” (usgs.gov 2025.04.09.)

2.2. Földgáz feltérképezése

A földgáz feltérképezéséhez használatos technikák és technológiák viszonylag új keletűek, maga a földgáz után kutatni csak az 1800-as években kezdett el kutatni, addig felfedezése csupán nyersolaj kinyerésének szerencsés melléke volt. A mai modern módszer a történelmen keresztül kialakuló új technológiák által nyújtott új technikák sorozata adja,

melynek a legrégebbi változata egy egyszerű geológiai vizsgálat, melynek során megállapítható milyen felszíni formák vagy kőzetminták jelenthetnek földgáz jelenlétének megnövekedett esélyét. Eleinte csak a felszíni formákra hagyatkoztak a geológusok, kik megállapították, hogy az olyan képződmények, ahol a föld „önmagára hajlott” nagyobb esélyt jelentett földgáz jelenlétére. Később már kőzetminta vizsgálata segítségével is megtudták állapítani, amely értékes gáz jelenlétének probabilitását. (Speight, 2019)

Mai napig is nagyon fontos a kéreg szeizmológiai vizsgálata, mely a felszín alatti rétegek és kőzetek különböző vibrációit vizsgálja. Lényeges része egy szeizmográf, mely képes a visszaverődő „hullámokat” adatokká alakítani, rengeteg geofon, melyek képesek felfogni a kapott visszaverődő lökéshullámokat, továbbá egy hullámokat keltő cselekmény vagy esemény, végezetül a kapott adatokat számítógépek segítségével dolgozzák fel. Ez az esemény a környezettudatosság fogalmának megfogánása előtt elsőtérben robbanászerek kis mértékű rendszerinti használatát jelentette, mely lökéshullámokat generált a föld kérgében mely a kéreg helyi összetevői alapján különféle frekvenciákon vetül vissza. Az ilyen típusú rezgéskeltő tevékenység környezetkárosító hatásaira figyelembe véve ma már más módszereket alkalmaznak. Szárazföldön a geofonok és szeizmográf használata még mindig fontos, viszont a rezonanciát már nem robbanás, hanem egy speciális eszközzel felszerelt nehéz súlyú gépjármű okozza, tengeralatti vizsgálatok során pedig egy hajó húzza a vízben az úgy nevezett hidrofonokat, melyek a geofonokkal ellentétben nem a föld rezgéseit, hanem a víz rezgését érzékelik és „veszik fel”. Szeizmikus hullámok generálása már itt sem a robbanászerekkel, hanem sűrített levegő alapú lőfegyver használata segítségével történik. Szeizmológiai vizsgálatokat is háromféle csoportba lehet osztani. Megkülönböztetjük a 2 dimenziós, a 3 dimenziós, és a 4 dimenziós vizsgálatok. Az elsőhöz csak pár száz geofon használta szükséges, de megbízhatatlannak bizonyulhat, a 3 dimenziós vizsgálatokhoz már ennek a használt geofonok a 10-szerese ennek, de képet ad a mélységről is és sokkal megbízhatóbb. A 4 dimenziós adatok már az időbeliséget is ábrázolják, így képesek mozgóképet alkotni a vélhető földgáz kérgen belüli mozgásáról. Sajnos minden mai módszer ellenére, mai napjainkban is épülnek úgynevezett „szárazkutak”, melyek minden következtetésnek ellentmondóan nem ásódtak földgázteli kéregbe, így ez hatalmas veszteség a kinyerő vállalkozás számára. Kulcsszó ugye következtetés, mert biztosan csak akkor képesek a szakemberek megállapítani földgáz jelenlétét, ha beásunk a föld mélyére, mely ilyen kockázatokkal járhatnak. (Speight, 2019)

2.3. Földgáz kezelése

A megfelelő összetételű szénhidrogén kialakítása érdekében a nyers földgáznak több procedúrán keresztül kell mennie, ezek között kifejezetten fontos szerepe a savas gázok eltávolításának és a dehidratációs folyamatoknak. A nyers földgáz összetételében, mint már korábban említettem, jelen lehet dihidrogén-szulfát, mely csökkenti a gáz fűtési értékét, továbbá elégetése során súlyos szennyeződések okozhat a használt eszközben. Ezen káros összetevő eltávolítása érdekében a legnépszerűbbek az, amin alapú folyamatok. Az aminok szerves vegyületek mely nitrogént tartalmaznak, ennek oldata felszívja a dihidrogén-szulfátot, mellyel „tisztábbá” szűri a nyers földgázt, majd egy forraló szerkezet segítségével az aminoldat „megtisztul”, viszont földgázt éget el a procedúra során, egyéb velejárója az aminoldat bizonyos mennyiségű földgáz felvétele is. Továbbá a nyers földgáz tartalmazhat széndioxidot is, viszont az aminoldat alapú eljárás során a dihidrogén-szulfáthoz hasonlóan ez a vegyület is kiszűrődik, a feloldott széndioxidot kieresztik a légkörbe az aminoldat újraforralása után. (Skone et al., 2014)

Az eljáráshoz a legnépszerűbben alkalmazott oldatok általában a monoetanol-amin, a metil-dietanol-amin, a dietanol-amin és a nitrogén-metil-dietanol-amin. Továbbá használhatóak dihidrogén-szulfát eltávolításához más, nem, amin alapú oldatok, ilyen vegyületek a triazin és az aldehidek, melyek dihidrogén-szulfát eltávolítás szempontjából nem „regeneratív” gázok, vagyis miután felvették a felveendő szennyezőanyagot, nem lehet az oldatot káros gáztól elkülöníteni, így nem használható újra, az aminoldatokkal szemben. (Abotaleb et al., 2022)

A dehidratációs folyamat hasonló módon történhet, mint a savas elemek eltávolítása érdekében végzett folyamat, viszont ennél a procedúránál nem, amin alapú, hanem glikol alapú oldatot használnak. A vegyület először egy úgynevezett adszorber tartályban érintkezik a nyers földgázzal, ahol a gáz víztartalmát kevés metán gáz mellett magába szívja, majd tovább halad „megtisztulni” forralás következtében, melynek során elveszti víz és metán tartalmát. (Skone et al., 2014)

További dehidratációs folyamat az adszorpció variáns. „Az adszorpció egy felületi folyamat, amely egy molekula folyékony felületről szilárd felületre történő átviteléhez vezet. Ez előfordulhat fizikai erők vagy kémiai kötések hatására.” (Artioli, 2006, 60. o.)

A procedúra folyamán a víz molekulák adszorbálódnak egy molekuláris szitába, vagy szilikagélbe, majd később az adszorbálódott vízmolekulák eltávolításra kerülnek az eszközök lassú melegítése során. A harmadik változata a dehidratációs folyamatnak pedig a

kondenzáción alapul, mely során a gáz lehűtése folyamán a vízmolekulák először cseppfolyós állapotba, majd eltávolításra kerülnek. (Netusil – Ditzl, 2011)

2.4. Földgáz szállítási módjai

A földgáz nemzetközi szállítása 4 féle közvetlen módon történhet, földgázvezetéseken keresztüli transzportációja gázhalmazállapotban, cseppfolyósított formájában való szállítás, sűrített gáz halmazállapotában való szállítás, és szilárd halmazállapotban való szállítás, hidrát formájában. Továbbá különböző közvetett módokon is lehet szállítani, mégpedig a földgáz nyújtotta energia transzformációja segítségével, például villamos-energia termelés, vagy bizonyos magas energiaszükségletű anyagok gyártása, mint a téglagyártás, majd ezek szállítása. A földgázvezetéseken keresztül való szállítás az egyik legkényelmesebb transzportációs eljárás, de eléggé inflexibilis, mivel, bár a vezetékekben áramló földgáz magas nyomás alatt van, de a tárolásához még nagyobb nyomásra lenne szükség, így nehezen tárolható. Szilárd halmazállapota csakis hidrát formájában elérhető, mivel egyébként „tisztá” formájában -182 Celsius fokon szilárdulna meg. Maga a földgáz ilyen formájú szállítása jelentős biztonsági kockázatokkal és szállítási nehézségekkel jár. (Mokhateb et al., 2018)

2.5. Földgáz raktározása

A földgáz hosszú távú tárolása annak gáz halmazállapotában történik, mivel ezen időtávnak ez a leg gazdaságosabb módja. Általában biztonsági tartalékként szolgál a szokásos földgázellátás hiányában, kimaradása esetén. A földgázraktárak megcsapolásával mérsékelhetőek az olyan időszakok melyekre földgáz magasabb mértékű fogyasztása jellemző, illetve alacsony fogyasztás esetén a földgáz többlet a raktárakba táplálható be. (Guelpa et al., 2019)

A gáz halmazállapotú földgáz raktárak három csoportra bonthatóak, üres olaj vagy földgázmezőkre, sóbarlangokra és víztartó rétegekre. Az üres olaj és földgázmezők rendelkezhetnek a legnagyobb működő volumen kapacitással. A működő volumen arra a kapacitásra utal, mely mennyiséget a földgázraktárba be lehet táplálni, illetve használat céljából kivenni. Az ilyen típusú földgázraktárak bár nagy mennyiséget tudnak fogadni, a földgázellátás csak szezonális rugalmasságát segítik. Az ilyen raktárak feltöltése általában nyáron történik, mikor a fűtési szükségletek alacsonyak, télen pedig tartalma segíti az ország földgázellátását a fűtési szezon folyamán. A sóbarlangok sokkal kisebb működő volumen kapacitással rendelkeznek, viszont sokkal gyorsabban hozzá lehet jutni a tartalmához. Ezen

típusú földgázraktárak szerepe főképpen a rövidtávú földgázellátás segítése, ezért optimális földgázraktározás érdekében mindkét fajta típusra szükség van. (De Jong, 2015)

2.6. LNG szállítása és terminálok

Az LNG (Liquified Natural Gas), vagyis magyar nevén a cseppfolyósított földgáz egyre nagyobb teret nyer a világkereskedelemben, mint energiahordozó. A világ 4 legnagyobb földgázexportőréből 3 extenzíven foglalkozik az LNG kivitelével is, mely országok Ausztrália, az Amerikai Egyesült Államok és Oroszország. (2. ábra)

Az LNG a földgáz folyékony halmazállapotú formája, melyet -162 Celsius fokon ér el. Ebben az állapotban a térfogata a hat százaléka szobahőmérsékletű megfelelőjének, így tárolás szempontjából igen hatékony, ezzel szemben tárolása és szállítása alaphőmérsékletéből adódóan annál inkább veszélyes és bonyolult, specializált felszerelés szükséges hozzá. (Mokhateb et al., 2018)

A cseppfolyósított földgáz igényes hőmérséklete miatt általában hőszigetelt acéltárolókban tárolják, hosszabb tárolási időszak esetében pedig gépi hűtők is használatba lesznek véve. Szállítása igen csak igényes, viszont gazdaságosabbá tud válni ezen alternatíva használata, mivel a gáz halmazállapotú földgáznak kiépített infrastruktúra, a földgázvezeték rendszer csak bizonyos távolsági viszonylatban gazdaságos, egy bizonyos hossz után a kompresszorok hajtására több földgáz jut, mint amennyit szállít. Ez a felső határ még tovább szűkül, ha a tengeralatti földgázvezetéseket vesszük számításba. (Szilágyi Zsombor, 2013)

Így egyértelmű, hogy az LNG szállítmányozása a hosszútávú és a tengeri szállítás terén sokkal gazdaságosabb, mint a gáz halmazállapotú megfelelője. Ezért ez különösképpen kapóra jön a szigetállamok földgázkereskedelme terén, legyen az behozatal vagy kivitel, a már korábban említett Ausztrália tökéletes példája ennek, az ország a második legnagyobb földgázexportőr volt 2023-ban, az Amerikai Egyesült Államokat is megelőzve, miközben földgázexport területén csak is LNG kivitelével foglalkozott. (2. ábra)

Viszont a cseppfolyósított földgáz nem egy könnyedén, vagy azonnal felhasználható energiahordozó, mint a gáz halmazállapotú megfelelője, felhasználás előtt viszont szükséges az LNG visszagázosítása, így az használható lesz. Viszont különleges technológiák alkalmazására van szükség mind a földgáz cseppfolyósításához, vagy már a cseppfolyósított földgáz visszagázosításához is. Erre a célra szolgálnak az LNG terminálok, melyek általában kikötőkben épülnek és képesek fogadni a nagy tartályhajókkal szállított cseppfolyósított földgázt, majd azt megfelelő módon átvenni, kezelni és a kívánt mennyiséget

visszagázosítani. További feladatai az ilyen termináloknak az LNG szállítmány átrakodása, tárolása, a visszagázosított földgáz betáplálása a már meglévő a szállítási hálózati rendszerbe. (What is an LNG Terminal? The use of LNG facilities, 2021.04.28.)

3. Földgáz a világgazdaságban

Ebben a fejezetben röviden szeretnék írni az árutőzsdékről, mivel a földgáztőzsde ennek részét képezi, be szeretnék mutatni főbb világgazdasági adatokat, továbbá szeretném feltérképezni és bemutatni a fontosabb földgázzal kapcsolatos Európai Unió adatokat és tendenciákat, főképpen a földgázra összpontosítva, de összehasonlítva főbb energiahordozókkal, mint a szilárd fosszilis energiahordozók, az olaj és petróleum termékek, és a megújuló energiaforrások, bioüzemanyagok. A választott mértékegységem a terrawattóra mivel úgy hiszem, hogy az adatok reprezentálása sokkal látványosabb kisebb számok összehasonlítása segítségével. (Heather, 2021)

3.1. Árutőzsdék, földgáztőzsdék

Maga a földgáz, legyen az gáz halmazállapotú, vagy cseppfolyósított (LNG) árucikknek minősül, így értékesítése nem érték-, hanem árutőzsdéken keresztül történhet. Egy tőzsde feladata, hogy időben és helyben koncentrálja a keresletet, legyen a hely fizikális vagy virtuális, facilitálja a központosított kereskedelmet brókerek, dealerek és kereskedők bevonásának segítségével. Az árutőzsde csak a primer szektor által előállított termékek és nyersanyagok kereskedelmével foglalkozik, mely áruk feloszthatóak „puha” és „kemény” árukra. A „puha” áruknak tekinthetjük a romlandó, szavatossággal rendelkező termékeket, míg „kemény” áruknak tekintjük az olyan anyagokat, melyhez bányászat vagy kinyerés útján jutottunk hozzá. (Teall, 2018)

A földgázkereskedelmi tőzsdék árutőzsdének minősülnek, feladatuk olyan platformnak lenni, ami facilitálja a gázmolekulák tulajdonjogával való kereskedelmet több szereplők, eladók és vevők között. (Xunpeng-Variam, 2018)

Bár nem kifejezetten egy földgáztőzsde, de azzal kapcsolatos ügyletek is részét képezik a New York-i árutőzsdének (NYMEX). Az ezen az árutőzsdén előforduló földgázkereskedelmi ügyletek lebonyolítását segíti a világ egyik legnagyobb földgázvezeték, a Henry Hub, mely fontos szerepet tölt be a földgáz árazásának szempontjából világszerte, az ezen átfolyó földgázmennyiségből adódóan. (James Chen, 2022)

Regionális szinten Európában több fontos földgáztőzsde is előfordul, a leghíresebb a holland földgáztőzsde, a TTF. Jelentős még a brit NBP földgáztőzsde is. Ázsiában LNG szempontjából fontosabb földgáztőzsde pedig a japán és koreai JKM. (Heather, 2021)

3.2. Szerződések

A globális energiaszükségletek ellátását földgáz tekintetében annak a kinyerése, majd szállítása teszi lehetővé. Viszont ezen tevékenységek pontos lehatárolása és legalitása a két

egymással kereskedelmi kapcsolatban álló állam között kialakuló megállapodások és szerződések segítségével történik. Ezen szerződések pontos részletei természetesen az érintett országok nemzetbiztonságának súlyos megsértésének elkerülése érdekében nincsenek nyilvánosságra téve, továbbá minden szerződés egyedi, nincsen az ilyen megállapodásoknak formanyomtatványa. Ennek ellenére hasonlóságok megjelennek, a földgáz ellátásra vonatkozó fontos paraméterek mindben előfordulhatnak, bár a paraméterek értékei már változóak. Továbbiakban különbséget kell tenni a gáz halmazállapotú és a cseppfolyósított földgáz (LNG) ellátásra vonatkozó szerződések között, hiszen ezek az energiahordozók kémiai felépítése és szállítási módjaik is eltérőek. A gáz halmazállapotú földgáz ellátást szabályozó megegyezések legelterjedtebb típusa a gázellátási megállapodások, míg az LNG ellátásra vonatkozó megállapodások legnépszerűbb formája az adásvételi szerződések. Mint a legtöbb megegyezés, ezen szerződések kialakítása a két fél közötti megbeszéléssel, tárgyalással kezdődik, mely hónapokon keresztül elhúzódhat, akár az egy évet is meghaladhatja. A tárgyalások alatt rengeteg, az ellátásra vonatkozó paramétert megtárgyalnak, ezek közé tartozik a megállapodás vagy szerződés hossza. Számos tényező miatt, mint például egy a két fél között kialakítandó és fenntartandó infrastruktúra létrehozása, a vásárolt fél energiabiztonsági érdekei miatt a megegyezés érvényes időintervalluma hosszútávra nyúlik, mely akár 20-30 év is lehet. (Ason, 2022)

A felek továbbá megállapítják a fizetés módját és magát a földgáz „árát”, melynek értéke dinamikus, hiszen a szerződések hosszú távból adódóan facilitálni tudja a piaci változásokat is. A gáz halmazállapotú földgáz ára általában földgázkereskedelmi hubok áraihoz vannak igazítva, míg LNG ellátás leginkább a nyersolaj árához, de előfordulhat, hogy hasonlóan a gáz halmazállapotú földgázhoz, az árak „LNG hub-okhoz” vannak kötve. (Stern – Rogers, 2011)

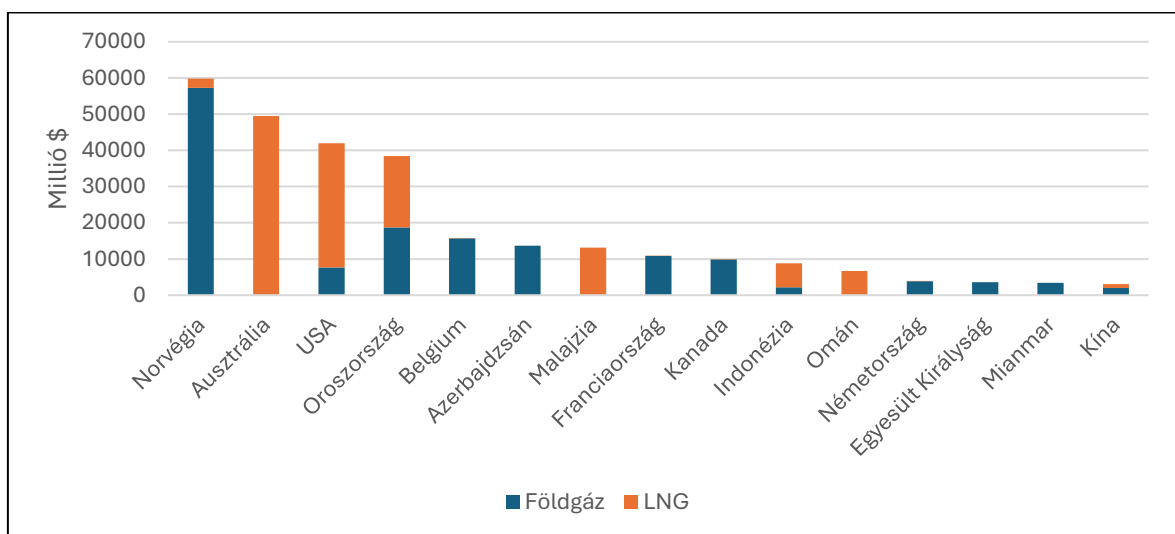
Mivel a földgázkereskedelem egy általában nemzetközi szinten fellépő történés így a megállapodások meghatározzák a fizetéshez használt valutákat, mely lehet többféle is. A fizetés számlázás következtében történik, az ellátó a vásárlónak számlát állít ki, melynek kötelezettsége annak rendezése. Fizetési nem teljesítés esetén az ellátónak joga van késedelmes fizetési kamatot követelni, vagy súlyosabb esetekben ideiglenes szüneteltetni a földgáz ellátását, véglegesen pedig a szerződést vagy megállapodást megszüntetni. Továbbá a vásárlónak joga van ezen számlák megvitatásához, mely alapozódhat a szerződésben megfogalmazott egyéb ellátásra vonatkozó tényezőkön. (Ason, 2022)

A megállapodás vagy szerződés által megfogalmazott szállítási mennyiség nemcsak az ellátót kötelezi a megfelelő mennyiségű földgáz szolgáltatására, de magát a vásárlót is

kötelezi megadott mennyiségű földgáz vásárlására is. Ezen kötelezettségek alól felmentéssel szolgálhat az ellátó részéről a természeti katasztrófák és egyéb extrém előre be nem látható befolyásoló tényezők. A vásárló köteles a megadott mennyiségű földgázt vagy LNG-t elfogadni és fizetni, viszont joga lehet bizonyos mennyiség fogadásától elállni, melyért szintén fizetnie kell egy a szerződés által előírt áron, mely alacsonyabb a fogadott földgáz árától. Továbbá jogosan elállhat valamennyi mennyiségű földgáz fogadásától és azért való fizetésétől, ha ellátási hiba áll fenn. Ezen ellátási hibák egyike a nem megfelelő minőségű földgáz vagy LNG szállítása, melyek paraméterei előre meg vannak adva a szerződésben. A már fennálló szerződések vagy megállapodások felülvizsgálat tárgyává válhatnak, hiszen a jogi és piaci környezet a szerződés vagy megállapodás élettartama alatt jelentősen változhat, melyet újratárgyalás követhet. (Ason, 2022)

3.3. Fontosabb világgazdasági adatok és tendenciák

A földgáz világkereskedelmével kapcsolatban az annak az ellátással foglalkozó országok legfontosabbjai földrajzilag igen sokszínűek, elszórtak a világtérképen. Mielőtt részletesebben megvizsgálnám a jelentősebb világgazdasági adatokat, fontos megjegyezni, hogy Oroszország, az egyik történelmileg fontos földgázexportőr ország, a közelmúltban kialakult háborús konfliktus miatt, annak kitörése óta nem teszi nyilvánossá a külkereskedelmi adatait, bár importőr országok szokásos módon tartják nyilván a behozott földgáz minden adatát, beleértve, hogy kitől érkezett, melybe Oroszország is beletartozik. Így az orosz földgáz kivitelének értékét ezen folyamat alapján számoltam ki a Comtrade adatbázisa segítségével. A legnagyobb földgázexportőrök adatai a 2. ábrán láthatóak.

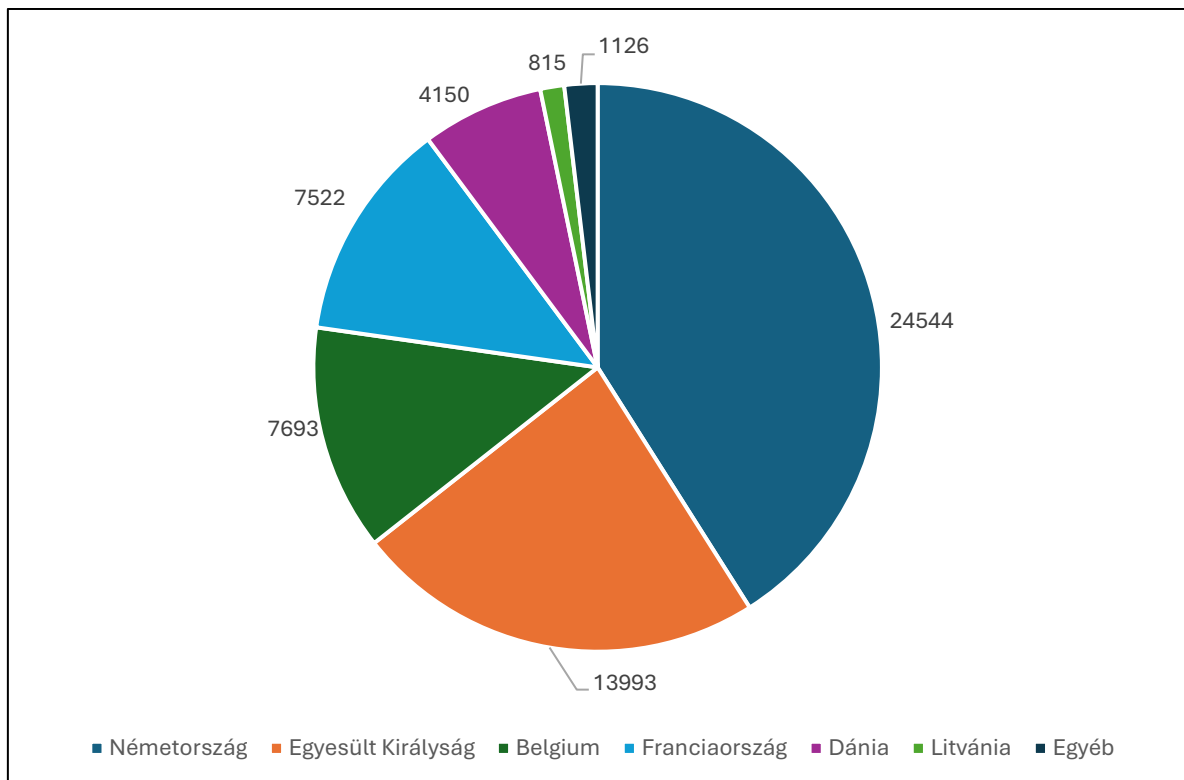


2. ábra A világ legnagyobb földgázexportőrei 2023-ban

(forrás: comtrade, saját készítésű ábra)

A legfőbb, legnagyobb mértékben szállító ország az északon elhelyezkedő Norvégia, akinek több mint 57 milliárd dollár értékű volt a földgáz kivitele. Ezen összeg nagy részéhez a földgáz gázhalmazállapotú értékesítése járult hozzá, a cseppfolyósított földgáz minimális jelentőséggel bírt. A legfőbb kereskedelmi partnerei ezügyben főleg Európai országok, mely nem meglepő, hiszen a földgáz szárazföldi szállítása sokkal gazdaságosabb földgázvezetékek segítségével, mely korrelációban áll a földgáz választott értékesített állapotával is. (2. ábra)

A 3. ábrán megfigyelhető, hogy a legfontosabb partnere Németország, több, mint 24 milliárd dollárnyi értékben importált az ország földgázt Norvégiától. További fő partnerek az Egyesült királyság, export értéke ebbe az országba 13 milliárd dollár, továbbá Belgium és Franciaország, mindkettő ország 7 milliárd dollár feletti értékben hoz be földgázt Norvégiából. (3. ábra)

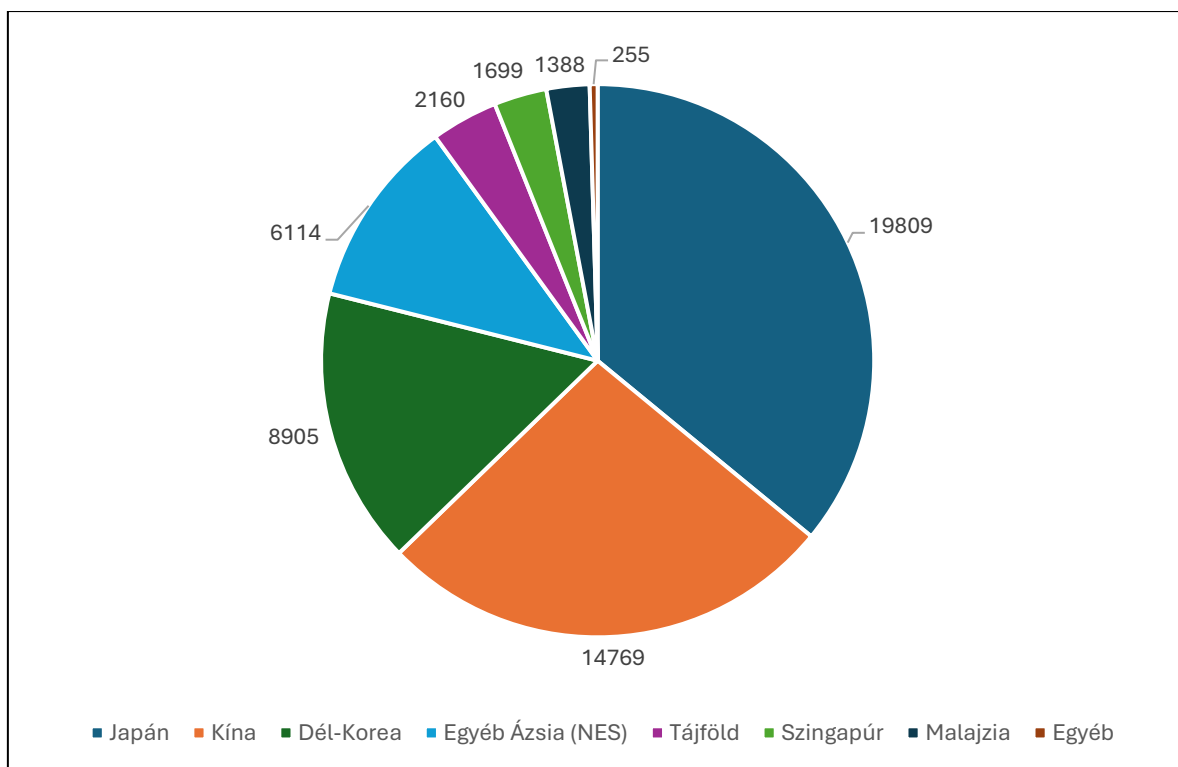


3. ábra Norvégia földgázexportjának megoszlása 2023-ban, millió dollárban

(forrás: comtrade, saját készítésű ábra)

A következő három legfontosabb szereplők, melyek gazdasági tevékenysége földgáz kivitelének szempontjából az őket követőkhöz képest jelentősen magasabb, Ausztrália, az Amerikai Egyesült Államok és Oroszország. (2. ábra)

Ausztrália földgázkereskedelmének teljes részét a cseppfolyósított földgáz, azaz angol rövidítése szerint LNG (liquified natural gas) teszi ki. Mivel Ausztrália egy, a többi nagyobb nemzetől, főleg a legnagyobb kereskedelmi partnereitől elzárt szigetállam. Így a földgáz leggazdaságosabb módja a tengeri szállítmányozás, mely az LNG-nek kedvez, még ha a hasonló szállítási körülményekhez illő „sűrített” földgáz is egy opció lehetne, de nem az. A negyedik ábrán látható, hogy a legfőbb kereskedelmi partnerei Japán, aki 19 milliárd dollár értékben; Kína, aki 14 milliárd dollárnyi értékben és Dél-Korea, aki közel 9 milliárd értékben vásárolt földgázt Ausztráliától. (4. ábra)



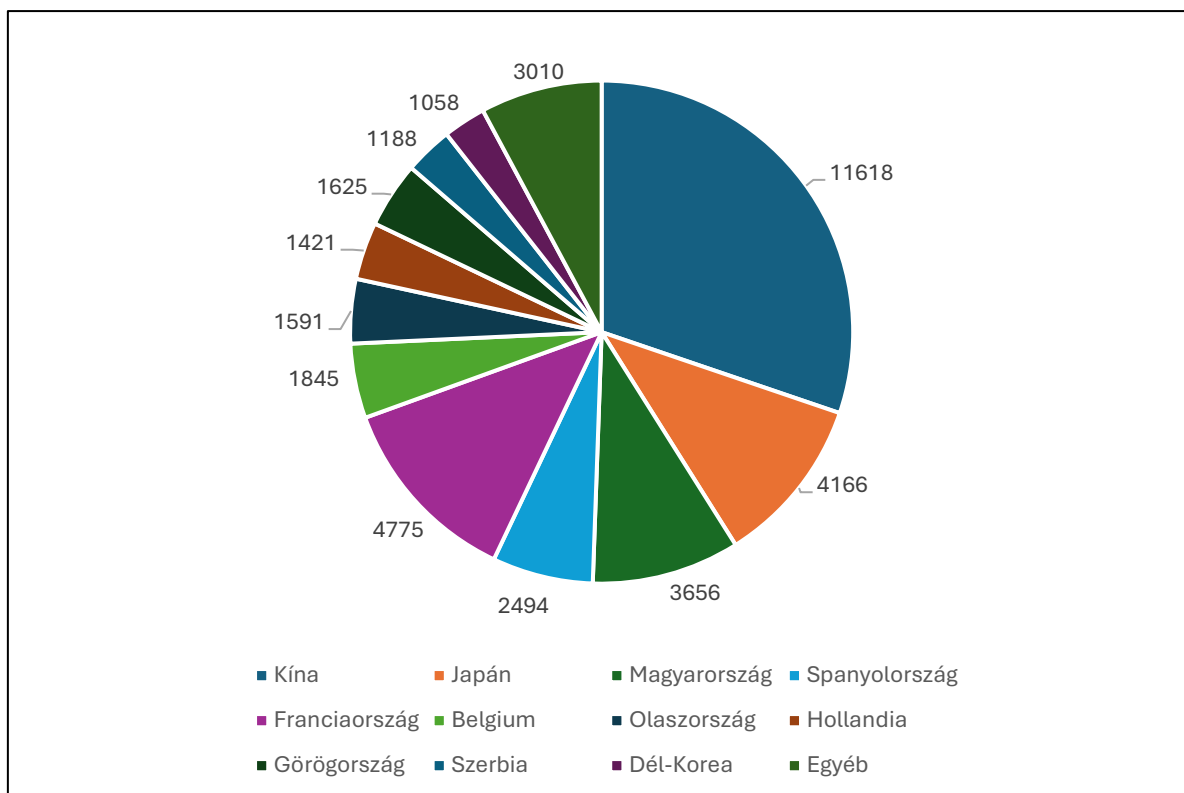
4. ábra Ausztrália földgázexportjának megoszlása 2023-ban, millió dollárban

(forrás: comtrade, saját készítésű ábra)

Harmadik helyen áll az USA, akinek a földgázkiviteli portfóliójának az alapját szintén az LNG képviseli, viszont a vezetékeken keresztül történő szállítás már jelentősebb. Az összes földgázexportjának értéke meghaladja a 40 milliárd dollárnyi értéket, ebből 34 milliárd dollár az LNG, 7 milliárd a gáz halmazállapotú földgáz kiviteléből származik. A legfontosabb kereskedelmi partnere az egyik szomszédja, Mexikó, közel 5,5 milliárd dollárnyi értékben szállít ide az USA gáz halmazállapotú földgázt, további főbb partnerei az EU-ban és Nyugat-Ázsiában helyezkednek el, Kanada kivételével, kivel szintén intenzív

földgázkereskedelmet folytat, de a korábban megemlített főbb földgázszállító országokhoz képest sokkal több országba exportál földgázt. (22. ábra)

A negyedik legfőbb földgázexportőr a világon a saját magát háborús helyzetbe taszító Oroszország. Az exportált földgázmix lényegesen kiegyensúlyozott LNG és gáz halmazállapotú földgáz között. Legfőbb kereskedelmi partnere Kína, akihez közel 6,5 milliárd dollárnyi értékben gáz halmazállapotú földgázt, 5 milliárd dollárnyi értékben pedig LNG-t szállít. Ezutáni legfontosabb partnere Japán, ahová 4 milliárdot meghaladó értékben szállít LNG-t, ezek után pedig európai országok következnek, mely élén Magyarország áll, 3,6 milliárd dollárnyi értékben szállítunk be gáz halmazállapotú földgázt Oroszországból. Spanyolország közel 2,5 milliárd dollárnyi értékű orosz LNG-t importál, Szlovákia hasonló módon közel 2,5 milliárd dollárnyi értékben vásárol gáz halmazállapotú földgázt Oroszországtól. (5. ábra)

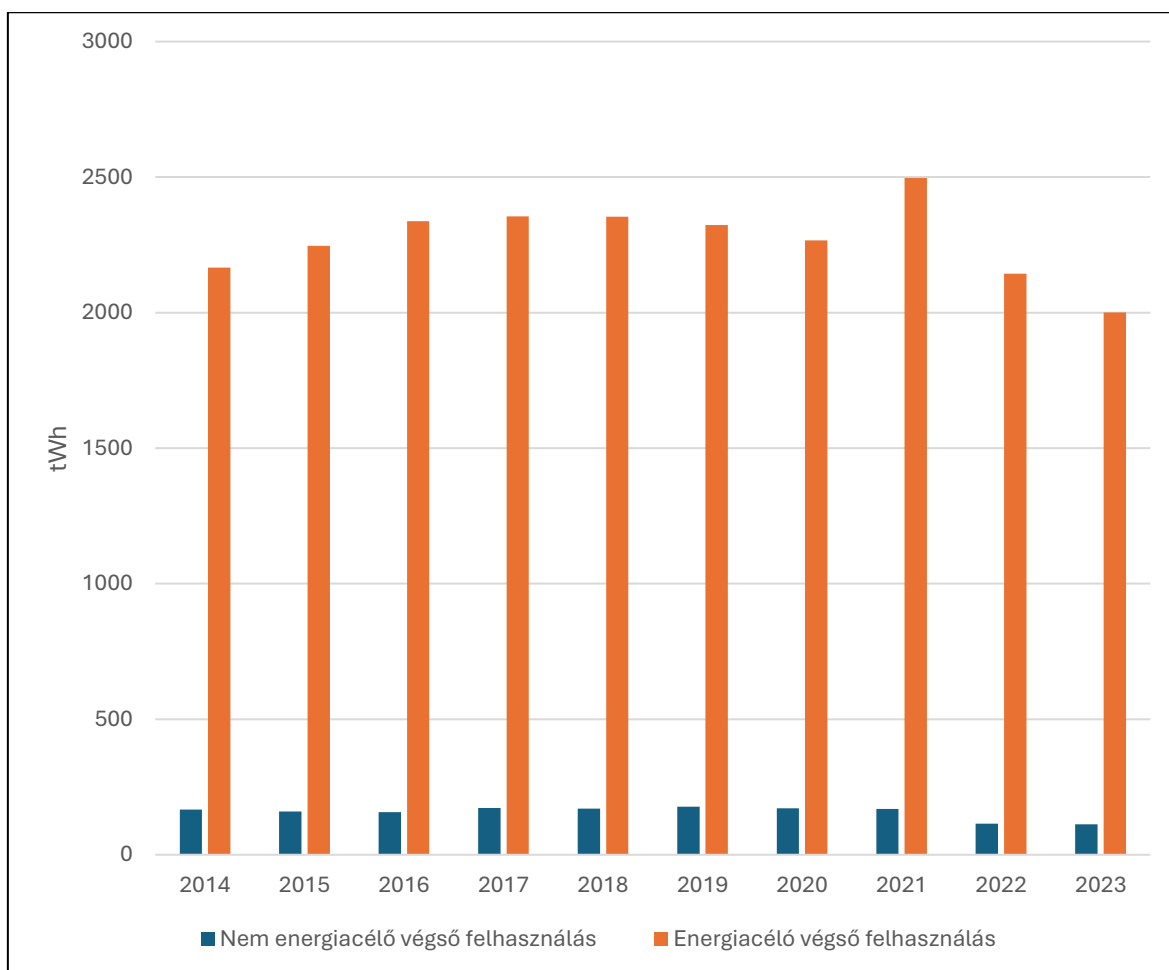


5. ábra Oroszország földgázexportjának megoszlása 2023-ban, millió dollárban
(forrás: comtrade, saját készítésű ábra)

4. Fontosabb energetikai adatok az Európai Unióban a földgázra és más főbb energiahordozókra tekintve

Mikor energiahordozók felhasználásáról beszélünk általában azok energiacélú felhasználására utalunk, viszont nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy azok más célokra is használhatóak. A 6. ábrán látható, a nem energiacélú felhasználás az Európai Unióban konzisztens módon nem haladja meg az egy százalékot a vizsgált, 2014-től 2023-ig terjedő 10 éves időszakban. (6. ábra)

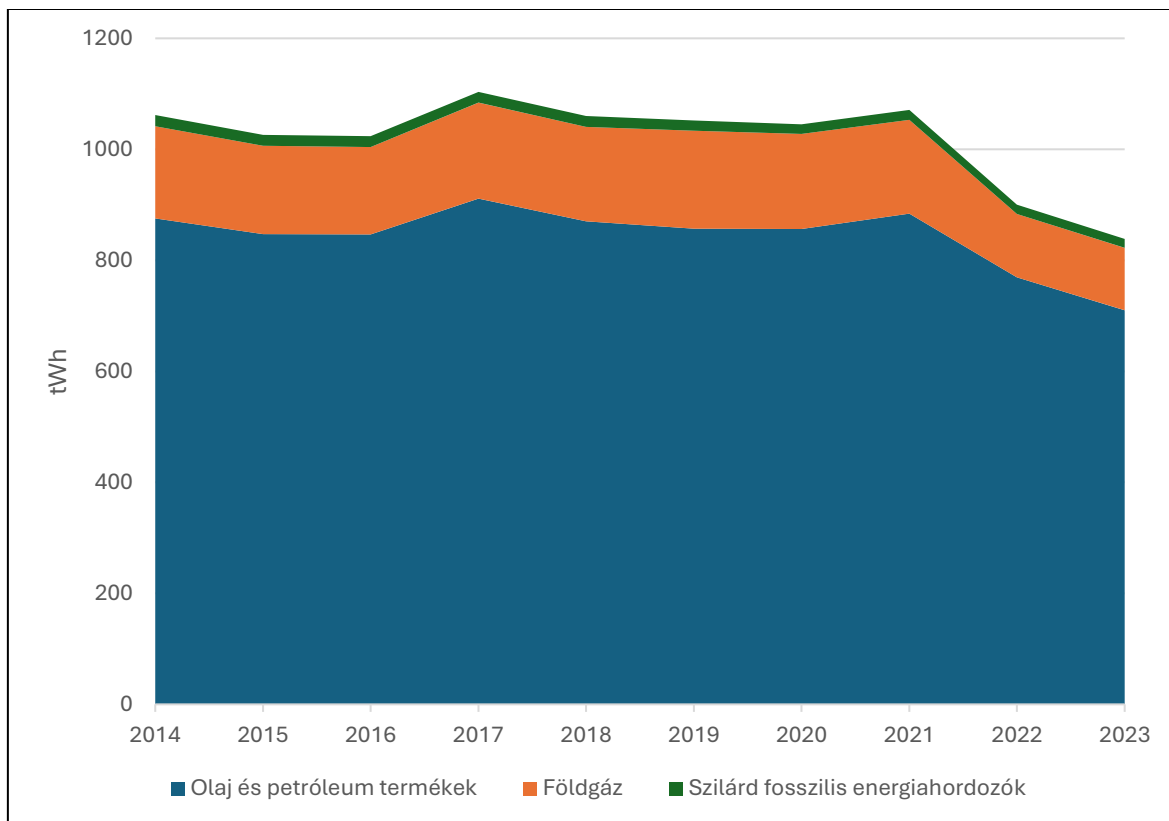
A nem energiacélú felhasználást azt jelenti, hogy az energiahordozókat nem hő, vagy másmilyen energia felszabadítására használják, hanem egy transzformációs folyamatnak az egyik, ha nem a fő, nélkülözhetetlen alapanyaga. Legtöbb fosszilis energiahordozó felhasználása ilyen módon általában szintetikus és kémiai anyagok gyártása érdekében, ide tartozik a műanyagok, műszálak, lakkok és oldószerek termelése. (Patel – Tosato, 1997)



6. ábra A földgáz végső felhasználásának megoszlása az EU27-ben (2014-2023)

(forrás: Eurostat, saját készítésű ábra)

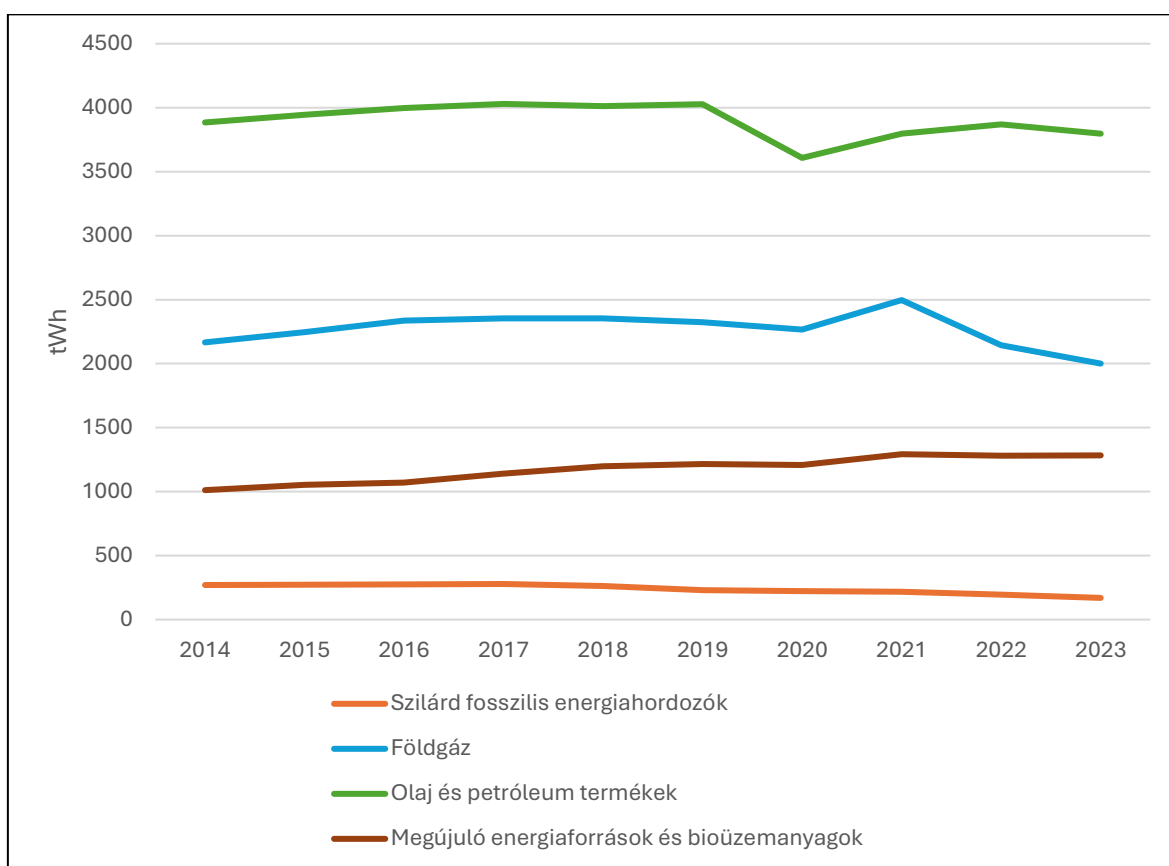
Mikor a földgáz nem energiacélú felhasználásáról van szó, a legfőbb gyártott termékek a műtrágya és a metanol, ezen gyártási folyamat a legelterjedtebb Oroszországban, a Közel-Keleten, az Amerikai Egyesült Államokban, Indiában és Kínában. (IEA, 2025)



7. ábra Nem energiacélú végső felhasználás az EU27-ben (2014-2023)

(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 8. ábrán az Európai Unió tagállamok főbb energiahordozók mixe látható a 2014-től 2023-ig terjedő 10 éves időintervallumban. Megfigyelhető, hogy a gazdaság szempontjából legfontosabb energiát szolgáltató forrás az olaj és petróleum termékek kategóriába tartozik. Ennek aránya messze meghaladja a többit, a második helyen álló földgáznak szinte a duplája használt. Feltételezhetően a COVID19-es válság hatására 2020-ban megfigyelhető egy negatív kilendülés, ezen energiahordozók használata azóta majdnem elérte a válság előtti szintet. A földgáz a második leghasználtabb energiaforrás az Európai Unióban, átlagosan évente körülbelül 2300 terrawattóra értékű földgáz kerül felhasználásra. Ez az elmúlt pár évben viszont jelentősen megváltozott, míg 2021-ben egy nagyobb pozitív irányú változás figyelhető meg, viszont utána egy erős negatív tendencia figyelhető meg. Spekulálható, hogy az Orosz-Ukrán háború miatt Oroszországra az Európai Unió kivetett szankciók, beleértve az orosz földgázellátástól való függés csökkentése szerepet játszott ebben. (8. ábra)

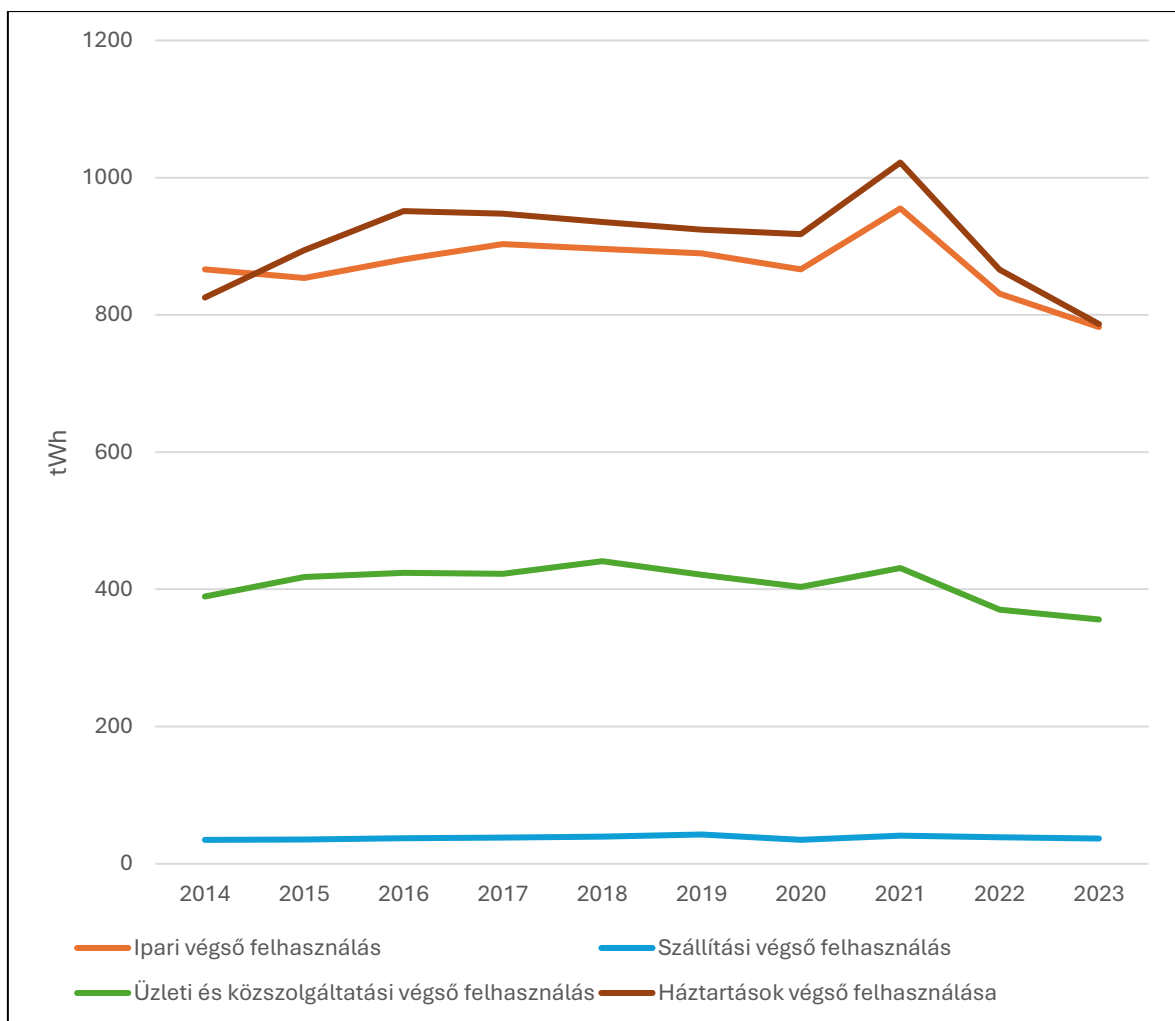


8. ábra EU27 végső energiacélú fogyasztása különféle energiahordozókra vonatkozóan (2013-2023)
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A megújuló energiaforrások és bioüzemanyagok a harmadik leghasználtabbak ezen energiamixben. Az évek során egy egyértelmű, erős felfelé mutató tendencia figyelhető meg, míg a szilárd fosszilis energiahordozók használata csökkenő trendet mutat. Ezen viszonyok beláthatóak az Európai Unió hosszútávú energetikai stratégiájának célkitűzéseinek, mely szerint a szilárd fosszilis energiahordozók használatát csökkenteni szeretnék, míg a megújuló energiaforrásokat fektetnék előtérbe. (8. ábra)

Az 9. ábrán az Európai Unió tagállamok aggregált végső energia-célú földgázfelhasználása látható lebontva a nagyobb fogyasztói csoportokra a vizsgált időszakban, mely 2014-től 2023-ig terjed. A két legnagyobb fogyasztói csoportja a földgáznak a háztartások és az ipari felhasználás, 2015-től kezdődően a háztartásoké a „vezető” szerep. A harmadik helyen az üzleti és közszolgáltatásokból eredő fogyasztás áll mely kevesebb, mint a fele a második helyen álló fogyasztói csoport értékeinek. Mind három szektor hasonló tendenciát mutat, 2014-től egészen a COVID19-es járvány kitörési évéig stagnáltak, majd az azt követő évben nagy mértékű növekedett fogyasztás figyelhető meg, mely az azt követő évben, nemcsak, hogy visszaugrott a 2020-as év értékeire, hanem még ahhoz képest is jelentős csökkenés volt

tapasztalható. Feltételezhető, hogy az abban az évben kitörő orosz-ukrán háború miatt kivetett szankciók és teljes politikai elhidegülés Oroszország és az Európai Unió között nagyobb hatással volt a kettő entitás közötti gázkereskedelemre, mely kapcsolatban az előbbi volt az ellátó, így az Európai Unió más alternatívákat kellett, hogy keressen, hogy biztosítsa az energetikai ellátását és biztonságát. Ezen modellváltás részét képezte a már korábban közzétett energetikai stratégiájának követése, mely szerint a megújuló energiaforrások arányának növelése az energiamixben a legfőbb cél. A hirtelen kiesett ellátás hatásait továbbá még nukleáris erőművek újrainyitásával enyhítették. (9. ábra)



9. ábra Földgáz végső energia-célú felhasználás szektoronként az Európai Unióban (2014-2023)

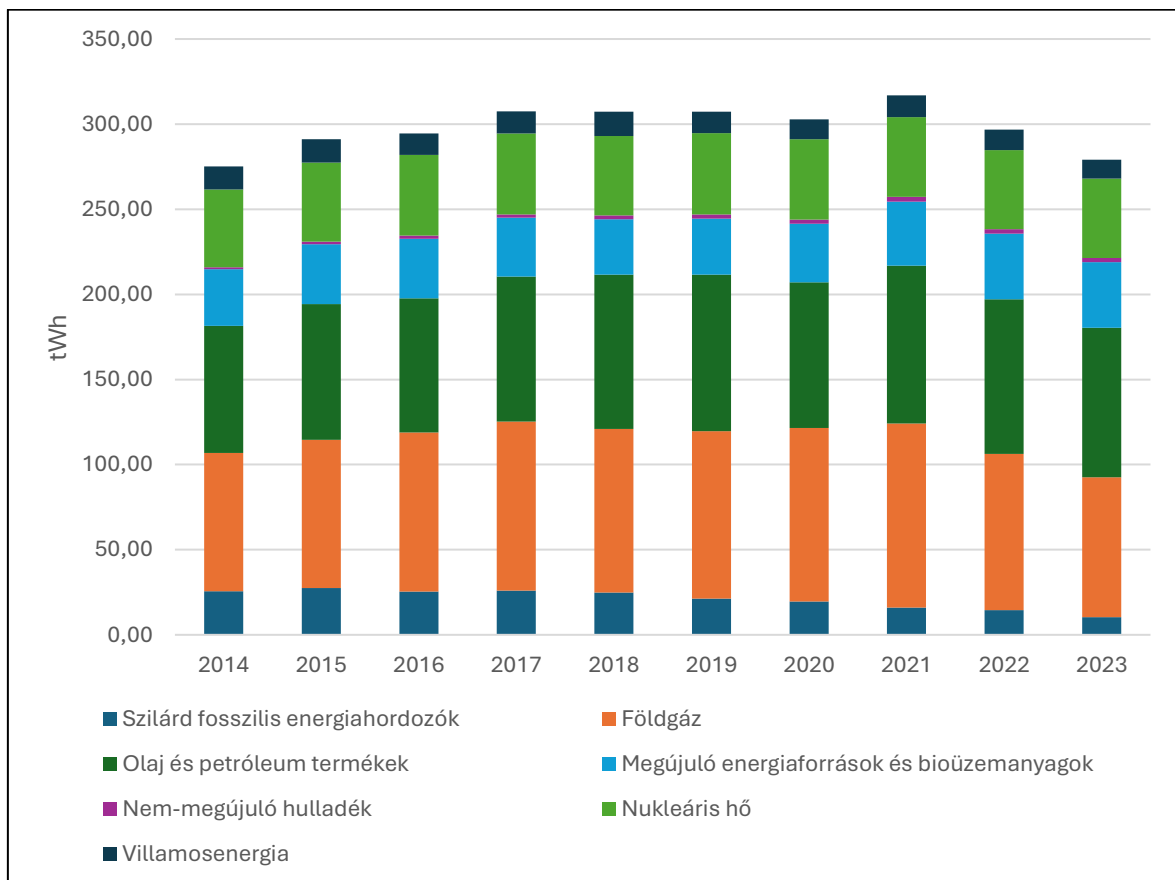
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

5. Magyarország energiaellátása és a földgáz szerepe

Ebben a fejezetben a földgáz jelentőségét és szerepét szeretném bemutatni. Először bemutatom a teljes energiaellátás fogalmát, továbbá az azt alkotó elemek, mint a primer termelés, bruttó rendelkezésre álló energia, bruttó belföldi energiafogyasztás és a nemzetközi hajózás céljából történő üzemanyagfogyasztás. Ezek után meg szeretném vizsgálni a fogyasztási szektorok számára milyen arányú jelentőséggel bír a földgáz, melyik a legnagyobb földgázfogyasztó csoport.

5.2. A földgáz szerepe és jelentősége Magyarország energiaellátásában

Egy állam teljes energiaellátása több elemből épül fel, az első a primer termelés, melynek folyamán energiahordozók használható formában való kinyerése a cél természetes forrásokból, ilyen a nyersolaj vagy a földgázbányászat. Részt képezi a teljes energiaellátásnak a különböző energiahordozók importálása és exportálása, ezen belül mivel kivitel folyamán az állam energiahordozót „veszít”, így az nem pozitív, hanem negatív hatással van a teljes egyenlegre. (Eurostat, 2025)

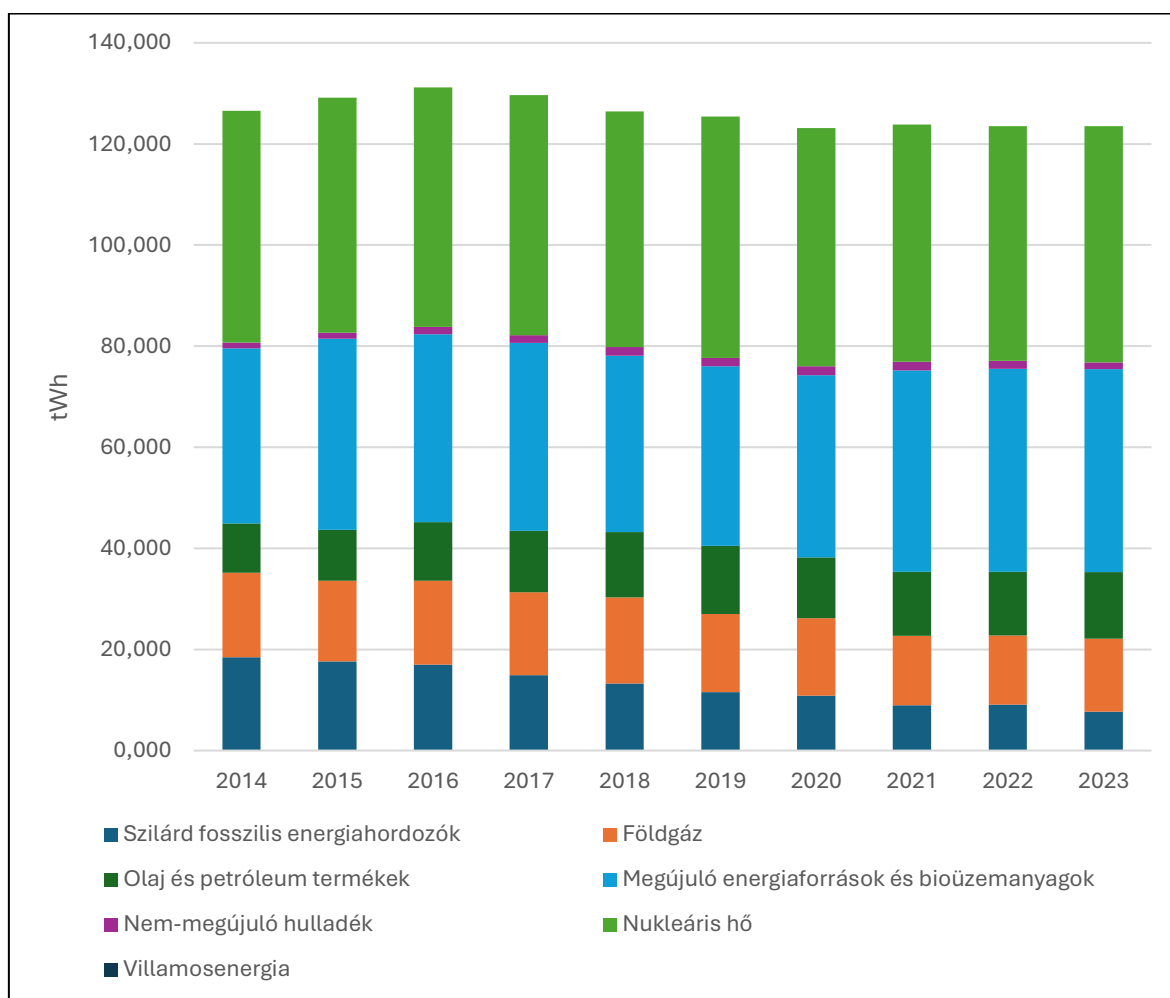


10. ábra Magyarország teljes energiaellátása a főbb energiahordozókra felbontva 2014-től 2023-ig
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A meglévő készletek változása és az újrahasznosított energiahordozók is hozzátesznek az energiaellátáshoz. Ezen elemek alkotják a bruttó rendelkezésre álló energiát, mely magába foglalja minden állami határokon belül történő tevékenység energiaellátását. Ebbe beletartozik a transzformációhoz szükséges ellátás, a nem energiacélú felhasználás és az államon belül vásárolt, de külföldön kihasznált energia is. (Eurostat, 2025)

Ezek után a nemzetközi hajózási tevékenységet folytató hajókra fűtési célból szállított energiahordozók kizárásával alkotható a bruttó belföldi fogyasztás, mely még magába foglalja a nemzetközi légi szállítmányozás energiaigényét is. (Eurostat,2025)

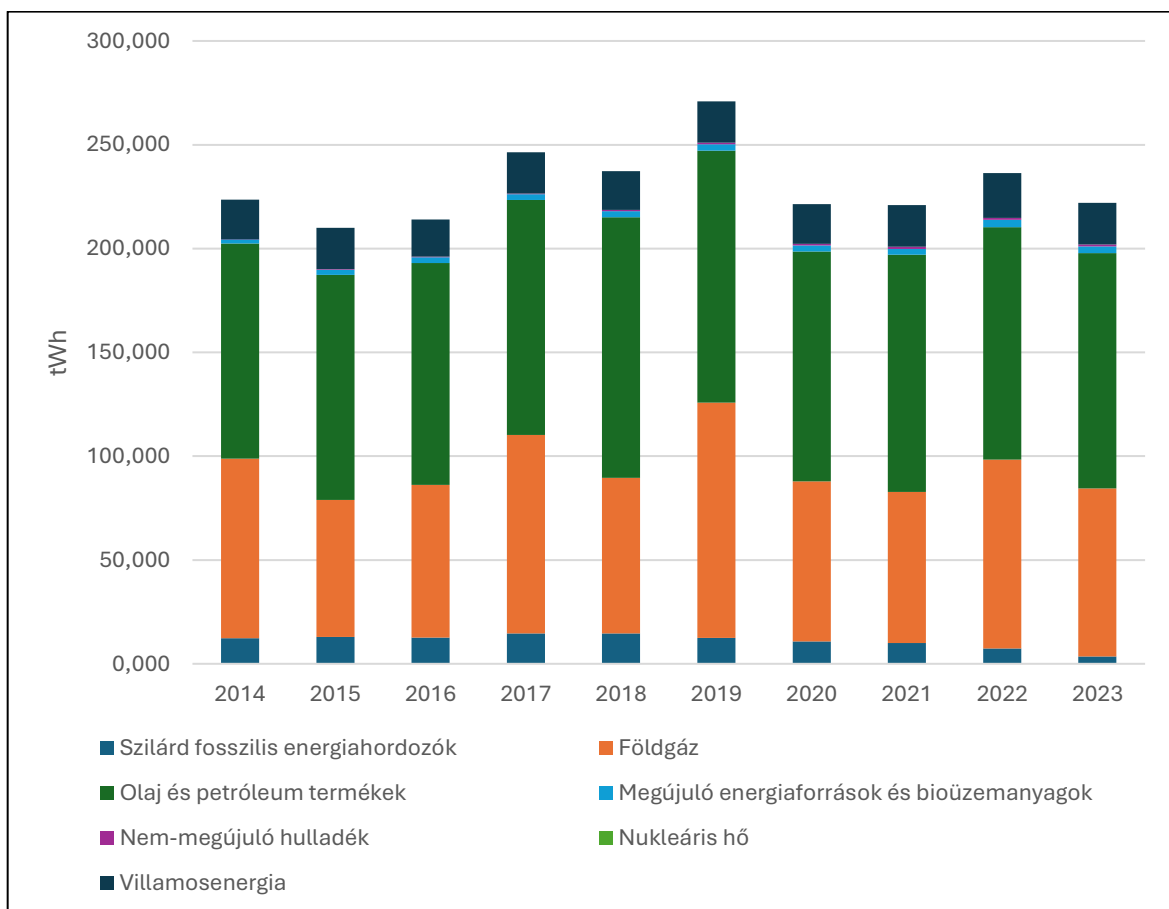
A nemzetközi légi szállítmányozásból felmerülő energiafogyasztás kizárásával pedig a kapható meg a teljes energiaellátás. (Eurostat, 2025)



11. ábra Energiahordozók primer termelése Magyarországon, 2014-től 2023-ig
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 10. ábrán megfigyelhető az 5 legfontosabb energiahordozó, mely hozzájárul Magyarország teljes energiaellátásához, melyek a szilárd fosszilis energiahordozók, a földgáz, az olaj és petróleumtermékek, a megújuló energiaforrások és bioüzemanyagok, a

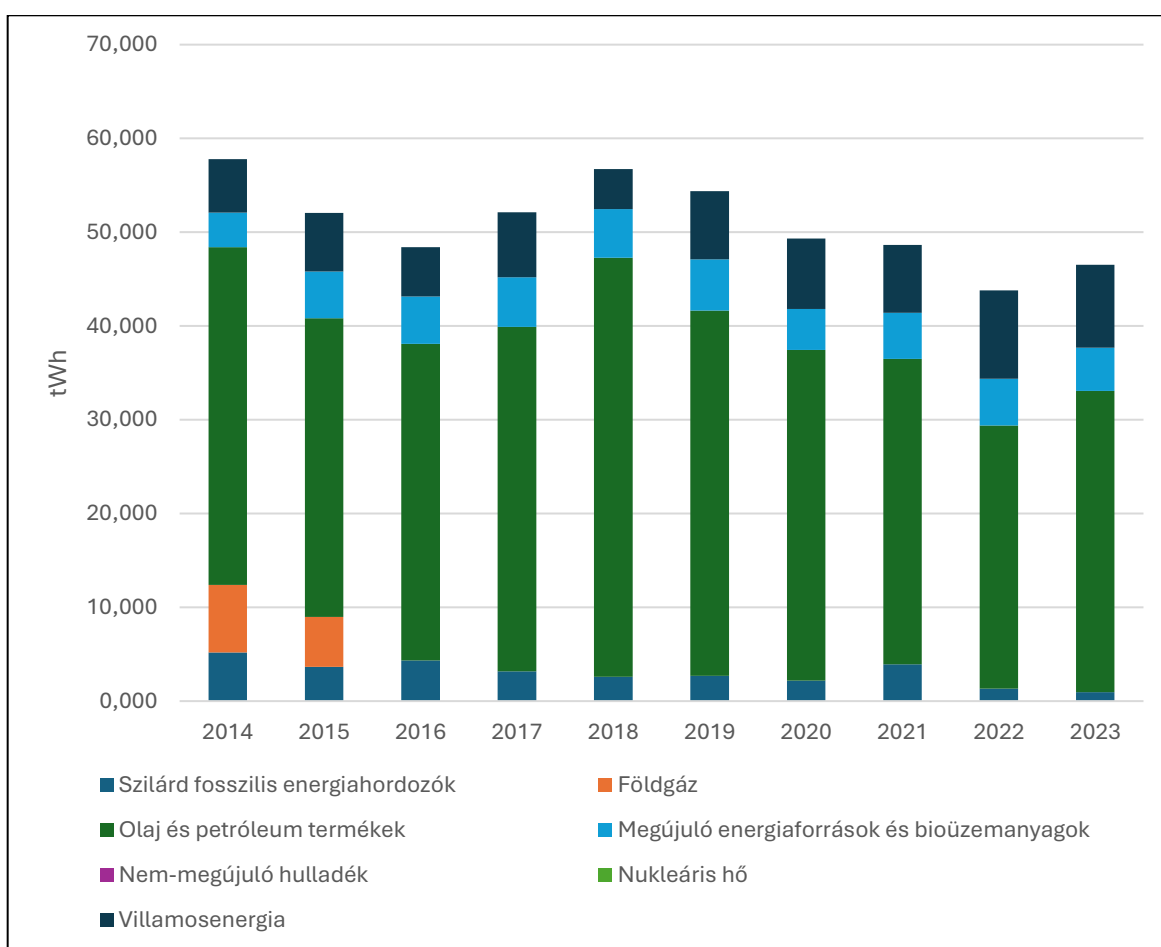
nem megújuló hulladékok, a nukleáris hő és a villamosenergia. Elsősorban fontos megjegyezni, hogy mivel a villamosenergia generálása transzformációs folyamat, így nem tartozik a primer termelések közé, így a teljes energiaellátásban kis szerepe van. A nem megújuló hulladék csak töredéke más energiahordozók fontosságának, csak komplementáris a szerepe, 1 százalékát adja évente a földgázellátásnak. A szilárd fosszilis energiahordozóknak is kevés szerep jut, és évről évre ez is csökken, 2014-ben még 9 százalékban járult hozzá a teljes energiaellátáshoz, addig 2023-ra már csak 4 százalék ez az érték. Közben a megújuló energiaforrások és bioüzemanyagok egyre fontosabbá válnak, 12 százalékról 2023-ra 14 százalékban járulnak hozzá a teljes értékekhez. Ez nem meglepő, mivel az Európai Unió nagy hangsúlyt fektet a klímaváltozás elleni harcra, melynek jelentős részét képezi a fosszilis szilárd energiahordozók használatának csökkentése, míg a megújuló energiaforrások hangsúlyosabbá tétele. A 3 legdominánsabb energiahordozó a nukleáris hő, a petróleum és olajtermékek és a földgáz. Maga a nukleáris hő hozzájárulása a teljes energiaellátáshoz viszonylag konstans, értéke 15 és 17 százalék között ingadozik. (10. ábra)



12. ábra Magyarország energiahordozó importja 2014-től 2023-ig
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

Az atomenergia hosszú távú beruházás, melyet alátámaszt és segít a magyarországi Paksi Atomerőmű fűtőanyagának az ellátására és az elhasznált fűtőanyag kezelésére Oroszországra vonatkozó kötelezettségek melynek híre 2014-ben került kihirdetésre. (2/2014 törvény)

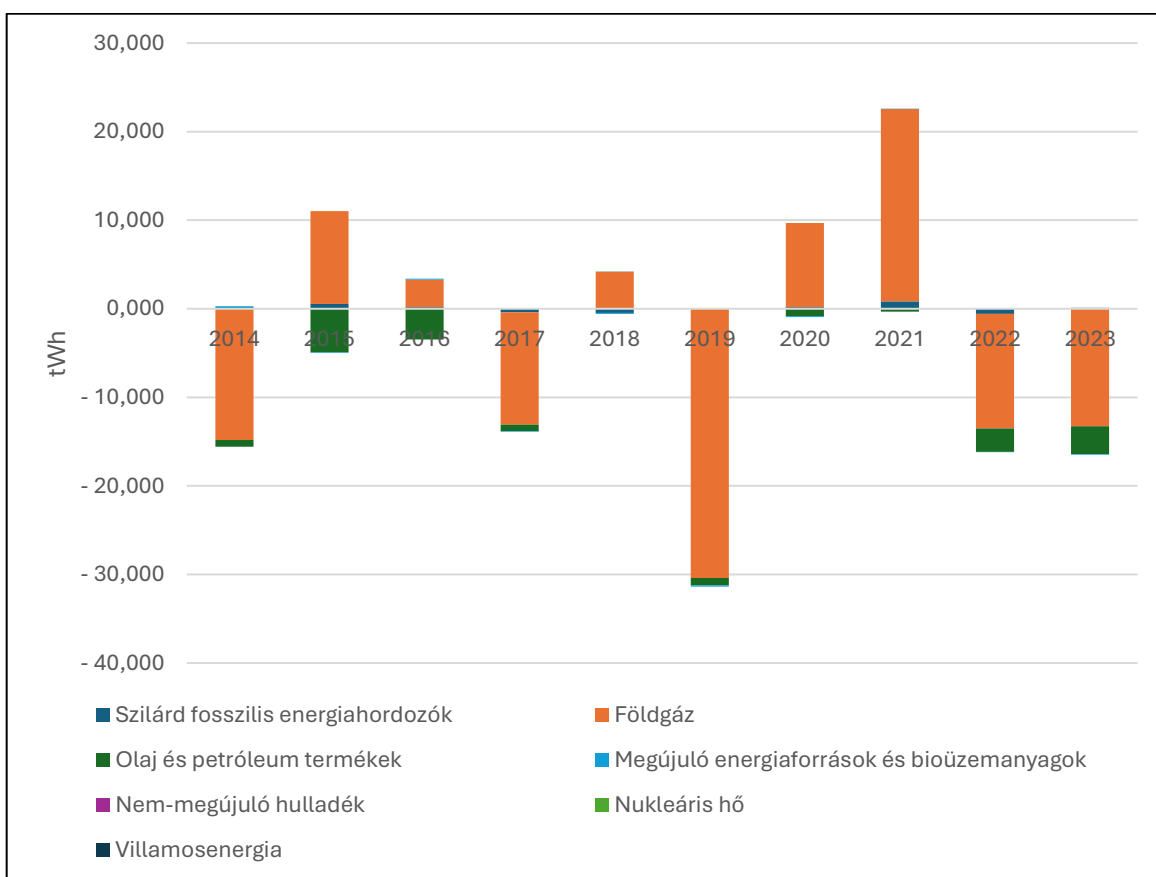
Egészen 2022-ig a földgáz volt a legfontosabb energiahordozó, értéke 2021-ben tetőzött, amikor a több mint 300 terawattórás teljes energiaellátás több mint harmadát adta, továbbá része a teljes energiaellátásban viszonylag állandó 29 és 34 százalék között mozog. 2023-ban az olaj és petróleumtermékek domináltak, 31 százalék a teljes értéknek, része az évek során lassan nőtt, 2014-ben még csak 27 százalék volt. (10. ábra)



13. ábra Magyarország energiahordozó exportja 2014-től 2023-ig
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 11. ábrán látható, hogy a primer termelés, vagyis az energiahordozók kinyerése természetes forrásokból több mint harmadát adja a teljes energiaellátásnak. Értékei évről évre csak csekély mértékben változnak és fluktuálnak, csúcspontot 2016-ban értek el, de azóta se figyelhető meg nagyobb csökkenés. Fontos megjegyezni viszont, a primer termelés

közel 70 százalékát a megújuló energiaforrások, bioüzemanyagok és a nukleáris hő adja, az olaj és petróleumtermékek, a földgáz, és a szilárd fosszilis energiahordozók bányászata elenyésző, legfőképpen, ha a földgáz és az olaj vagy petróleumtermékek primer termelését a teljes energiaellátásban elfoglalt jelentős szerepükhöz viszonyítjuk. A nukleáris hő szerepe csekély mértékben növekedett a 2014-es 36 százalékról 38 százalékra 2023-ban, a megújuló energiaforrások és bioüzemanyagok jelentősége is nőtt, 2014-ben 27 százalék volt a része a primer termelésnek, 2023-ra már 33 százaléka. A földgáz fontossága állandó az évek során 13 és 11 százalék között mozog. Továbbá mivel a villamosenergia termelés transzformációs folyamat, így az nem minősíthető primer termelésnek. (11. ábra)

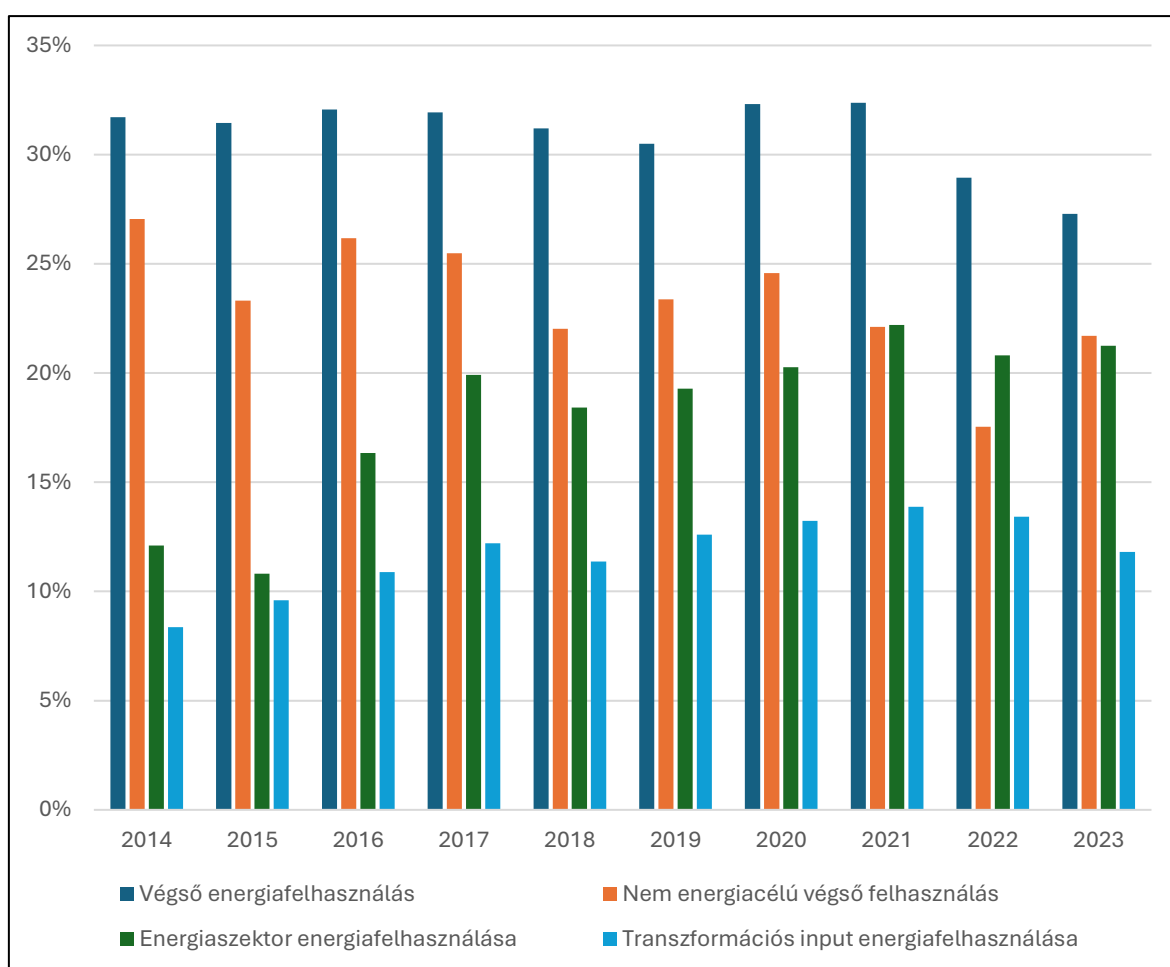


14. ábra Energiahordozók készletváltozása Magyarországon 2014-től 2023-ig
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 12. ábrán a vizsgált időintervallum során történő energiahordozók importjának értékei láthatóak. Észrevehető, hogy esetenként a teljes energiaellátás közel 90 százalékát teszi ki, mely 2019-ben fordult elő, ezt majd a később vizsgált éves energiahordozóexport és a készletek változása fogja ellensúlyozni. Ezen kívül az értékei átlagosan bőven meghaladják a teljes energiaellátás kétharmadát. Magyarország legfontosabb importterméke

energiahordozók tekintetében az olaj és petróleumtermékek, mely az éves energiahordozók behozatalának legalább 45 százalékát teszi ki, mely 2019-ben történt, legfeljebb 52 százalékban járult hozzá 2016-ban, továbbiakban értéke a 2 között ingadozott. (12. ábra)

A másik jelentős importtermék energiahordozók szempontjából a földgáz, melynek behozatala évente meghaladja a közel 100 terawattórát, 2018-ban az éves energiahordozók importjának 32% százalékát adta, 2019-ben a 42 százalékát, továbbiakban ezen értékek között mozgott a jelentősége. A többi energiahordozók behozatala elenyésző, említésre méltó még a villamosenergia, mely csak import formájában van jelen a teljes energiaellátásban. (12. ábra)



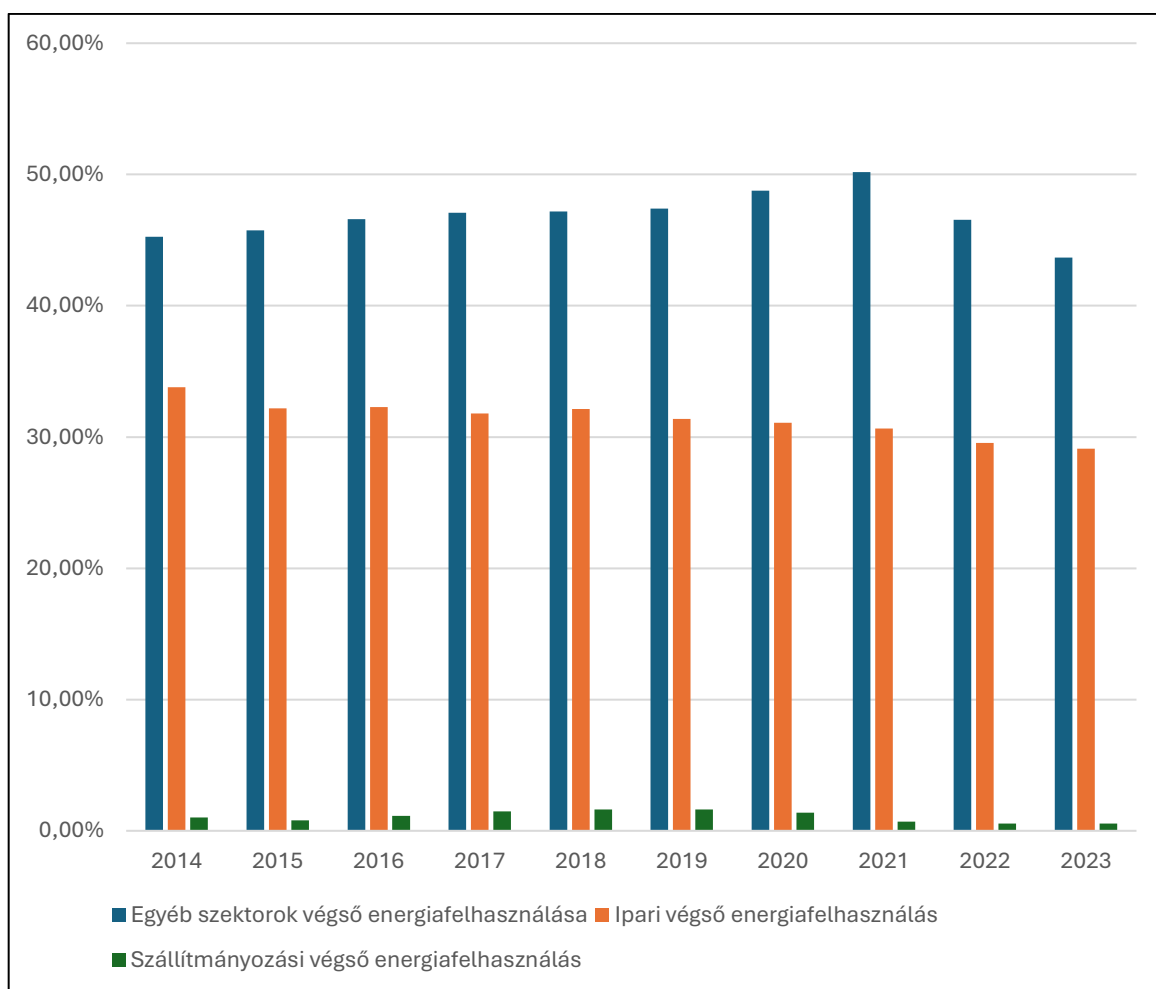
15. ábra Földgázfelhasználás mértéke a teljes energiafelhasználáshoz képest energiafelhasználási cél szerint 2014-től 2023-ig

(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 13. ábra megmutatja Magyarország éves energiahordozóexportját, mely érték matematikailag negatív hatással van a teljes energiaellátásban. Egyértelműen a látható, hogy a legfőbb magyar exportcikk energiahordozók terén a petróleum és olajtermékek, az éves

exportértékek legalább 61 százalékát adta, mely 2015-ben fordult elő, legfeljebb annak 79 százalékát fedte le 2018-ban. A földgáz 2014-ben és 2015-ben exporttermék is volt, 12 és 10 százaléka volt az éves energiaexportnak, azóta viszont kivitelének értéke 0. (13. ábra)

14. ábrán látható a különböző energiahordozók készleteinek változása, legnagyobb változások a földgázkészleteinkben figyelhetők meg, ezen kívül még az olaj és petróleumtermékek készleteiben történt jelentősebb változás, de ez a földgázéhoz képest elenyésző. (14. ábra)

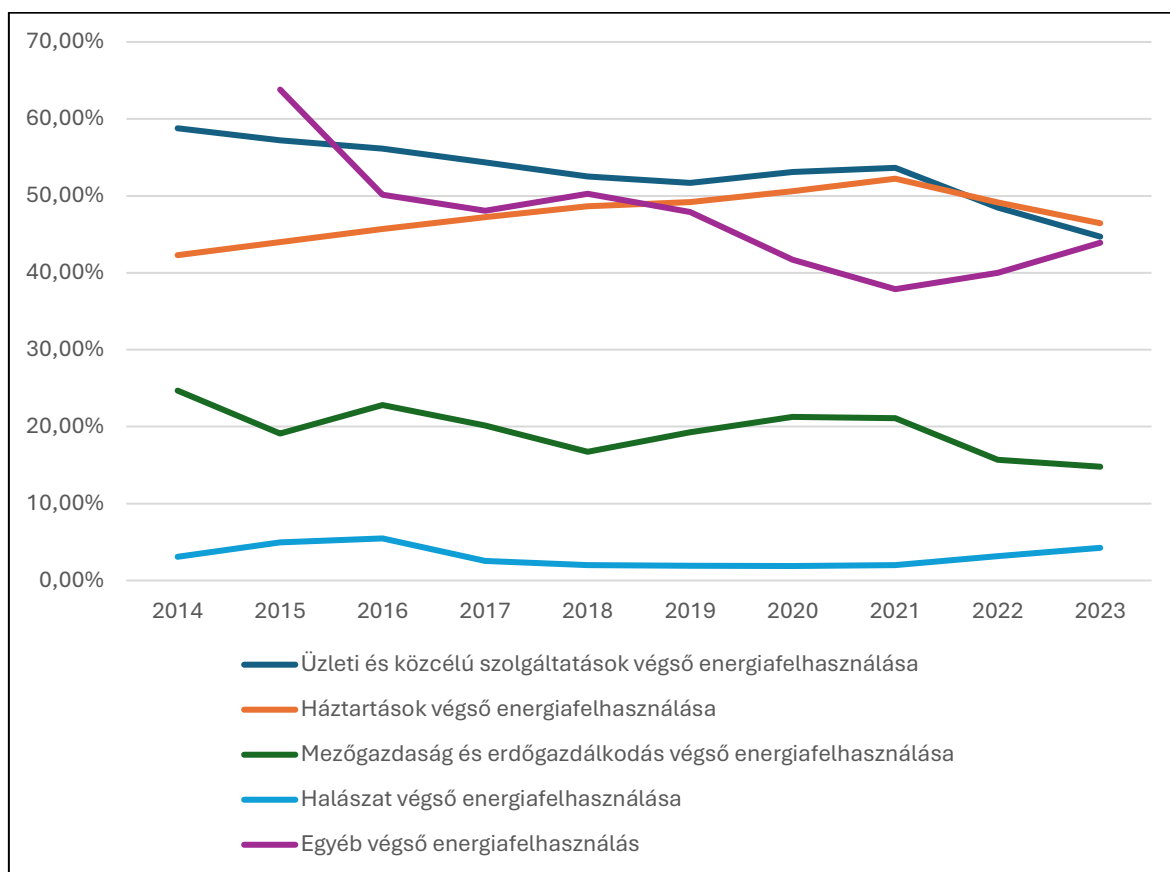


16. ábra Földgázfelhasználás mértéke a teljes végső energiafelhasználáshoz képest szektoronként 2014-től 2023-ig

(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

Újrahasznosított energiahordozók értéke minden energiahordozó tekintetében nulla volt, úgyszintén minden érték nulla volt a nemzetközi hajózási fűtőanyagok tekintetében. Nemzetközi légi szállítmányozásból eredő üzemanyagszükségletek csak az olaj és petróleumtermékeket érintették, értékei 1 és 3,5 terawattóra között ingadozott. (forrás: Eurostat, 2025)

A 15. ábrán látható, hogy a földgázfelhasználás a legjelentősebb, a vizsgált évek során, a végső energiafelhasználás szempontjából, bár csökkenő trendet mutat az utolsó 2 vizsgált év során. A földgázfelhasználás mértéke nem energiacélú végső felhasználás tekintetében erősen romló tendenciát mutat, míg az energiaszektor energiafelhasználásának tekintetében ez az érték erősen javult. Transzformációs inputok energiafelhasználása a 4. helyen áll, moderált ingadozást mutat. (15. ábra)



17. ábra Földgázfelhasználás mértéke a teljes végső energiafelhasználáshoz képest az egyéb szektorokban 2014-től 2023-ig

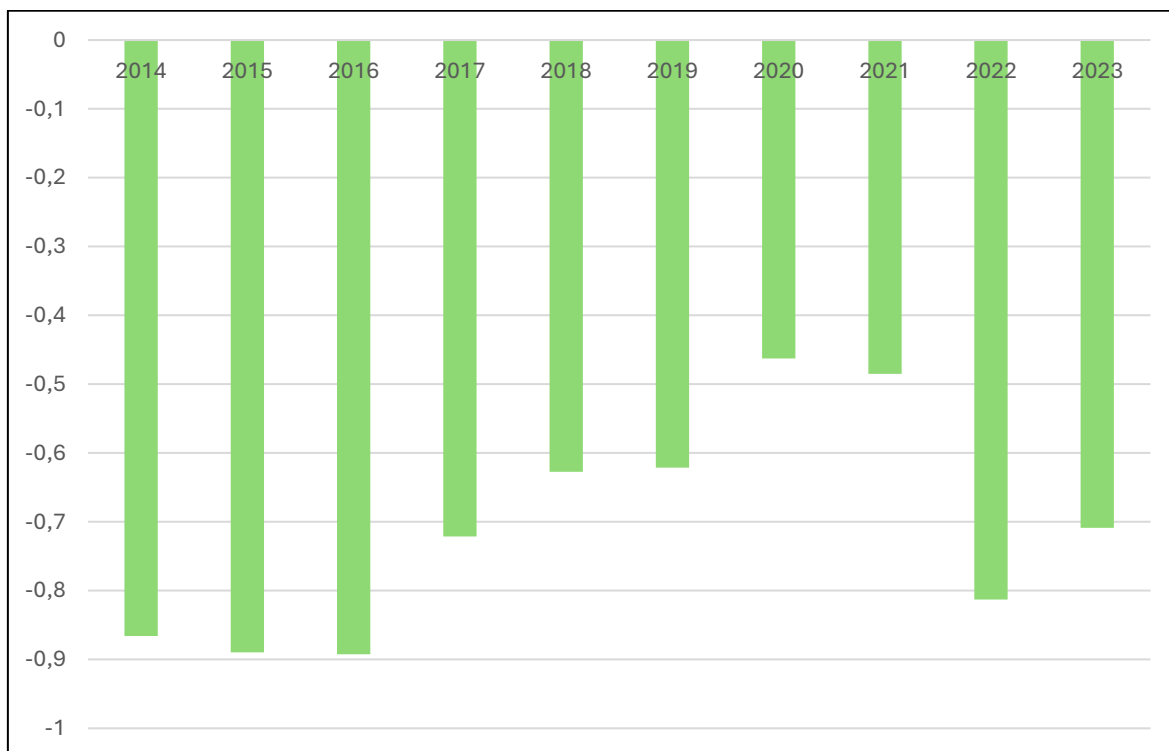
(forrás: Eurostat, saját szerkesztésű ábra)

A 16. ábrán megfigyelhető, hogy a földgázfelhasználás végső energiafelhasználás szempontjából a legfontosabb az egyéb szektorok tekintetében volt, melynek értéke 44 és 50 százalék között változott a vizsgált időszakban. Továbbá mérsékelten fontos volt az ipari végső energiafelhasználás tekintetében is, bár az évek során csökkenő tendenciát mutatott a jelentősége, 33,80 százalékról 29,11 százalékra esett. Szállítmányozási végső energiafelhasználás szempontjából a földgázhasználat elhanyagolható mértékű, legfeljebb az 1,64 százalékát adta a földgázhasználat, mely értéket 2019-ben vette fel. (16. ábra)

17. ábra mutatja az egyéb szektorok földgázfelhasználásának jelentőségét azok végső energiafelhasználásának tekintetében. Bár az egyéb végső energiafelhasználás tekintetében a földgázfelhasználás fontos, maga az energiafelhasználás mennyisége sokkal alacsonyabb, legfeljebb az 569,1 gigawattórát éri el 2019-ben. Így ezt leszámítva eleinte a földgázfelhasználás leginkább az üzleti és közcélú szolgáltatásokból eredő végső felhasználást érinti, de az évek során negatív trend figyelhető meg, így 2023-ra az eddig a második helyen álló háztartások végső energiafelhasználása tekintetében a legfontosabb a földgázhasználat. Mezőgazdaság és erdőgazdálkodás tekintetében a földgázfelhasználás mértéke ingadozó értéket mutat a vizsgált időszakban, míg a halászat végső energiafelhasználása szempontjából csekély jelentőséggel bír. (17. ábra)

5.3. Exportfedezettség mutató

Az exportfedezettség mutatója megmutatja, hogy egy ország nettó exportőre, vagy importőre egy terméknek. Számolása során egy ország bizonyos termék export és import értékének a hányadosát (forgalom egyenlegét) osztja el a kettőnek az összegével (forgalom értéke). Ha az érték negatív értéket vesz fel, akkor az ország nettó importőrnek minősíthető. Jele: EF. Az EF mutató értékei alapján a vizsgált 10 éves időszakban, kijelenthető, hogy Magyarország nettó importőre a földgáznak. (18. ábra)



18. ábra Magyarország földgázra vonatkozó EF mutatója 2014-től 2023-ig

(Forrás: Comtrade, saját készítésű ábra)

5.4. Összegzés

Exportfedezettség számolása után kijelenthető, hogy hazánk nettó importőre a földgáznak, jelentős mértékben. A teljes energiaellátás vizsgálata után kijelenthető, hogy a földgáz a többi energiahordozó importjaihoz képest jelentős fontossággal bír, az olaj és petróleumtermékekhez hasonlóan, bár jelentősége minimálisan nagyobb.

A primer termelés szempontjából földgáz kinyerése nem jelentős hazánkban, viszont az értéke elég nagy ahhoz, hogy nem elhanyagolhatónak legyen mondható, még ha közel sem olyan a mértéke, mint a nukleáris hő termelése vagy a megújuló energiaforrások kihasználása. Export tekintetében a földgáz nem bír nagyobb jelentőséggel, a vizsgált időszak elején, 2014-ben és 2015-ben fordult elő földgáz kivitel, azóta nem jellemző. Nagy mértékű készletváltozások csak is a földgázkészletek terén voltak megfigyelhetőek. Nemzetközi tengeri hajózás miatti energiafelhasználás hiányában a bruttó rendelkezésre álló energia és a bruttó belföldi energiafogyasztás megegyezik. A teljes energiaellátást csak egy kis mértékű nemzetközi szállítmányozásból eredő energiafelhasználás befolyásolja a bruttó belföldi energiafogyasztást, mely csak az olaj és petróleumtermékeket érinti, gyengén. Magyarország teljes energiaellátása nagy részét a földgáz és az olaj vagy petróleumtermékek biztosítják, a vizsgált időszak első 9 évében a földgáz nagyobb arányban volt jelen, 2023-ban minimális különbséggel az olaj és petróleumtermékek voltak a legnagyobb részben jelen. Így kijelenthető, hogy a földgáz döntő, ha nem a legdöntőbb szerepet játssza hazánk teljes energiaellátásában. Továbbá a földgázfelhasználás a legnagyobb részben a végső energiafelhasználásnál volt jelen, azon belül is az egyéb szektorok energiafelhasználásánál, de jelentős szereppel bírt az ipari végső energiafelhasználás tekintetében is. Az egyéb szektorok végső energiafelhasználásánál, az egyéb végső felhasználást leszámítva annak kis jelentőségéből adódóan, a földgáz a legnagyobb részét eleinte az üzleti és közcélú szolgáltatásokból eredő végső energiafelhasználásnak töltötte be, de a vizsgált időszak végére már a jelentősége a háztartások végső energiafelhasználások esetében volt, de az előzőleg említett üzleti és közcélú szolgáltatásokból eredő végső energiafelhasználás tekintetében is jelentős volt a földgázfelhasználása.

6. Magyarország földgázellátása

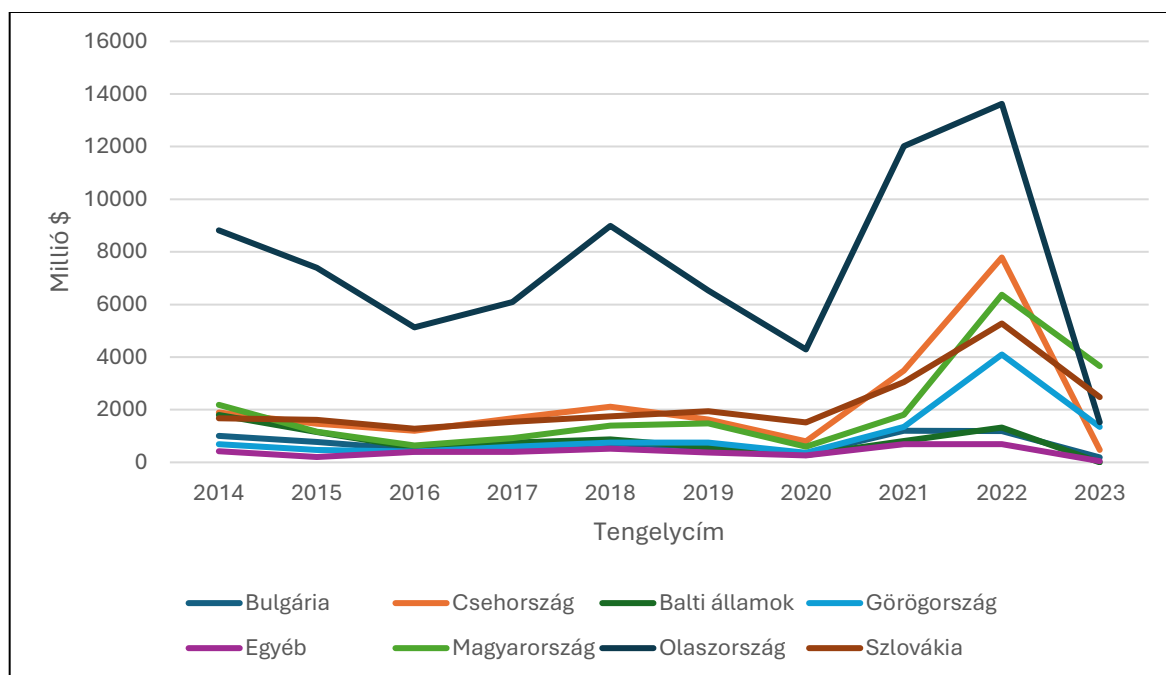
Ebben a fejezetben Magyarország földgázellátásáról szeretnék írni, a különböző földgázkereskedelemmel foglalkozó vállalatokról, akiktől Magyarország importálja a földgázt, vagy az LNG-t. Továbbiakban meg szeretném vizsgálni, hogy a 2022-ben kitört és még a mai napig is tartó Orosz-Ukrán háború milyen hatással volt Magyarország földgázkereskedelmére, beleértve az importált földgáz (vagy LNG) mennyiségét, miként változtak a földgázkereskedelmi partnerei, továbbá Magyarország hogyan tudta érvényesíteni az Európai Unió által előírt szankciókat, főleg a többi, Oroszországgal földgázkereskedelmi viszonyban álló, vagy egykor álló, más Európai Unió tagállamokhoz képest. Az általam választott vizsgált időintervallum a 2019-2023-as 5 éves szakasz, melyre azért esett a választásom, mivel egy a közelmúlt sűrű torzító tényezőitől mentes képet szeretnék kapni az Orosz-Ukrán háború előtt fennálló hazánkat érintő földgázkereskedelmi kapcsolatokról, és a háború kitörése utáni viszonyok különbségéről, úgy, hogy az Európai Unió által előírt szankciók teljes hatályba léphettek. Hipotézisem ebben a fejezetben, hogy Magyarország nagy mértékben használja és függ az Oroszországból importált gáztól, továbbá az Európai Unió által előírt szankciókhoz más Oroszországgal intenzív földgázkereskedelmet folytató EU-s tagállamokhoz képest kevésbé igazodott. Így meg szeretném vizsgálni Magyarország importált földgáz származási ország szerinti megoszlását, ezeket két másik Európai Unió tagállam adataival összehasonlítani.

6.1. Oroszországból importált földgáz Európai Unió felvevő tagállamai

Bár Oroszországnak rengeteg kereskedelmi partnere van a földgáz nemzetközi értékesítése szempontjából, de közülük jópáran az Európa részei, melyeknek nagy része Európai Unió tagállam. 11 olyan Európai Unió országot identifikáltam a vizsgált 10 éves időszakban, kik folyamatos kereskedelmi kapcsolatban vannak Oroszországgal földgáz behozatala terén. Ezek a nemzetek név szerint: Bulgária, Csehország, Észtország, Görögország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Olaszország, Románia, Szlovákia és Szlovénia. További Európai országok Bosznia és Hercegovina, Szerbia és Moldova, de én különösképpen Európai Unió tagországokkal szerettem volna foglalkozni, mivel ezen politikai egység elég súlyos szankciókat vetett ki Oroszországra. A tagállamok nagy része továbbá hasonló erősségű gazdasággal rendelkezik Magyarországhoz képest, Olaszország, talán Szlovénia kivételével. Egyértelműen kijelenthető az 19. ábra adatai alapján, hogy Magyarországhoz hasonlóan, a legtöbb Oroszországtól földgáz importáló nemzet csökkentette (vagy legalábbis csökkent) az onnan behozott földgáz értékelési mennyiségét. 3 országban nullára csökkent az import

értéke 2023-ra, melyek: Észtország, Litvánia és Románia, továbbá Lettország szinte nullával egyező értékre csökkentette a beérkező földgáz értékét. Míg a táblázatban megfigyelhető értékek tendenciái, egyértelmű és nagyvonalakban korrekt képet ábrázolnak, addig meg kell jegyezni, hogy a 2020-tól 2022-ig tartó időszak tele volt igen torzító tényezőkkel. (19. ábra)

Ilyen a 2020-ban kitörő COVID-19-es járvány, mely alatt egy 18 százaléktól 25 százalékgig terjedő teljes energiaszükséglet csökkenés volt megfigyelhető, ami kihat magára a földgáz felhasználásra, és annak a keresletére is. (Abu-Rayash – Dincer, 2020)



19. ábra Oroszországból importált földgáz értéke Európai Unió tagállamokban, éves felbontásban 2014-től 2023-ig

(forrás: comtrade, saját készítésű ábra)

6.2. Magyarország, Csehország és Szlovákia földgázimportja

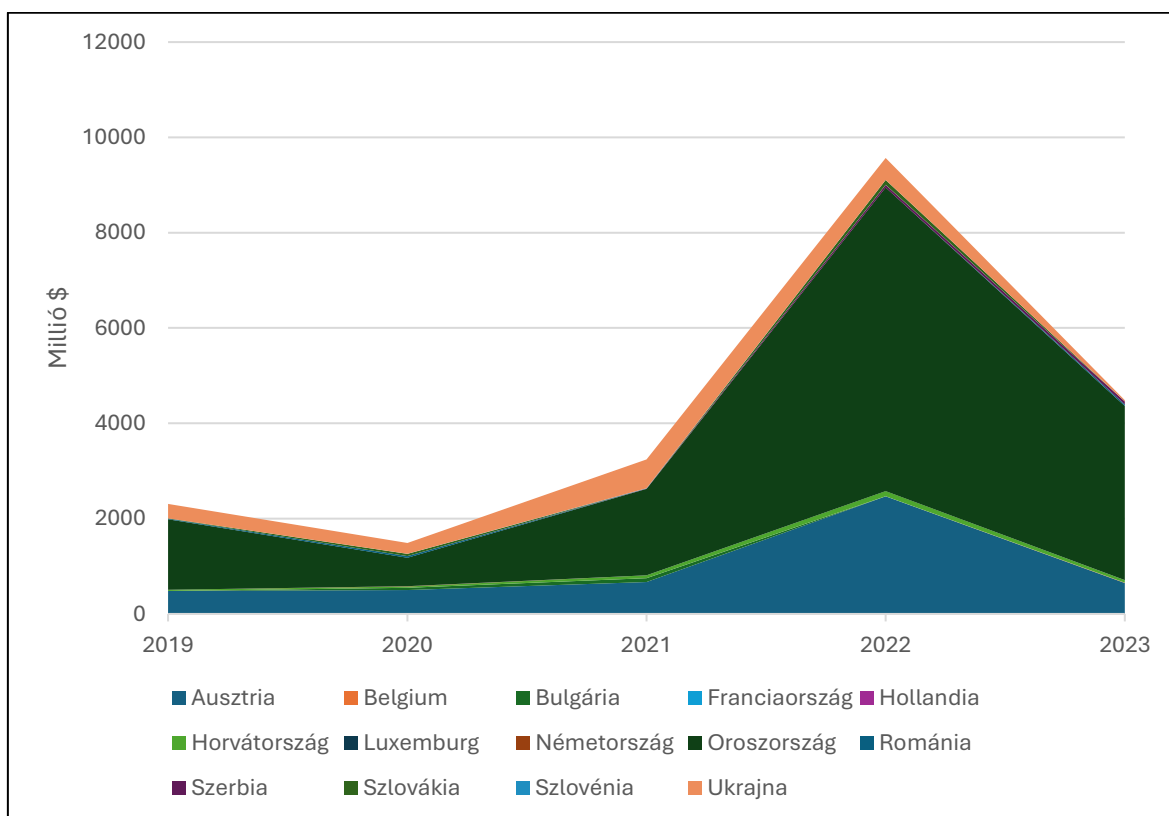
Az összes Európai Unió tagállam közül Magyarország mellett még kettőnek szeretném megvizsgálni és összehasonlítani a földgázbehozatalát és az orosz földgáz szerepét abban.

6.2.1. Magyarország földgázbehozatala

Magyarország földgázbehozatalának származási országa elég sokszínű képet fest, az ország a vizsgált 5 év alatt 14 országból importált földgázt vagy LNG-t. 3 fő földgázellátó figyelhető meg: Ukrajna, Ausztria és Oroszország. A kevésbé fontos, de nem elhanyagolható szolgáltatók csoportjába tartozik Horvátország és Szerbia, de a legtöbb partnerország csak csekély mennyiségben szállít földgázt. Ezek közé tartozik Belgium, Bulgária, Franciaország, Hollandia, Németország és Románia. Ezen országok egyéni földgázbehozatala az összes

importált földgáz értékének az 1 százalékát se haladják meg. Az ábrán egy általános trend jelenik meg, 2020-ra a összesített földgázimportunk jelentősen lecsökkent, előző évhez képest több, mint 35 százalékos csökkenés tapasztalható, majd 2021-ben az importértékek visszaállnak a „normálisra”, mely után 2022-ben egy hatalmas ugrás látható. Az összes földgázimportjaink értéke majdnem megtriplázódik, majd 2023-ra rögtön visszaesik. (20. ábra)

Ez azzal magyarázható, hogy a 2020-ban kitörő COVID-19-es járvány hatalmas keresleti oldali sokkot okozott az energiapiacokon, melybe a földgáz is beletartozik, annak egyik alapköve. Ennek hatását akkori OPEC általi döntések tovább tetézték, majd a 2022-ben bekövetkező Orosz-Ukrán háború még több bizonytalanságot okozott az energiapiacra, és jelentős kínálat oldali problémákat is okozott. (Xing et al., 2023)

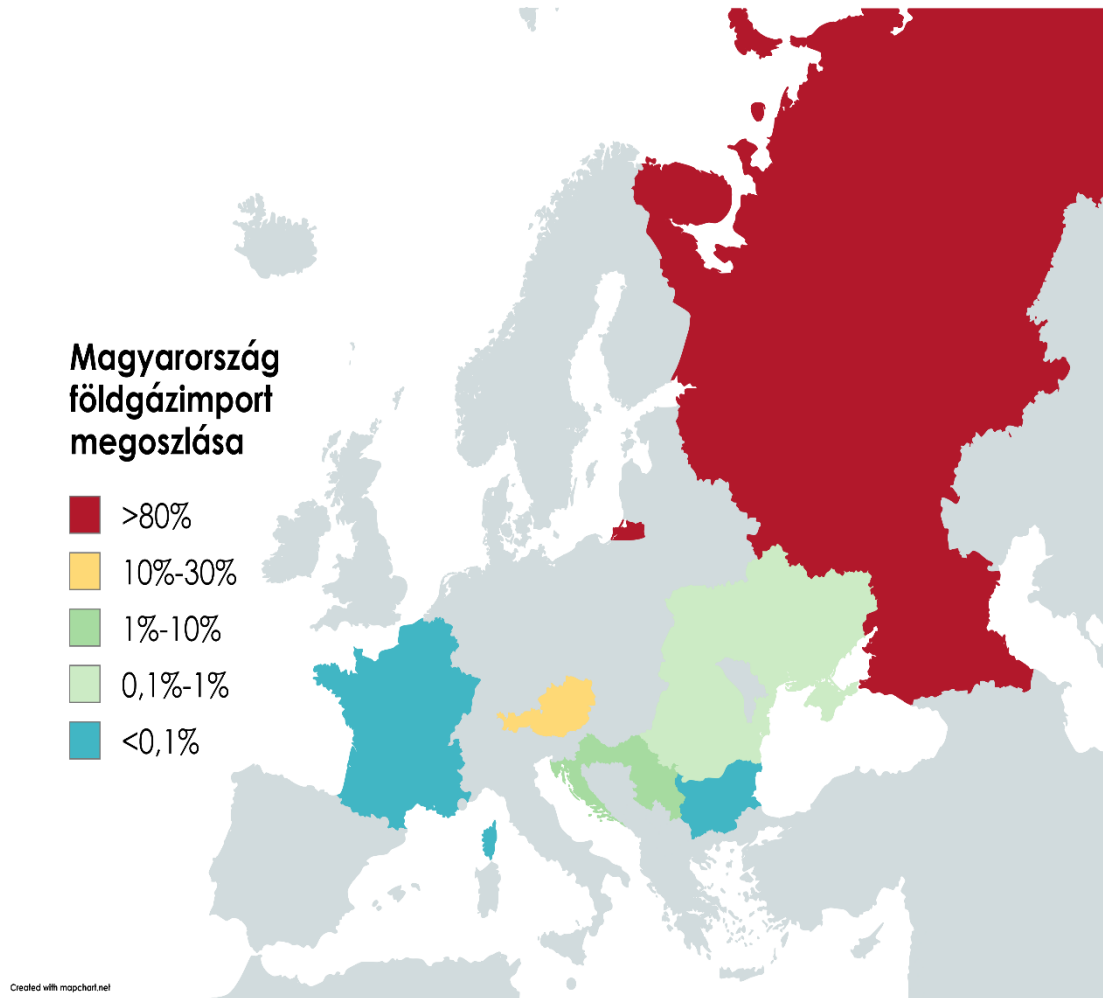


20. ábra Magyarország földgázimportjai származási ország szerint 2019-től 2023-ig
(forrás: comtrade, saját szerkesztésű ábra)

A legjelentősebb földgázbeszállítónk nem más, mint Oroszország, aki a vizsgált időszakban mindig a legnagyobb importrészesedés volt, bár az aránya 40 és 82 százalék között ingadozott. A második legnagyobb földgázellátónk Ausztria, ahonnan a teljes importált földgáz mennyiség már jóval kisebb része érkezik, de ingadozások kevésbé jellemzőek. A

harmadik legnagyobb importőr Ukrajna volt egészen 2022-ig, mely évben és azután jelentősen lecsökkent a szállított földgáz mennyisége. (20. ábra)

A 21. ábrán Magyarország 2023-as földgázellátó országai láthatóak. Ebben az évben Magyarország összes földgázimportjának több, mint a 80 százaléka Oroszországból származott. Az orosz gázon kívül csak Ausztria által szállított földgáz értéke haladta meg a teljes földgázimportjaink értékének a 10 százalékát. (21. ábra)

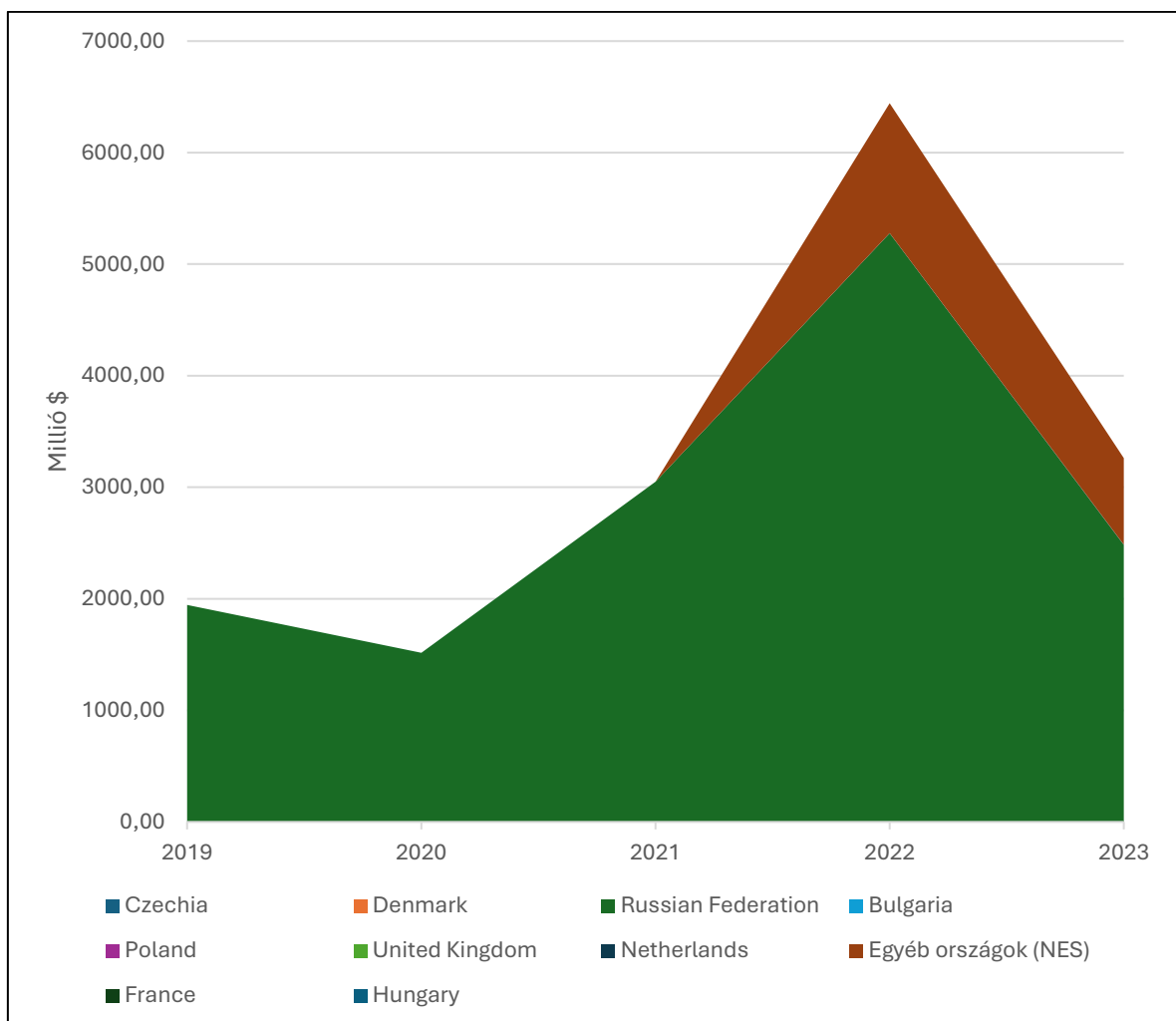


21. ábra Szlovákia földgázbehozatalának megoszlása származási ország szerint 2019-től 2023-ig
(forrás: comtrade, saját szerkesztésű ábra)

6.2.2. Szlovákia földgázbehozatala

A 22. ábrán látható Szlovákia teljes földgázbehozatala millió dollár értékben. Az ország nem rendelkezik kifejezetten sok földgázellátó országgal, 2019-ben Csehország és Dánia szállított az országnak elhanyagolható mennyiségű LNG-t míg a földgázimportok zöme Oroszországból érkezett, pontosan a 99,997 százalékát. 2020-ban Bulgáriából történt kis értékű LNG import, de megint a behozatal elnyomó többsége Oroszországból érkezett. 2021-

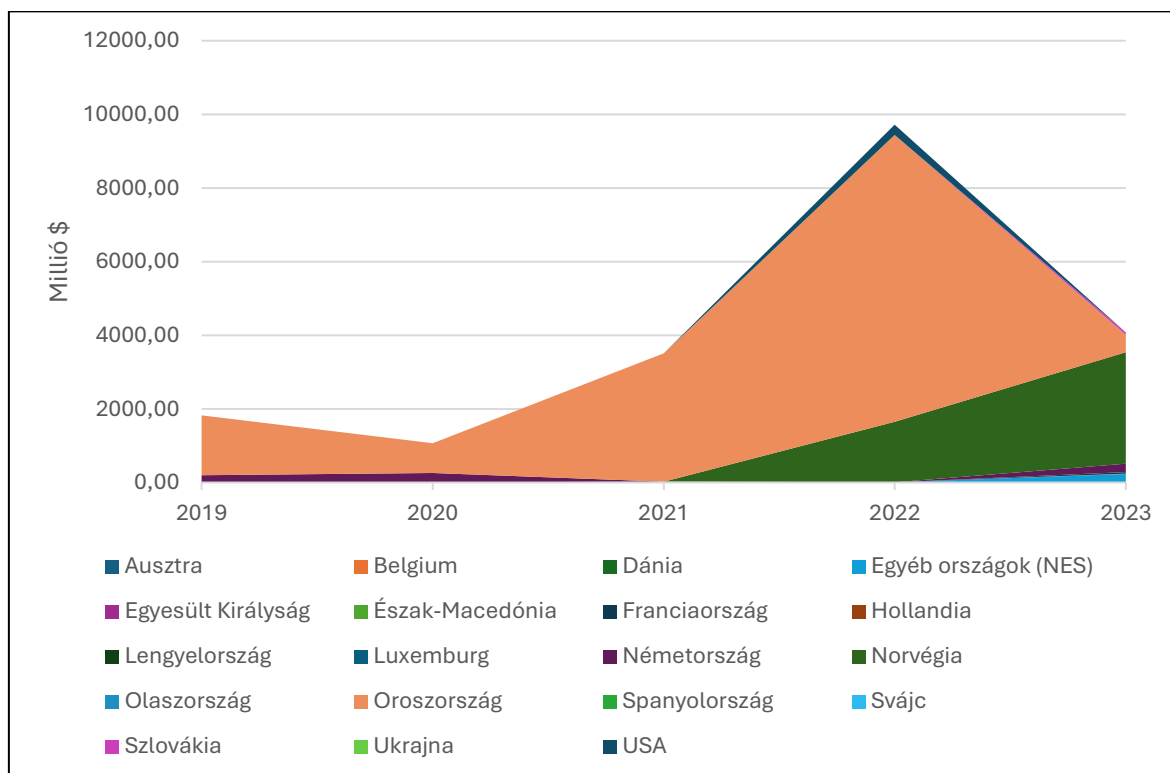
ben a származási országok megoszlása szintén hasonló, ebben az évben elhanyagolható mennyiségű LNG Lengyelországból és az Egyesült királyságból érkezett. Ezek az arányok viszont 2022-től kezdődően érzékelhetően változnak, Szlovákia gáz halmazállapotú földgáz és LNG importja a Comtrade adatai alapján NES (Not elsewhere specified) vagyis nem meghatározott országokból érkezett. Ennek köszönhetően 2022-ben az Oroszországból származó földgázbehozatal 81,9. százalékra csökkent emellett kis mértékű LNG behozatal történt Hollandiából 1,5 millió dollárnyi értékben, mely érték 2023-ra még tovább csökkent 76,1 százalékra. Az ország LNG behozatala elhanyagolható mennyiségű a gáz halmazállapotú megfelelőjének behozatalához képest az évek folyamán, viszont maga az LNG behozatal teljes értéke nagy mértékben nőtt, míg csak 67 ezer dollárnyi értékű volt, 2023-ra már közel másfél millió a behozatal értéke. (22. ábra)



22. ábra Szlovákia földgázbehozatalának megoszlása származási ország szerint 2019-től 2023-ig
(forrás: comtrade, saját szerkesztésű ábra)

6.2.3. Csehország földgázbehozatala

Csehország, a vizsgált időszak elején, 2019-ben, Magyarországhoz és Szlovákiához hasonló földgázbehozatali arányokkal rendelkezett. A 23. ábrán látható, hogy ebben az évben az orosz földgáz mértéke közel 89 százalék volt, mely 2020-ra 76 százalékra csökkent. Oroszország mellett a fontos partnere Németország volt, 2019-ben az innen érkező behozatal mértéke a teljes behozatalhoz képest majdnem 11 százalék volt, míg ez az érték 2020-ra 24 százalékra nőtt, viszont ez az azért történt, mert az Oroszországból történő behozatal értéke jelentősen lecsökkent, kevesebb mint a felére zuhant. 2021-ben az Oroszországból importált földgáz mértéke visszaugrik a 99 százalékra, ebben az évben Németországból nem földgázbehozatal. A nagyobb arányváltozások a földgázbehozatalban 2022-ben veszik kezdetét, Csehország 1,6 milliárd dollárnyi értékben már Norvégiából is importál földgázt, emellett a USA-ból is érkezik ebben az évben földgáz, 281 millió dollárnyi értékben, így a Oroszország aránya lecsökken 80 százalékra. Hatalmas változás viszont 2023-ban történik, Csehország legfontosabb földgázimport partnere Norvégia lett, 3 milliárd dollár a földgázbehozatal értéke, míg az Oroszországból érkezőé csak 474 millió dollár. Ennek köszönhetően az Oroszországból érkező földgázimport mértéke 12 százalékra csökken, melyet nagyrészt Norvégia váltott fel, az innen érkező importok aránya 74 százalék. (23. ábra)



23. ábra Csehország földgázbehozatalának megoszlása származási ország szerint 2019-től 2023-ig

(forrás: comtrade, saját szerkesztésű ábra)

6.3. Összegzés

A legtöbb Európai Unió tagállam, akik Oroszországgal folytattak földgázkereskedelmet, csökkenteni tudták az onnan érkező földgázimport értékét, legjelentősebbek az olyan tagállamok, melyek intenzív földgázkereskedelmet folytattak Oroszországgal a háború előtt. Ezek közé tartozik Olaszország, Csehország, Szlovákia, Görögország és Magyarország. Ezek közül csak a balti államoknak, Olaszországnak és Csehországnak sikerült földgázimport értékét lecsökkenteni a 2021-es értékek alá, míg 2023-ban Magyarország importál legnagyobb értékben földgázt Oroszországból. Magyarország legfőbb földgázkereskedelmi partnere már sok ideje Oroszország volt, de ez a jelen időszakban sem változott sokat. Az elmúlt évek rendhagyó tényezői miatt kialakult piaci volatilitás hozzá járult bizonyos években az orosz földgáz dependencia csökkentésében, de ez nem volt hosszú életű, hiszen 2023-ra egy extrém magas értéket vett fel az Oroszországból importált földgáz értékének részaránya az összes importált földgáz értékéhez képest, a másik jelentős földgázkereskedelmi partnerünk Ausztria maradt. Ehhez képest Szlovákiában a 2019-ben is túlnyomó mértékű Oroszországtól való földgázfüggőség ellenére az országnak sikerült csökkenteni, más országok bevonásával, ennek ellenére Oroszország marad az ország fő földgázellátója. Csehországnak sikerült elérnie a legnagyobb sikert, míg a 2019-től 2021-ig terjedő időszakban az Oroszországból származó földgázimport adta az ország teljes földgázbehozatalának túlnyomó mértékét, 2022-vel kezdődően Norvégiából érkező földgáz segítségével még az évben 80 százalékra csökkent az Oroszországból érkező földgázbehozatal aránya, és 2023-ra ez az érték már csak töredéke az eddigi dominanciájához képest.

7. Összefoglalás

Mind Magyarország és az Európai Unió összesége évről évre kisebb arányban használ földgáz a végső energiafelhasználásból adódó energiaszükségletek kielégítésére. Kialakulása többféle módon történhet, mely az azt túlnyomó többségében adódó metán keletkezésének módja határozza meg. A leggyakrabban előforduló földgáz, melyet felszín alól nyernek ki, termogén folyamatok hatására alakult ki, mely során a gázkeverék kialakulása a föld alatt rekedt szerves anyagok nyomás hatására történő reakciónak köszönhető. A felszínen csak ritkán van jele földgáz kőzetben lévő jelenlétére, bizonyos felszíni képződmények és kőzetminták alapján lehet következtetni potenciális földgázlelőhely jelenlétére, de ez nem egy megbízható és pontos módja a földgáz feltérképezésének. Ma már többféle sokkal pontosabb módja is van ennek, mint a szeizmológiai vizsgálat, ennél geofonok, vagy tengeri kutatás esetén hidrofonok használata segítségével, rögzíthető környezetükben a visszavert rezgések, melyek a kontrollált rezgéskeltés következtében visszaverődnek a felszín alatti kőzetekből különböző frekvenciákon, így állapítható meg a földgáz potenciális jelenléte. Kinyerése kutat segítségével történik, melyek a könnyebben elérhető rezervoárok estében vertikálisan fűrt kutak használatával is könnyen kinyerhetőek, de akadnak nehezebben áthatolható kőzetrétegek alatt is rezervoárok, melyekhez horizontálisan fűrt kutak segítségével jutnak hozzá, hidraulikus repesztés (népszerű angol elnevezése: fracking) alkalmazásával pedig kinyerését könnyítik meg. A kinyert földgáz viszont nem azonnal alkalmas az annak az elosztási földgázvezetékekbe való betáplálásra, több az energetikai értékét csökkentő anyagot vagy szennyezőanyagot tartalmazhatnak. Míg a széndioxid vagy a víz csak csökkentik a földgáz energetikai értékét, addig az olyan anyagok, mint a higany már az emberi egészségre is károsak, ezeket kezelés segítségével távolítják el. Kezelés után a szállítása több fajta módon történhet, melyet meghatároz a földgáz „formája”. Legelterjedtebb szállítási módjai a földgáz gáz halmazállapotában való szállítmányozása, a másik a földgáz roppant alacsony hőmérsékletre lehűtése következtében kialakuló cseppfolyósított földgáz szállítmányozása. Míg a gáz halmazállapotú földgáz szállítmányozása felszín alatt épülő földgázvezetékek segítségével történik, addig a cseppfolyósított földgáz (LNG) speciális felszerelés segítségével hűtött tartályokban van raktározva, ezt szállíthatják hajók vagy szárazföldi járművek. Tovább tetézi az LNG vízi úton történő szállításának fontosságát a földgázvezetékek hosszának korlátoltsága azok gazdaságosságának tekintetében, ráadás képpen a víz alatti földgázvezetékek ilyen

szempontból még korlátozottabbak. Viszont az LNG nem egy azonnali betáplálásra készen álló formája a földgáznak, visszagázosításra van szükség. Ezen probléma megoldásának érdekében jöttek létre a kikötők mentén az LNG terminálok, melyek képesek fogadni a szállítóhajókat, átrakodni a rakományt, majd azt visszagázosítani és a kívánt mennyiséget betáplálni a szállítási rendszerbe. A gáz halmazállapotú földgáz raktározására általában „természetes raktárokat” használnak, melyek lehetnek már kiürült olaj vagy földgázmezők, sóbarlangok vagy víztartó rétegek, mindegyik más attribútumokkal rendelkezik raktározás szempontjából, így ezek diverzifikáltsága fontos. A világon a földgázkereskedelmet hosszútávú földgázellátási egyezmények és adásvételi szerződések szabályozzák, melyek minden esetben, a két szerződő fél által vannak megtárgyalva így minden ilyen szerződés egyedi. Ennek ellenére fontos részei az árazás meghatározása, a fizetés módja, rendhagyó körülmények definiálása, a szállított földgáz volumenének és a felvett földgáz volumenének meghatározása, továbbá a szállított földgáz kémiai minőségének meghatározása. A mai nap legnagyobb földgáz exportőrei Norvégia, Ausztrália, az Amerikai Egyesült Államok és Oroszország. Ezek közül Norvégia elnyomó többségben gáz halmazállapotú földgázt exportár, míg Ausztrália csak LNG-t, mint szigetállam földrajzi elszigeteltségéből adódóan. USA és Oroszország már mindkét formájában folytatják a földgáz kivitelét. Egy ország energiaellátását megfelelően ábrázolja annak úgynevezett teljes energiaellátása, mely magába foglalja az energiahordozók primer termelését, importját, újrahasznosítását, exportját és egyéb befolyásoló tényezőket. Magyarország teljes energiaellátásában a legnagyobb szerepet a földgáz kapja, bár hasonló jelentőséggel bírnak az olaj és petróleumtermékek, melyek aránya az elmúlt pár évben nőtt a földgázhoz képest. Magyarország nem rendelkezik túlságosan magas földgáz, olaj és petróleumtermékek primer termelésével, ezt az elemet leginkább a nukleáris hő, a megújuló energiaforrások és bioüzemanyagok termelése teszi ki. Viszont annál nagyobb mértékben vannak jelen az importált energiahordozók tekintetében. Továbbá a földgáznak a legfontosabb szerepet hazánkban az energiaszektor energiafelhasználásában, és leginkább a végső energiafelhasználásban tölti be. Végső felhasználáson belül jelentős fogyasztója a földgáznak az ipari szektor, de szerepe a legfontosabb az egyéb szektorok végső energiafelhasználásában, mint a háztartások végső energiafelhasználása. A legtöbb Európai Unió tagállamnak, aki jelentősebb mértékben állt földgázkereskedelmi kapcsolatban Oroszországgal, sikerült csökkentenie az orosz gáztól való függőségét. Ezen országok köté Magyarország nem sorolható be, a vizsgált időszakom utolsó évében az Oroszországból származó földgáz a teljes magyar földgázimportok több mint 80 százalékát tette ki, értéke a

korábbi években pedig erősen ingadozott. Ezzel ellentétben, szomszédos, hasonló helyzetben lévő országnak, Szlovákiának a teljes földgázbehozatalának a 99 százalékát tette ki a vizsgált időszak elején, 2023-ra sikerült jelentősen lecsökkentenie. Másik hasonló földgázbehozatali profillal rendelkező ország Csehország, akinek 2023-r sikerült az orosz földgáz arányát 12 százalékra csökkentenie a Norvégiából érkező földgázimportok bevonásának segítségével.

Summary

By each year Hungary and the EU use natural gas less and less in proportion to their total final energy consumption. The formation of natural can occur in several ways, which is determined by the way in which methane is formed, which is the overwhelming majority of it. The most common natural gas, which is extracted from below the surface, was formed as a result of thermogenic processes, during which the formation of the gas mixture is due to the reaction of organic materials trapped underground under pressure. There is only rarely any sign of the presence of natural gas in rocks on the surface, and certain surface formations and rock samples can be used to guess the presence of potential natural gas deposits, but this is not a reliable method. Today, there are better and more accurate methods, such as seismological studies, where researchers use geophones or, in the case of marine research, hydrophones, which record the reflected vibrations in their environment, which are reflected from the subsurface rocks at different frequencies as a result of controlled vibration generation, thus determining the presence of potential natural gas. Its extraction is carried out using wells, which in the case of more accessible reservoirs can also be easily extracted using vertically drilled wells, but there are also reservoirs under more harder-to-penetrate rock layers, which are accessed using horizontally drilled wells, and their extraction is made easier by the use of hydraulic fracturing, commonly known as fracking. However, the extracted natural gas is not immediately suitable for feeding into the distribution natural gas pipelines, as it may contain several substances or contaminants that reduce its energetic value. While carbon dioxide or water only reduce the energy value of natural gas, substances such as mercury are already harmful to human health and are removed during a treatment. After treatment, it can be transported in several ways, which are determined by the “form” of the natural gas. The most common methods of transportation are the transportation of natural gas in its gaseous state, and the other is the transportation of liquefied natural gas, which is formed by cooling natural gas to extremely low temperatures. While gaseous natural gas is transported using natural gas pipelines built underground, liquefied natural gas (LNG) is stored in cooler tanks using special equipment and can be transported by ships or land vehicles. LNG is not a ready-to-use form of natural gas, it requires regassification. LNG terminals have been built along the ports, which are able to receive shipping ships, transfer the cargo, then regasify it and feed the desired amount into the transportation system. For the storage of gaseous natural gas, “natural storages” are preferred, which can be depleted oil or natural gas fields, salt caverns or aquifers, each of which has different attributes in

terms of storage, so their diversification is important. In the world, natural gas trade is regulated by long-term natural gas supply agreements and purchase and sale contracts, which are always negotiated by the two contracting parties, so each such contract is unique. Important parts include determining pricing, payment methods, defining extraordinary circumstances, determining the volume of natural gas transported and the volume of natural gas taken, and determining the chemical quality of the transported natural gas. Today, the largest exporters of natural gas are Norway, Australia, the United States of America and Russia. Of these, Norway exports mostly gaseous natural gas, while Australia only exports LNG, due to its geographical isolation as an island state. The USA and Russia already continue to export natural gas in both forms. A country's energy supply is adequately represented by its so-called total energy supply, which includes the primary production, import, recycling, export and other influencing factors of energy carriers. Natural gas plays the largest role in Hungary's total energy supply, although oil and petroleum products are of similar importance, the proportion of natural gas compared to oil and petroleum product has slightly decreased in the past few years. Hungary does not have a very high primary production of natural gas, oil and petroleum products, this element is mostly made up of nuclear heat, renewable energy sources and biofuels. However, they are present to a greater extent in terms of imported energy carriers. Natural gas plays the most important part in the final energy consumption of Hungary. A significant consumer of natural gas is the industrial sector, but natural gas plays the most important part for the other sectors, such as the final energy consumption of households. Most European Union Member States that had a significant natural gas trade relationship with Russia have managed to reduce their dependence on Russian gas. Hungary cannot be included in this group of countries; in the last year of the period under review, natural gas from Russia accounted for more than 80 percent of total Hungarian natural gas imports, and its value fluctuated strongly in previous years. In contrast, a neighboring country in a similar situation, Slovakia, which accounted for 99 percent of its total natural gas imports at the beginning of the period under review, managed to significantly reduce this value by 2023. Another country with a similar natural gas import profile is the Czech Republic, which managed to reduce the share of Russian natural gas to 12 percent by 2023 facilitated by receiving natural gas imports from Norway.

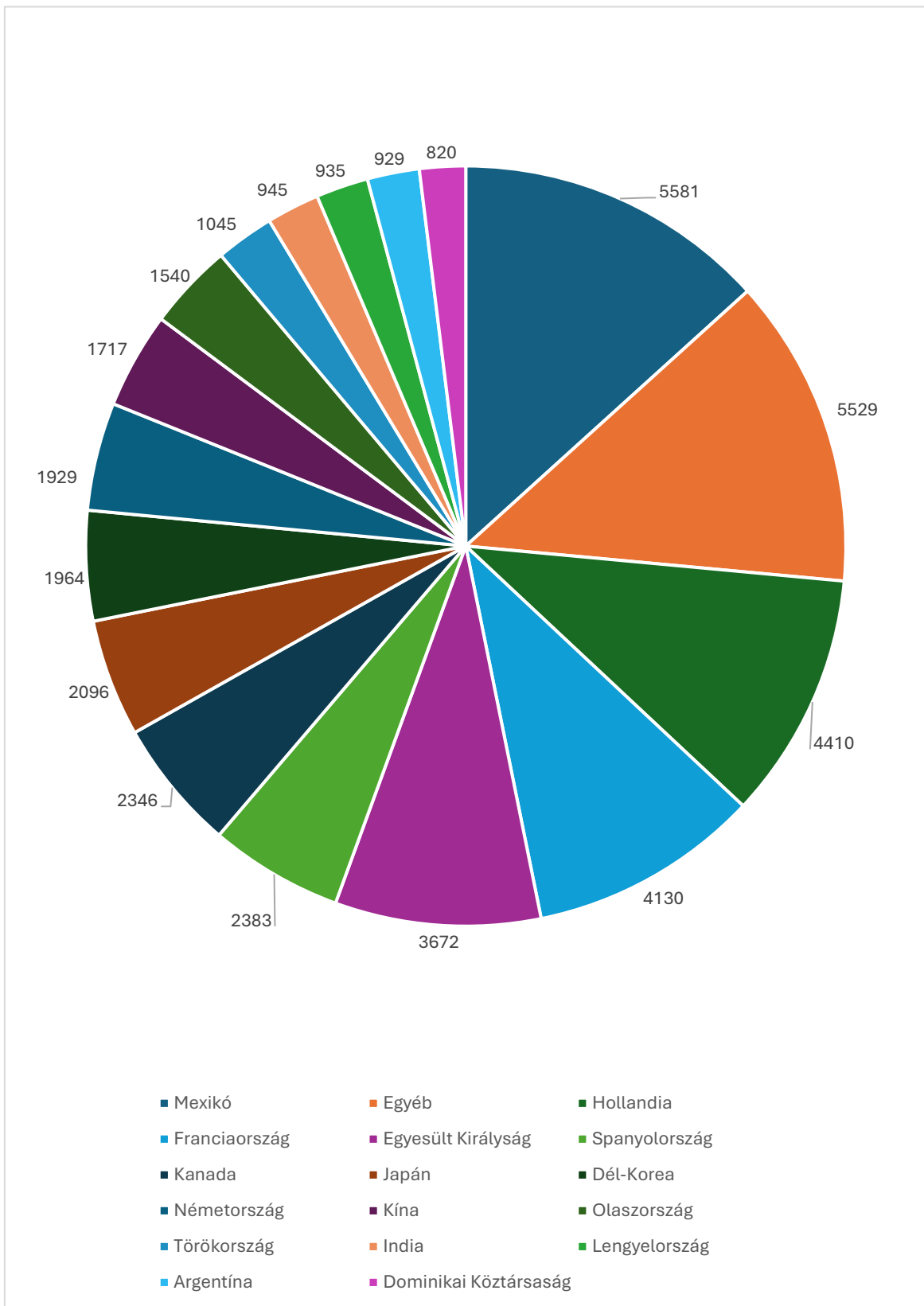
Irodalomjegyzék

- [1] Abotaleb et al. (2022): Chemical and physical systems for sour gas removal: An overview from reaction mechanisms and industrial implications Journal of Natural Gas Science and Engineering 106, 1-23. o
- [2] Abu-Rayash, A. – Dincer, I. (2020): Analysis of the electricity demand trends amidst the COVID-19 coronavirus pandemic Energy Research & Social Science 68, 1-11. oldal
- [3] A Magyarország Kormánya és az Oroszországi Föderáció Kormánya közötti nukleáris energia békés célú felhasználása terén folytatandó együttműködésről szóló Egyezmény kihirdetéséről 2014. évi 2. törvény
- [4] Artioli, Y. (2006): Adsorption Encyclopedia of Ecology 60-65., oldal
- [5] Ason, A. (2022): International Gas Contracts Oxford Institute for Energy Studies 1-18. oldal
- [6] Bonfatti, A. – Giarda, E. (2024): Energy price increases and mitigation policies: Redistributive effects on Italian households Journal of Policy Modeling 1. oldal
- [7] Brückner Gergely: Magyarország is beszállhat a nagy cseppfolyógáz-bizniszbe 2024.01.09. <https://telex.hu/gazdasag/2024/01/09/uj-hazai-Ing-szabalyozas-akar-magyarorszagon-is-epulhetnek-cseppfolyosito-es-visszagazosito> 2025.04.20.
- [8] comtrade.un.org 2024.12.17 <https://comtradeplus.un.org/> 2024.12.17.
- [9] De Jong, C. (2015): Gas storage valuation and optimization Journal of Natural Gas Science and Engineering 24 365-378. oldal
- [10] Eurostat 2025.04.19. <https://ec.europa.eu/eurostat/> 2025.04.19.
- [11] Faramawy et al. (2016): Natural gas origin, composition and processing: A review Journal of Natural Gas Science and Engineering 34, 34-54. oldal
- [12] Gilbert et al. (2021): The emerging global natural gas market and the energy crisis of 2021-2022 Foreign Policy, Brookings 1, 1-10. oldal
- [13] Guelpa et al. (2019): Towards future infrastructures for sustainable multi-energy systems: A review Energy 184 2-21. oldal

- [14] Heather, P. (2021): European traded gas hubs: German hubs about to merge OIES Paper: NG 170 1-22. oldal
- [15] International Energy Agency [iea.org](https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/natural-gas-consumption-for-non-energy-use-by-application-2019-2025) 2020.06.10 <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/natural-gas-consumption-for-non-energy-use-by-application-2019-2025> 2025.04.18.
- [16] Islam, M. R. – Hossain, M. E. (2021): Chapter 3 – Advances in directional drilling Drilling Engineering 179-316. oldal
- [17] James Chen: What Is Henry Hub? Definition, Location, Owner, and Connections 2022.06.03. https://www.investopedia.com/terms/h/henry_hub.asp 2025.04.28.
- [18] Li et al. (2015): A review on hydraulic fracturing of unconventional reservoir Petroleum 1 8-15. oldal
- [19] Mokhateb et al. (2018): Handbook of natural gas transmission and processing: principles and practices Gulf professional publishing 19-26. oldal
- [20] Netusil, M. – Ditl, P. (2011): Comparison of three methods for natural gas dehydration Journal of Natural Gas Chemistry 20, 471-476. oldal
- [21] Patel, M. K. – Tosato, (1997): Understanding non-energy use and carbon storage in Italy in the context of the greenhouse gas issue Ente per le nuove tecnologie, L'energia e l'ambiente 1-06. oldal
- [22] Rajput, S. -Thakur, N. K. (2016): Chapter 10 – The Road Ahead and Other Thoughts Geological Controls for Gas Hydrate Formations and Unconventionals 327-357. oldal
- [23] Skone et al. (2014): Life Cycle Analysis of Natural Gas Extraction and Power Generation National Energy Technology Laboratory 10-76. oldal
- [24] Speight, J. G. (2019): 2 – Origin and Production Natural Gas (Second Edition) Gulf Professional Publishing 25-57. oldal
- [25] Stern, J., & Rogers, H. (2011): The transition to hub-based gas pricing in continental Europe Oxford Institute for Energy Studies 1-41. oldal
- [26] Szilágyi Zsombor: LNG, amit tudni illik a cseppfolyós földgázzól 2013 <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2013/junius/2836-lng-a-mit-tudni-illik-a-cseppfolyos-foldgazrol> 2025.04.21.

- [27] Teall, J. L. (2018): Chapter 2 - Financial Markets, Trading Processes, and Instruments
Financial Trading and Investing (Second Edition) 33-79. oldal
- [28] usgs.gov Hydraulic Fracturing 2019.03.19. <https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/hydraulic-fracturing> 2025.04.09.
- [29] Világgazdaság, Hornyák Szabolcs (2024.04.21): Három ország rendelkezik a legtöbb földgázzal-egy háborúban áll <https://www.vg.hu/nemzetkozi-gazdasag/2024/04/legtobb-foldgaz-orszag-haboru> 2025.04.01.
- [30] What is an LNG Terminal? The use of LNG facilities 2021.04.28.
<https://group.met.com/en/media/energy-insight/lng-terminal> 2025.04.23.
- [31] Xing et al. (2023): The impact of COVID-19 and war in Ukraine on energy prices of oil and natural gas *Sustainability* 15 1-16. oldal
- [32] Xunpeng, S. – Variam, H. M. P. (2018): Key elements for functioning gas hubs: A case study of East Asia Natural Gas Industry B 5 167-176. oldal

Mellékletek



22. ábra Az Amerikai Egyesült Államok földgázexportjának megoszlása 2023-ban, millió dollárban
(forrás: comtrade)