

Lengyel Attila*
A zöld hidrogén előállításának európai uniós és hazai szabályozása, a hazai
szabályozással kapcsolatos alkotmányossági kérdések**

Bevezetés

A zöld hidrogén előállítása nem új keletű téma az energia szektorban, de 2020 második felében Magyarországon egyértelműen kiemelt figyelmet kapott a virtuális konferenciákon, fórumokon. Minden kulcs szereplő foglalkozik vele és érdemi lépéseket tervez megtenni azért, hogy a klímasemlegesség 2050-es céljának elérése érdekében mielőbb mobilizálja az abban rejlő lehetőségeket. De vajon mi is a zöld hidrogén és az Európai Unió és a hazai jogi környezet mennyire teszi lehetővé a zöld hidrogén előállítását, befogadását és mennyiben van a hazai szabályozás összhangban az Alaptörvénnyel?

1. Mi is a zöld hidrogén?

A hidrogénre világszerte úgy tekintenek, mint az egyik olyan energiahordozóra, amely az emberiség fenntartható fejlődése érdekében képes lesz kiváltani a fosszilis energiahordozókat. Amennyiben a hidrogént megújuló forrásokból állítjuk elő (zöld hidrogén), ez elősegítheti a karbonsemlegesség elvének megvalósítását.¹

A hidrogén az elektromos áramhoz hasonlóan olyan energiahordozó, amelyet nem lehet megszokott módszerekkel 'bányászni.' A hidrogén és az elektromos áram abban is hasonlít egymásra, hogy energiahordozóként mindkettő komoly tárolási feladatot igényel.²

Általánosságban véve a hidrogén előállítása kétféleképpen tehető meg: elektrolízissel, valamint fosszilis üzemanyagokból. A többséget az elektrolízis hozza lázba, mivel a módszer a vizet elektromos áram befektetésével hidrogénre és oxigénre bontja.

Attila Lengyel: EU and domestic regulation on the production of renewable hydrogen, constitutional issues related to the domestic regulation – A zöld hidrogén előállításának európai uniós és hazai szabályozása, a hazai szabályozással kapcsolatos alkotmányossági kérdések. *Journal of Agricultural and Environmental Law* ISSN 1788-6171, 2021 Vol. XVI No. 30 pp. 123-154, <https://doi.org/10.21029/JAEL.2021.30.123>

* dr.jur., ügyvéd, e-mail: a.lengyel@t-online.hu.

** A tanulmány az Igazságügyi Minisztérium jogászképzés színvonalának emelését célzó programjai keretében valósult meg.

¹ Kovács, Fülöp, Herbel, Nyilasi & Rákhely 2010, 20–21.

² Uo.



Amennyiben az ehhez felhasznált villamos energia megújuló energiaforrásokból (pl. napelemek, szélerőművek) származik, a folyamat fenntartható energiatermelési módot biztosít. Éppen ezért nevezik zöld hidrogénnek.³

Alternatív megoldásként a hidrogén fosszilis üzemanyagokból is előállítható. Ennek legnépszerűbb és legköltséghatékonyabb módja a metán vízgőzös reformálása, melynek alapanyagaként a földgáz alkotó metán szolgál. Az így előállított hidrogént nevezik szürke hidrogénnek. Ha a hidrogén fosszilis tüzelőanyagból áll elő, de nem vezet üvegházhatású-gázkibocsátáshoz, kék hidrogénnek nevezik. A kék hidrogén ugyan nem fenntartható, de alacsony karbonkibocsátással jár.⁴

A zöld hidrogén előállításának kihívása abban áll, hogy a napenergia formájában rendelkezésre álló energia vízbontásra, azaz oxigén és hidrogéngáz előállítására, mint feladat ellátására alkalmas biológiai rendszer a természetben nem létezik. Következésképpen az egyik kulcs feladat a vízbontással oxigént és hidrogéngázt termelő mikroorganizmusok mesterséges kifejlesztése, a molekuláris biológia módszereivel való létrehozása lehet. Ez egy globális kutatás-fejlesztési összefogást igénylő feladat.⁵

De milyen területeken lehet felhasználni a zöld hidrogént? A legismertebb alkalmazása a közlekedéshez köthető, ahol a gyártók számos olyan hidrogénüzemű járművet fejlesztettek, amelyek az elektromos járművek alternatívái lehetnek az elkövetkező években.

A globális társadalomnak ugyanakkor azokban a szektorokban van a hidrogénre a legnagyobb szüksége, amelyek nem villamosíthatók egykönnyen. Ipari alkalmazása a legsürgetőbb, mivel alapvető tevékenységeinket minél előbb alacsony karbonintenzitásúvá szükséges átalakítani: az acéltól a cement gyártásáig. Ezen tevékenységek végzéséhez ugyanis a villamos energia nem használható, de mivel a hidrogénből üvegház hatású gáz kibocsátása nélkül hő is nyerhető, így a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítésére megfelelő alternatívát kínál. Alkalmazása sok szempontból hasonlít a földgázéhoz, ami lehetővé teszi üzemanyagként történő felhasználását ipari folyamatokban, a hőellátásban vagy akár generátorok üzemeltetésénél villamosenergia előállítása során.⁶

Másik fontos alkalmazási lehetősége az energiatárolás. A villamosenergia-tárolásnak vannak olyan 'apróbb' problémái, mint például az akkumulátorok gyártásához szükséges erőforrások szűkössége vagy súlya, valamint költségei. Ezeket azonban egy még nagyobb probléma homályosítja el, nevezetesen, hogy a népszerű energiatárolási formák, mint például a lítiumionos akkumulátorok, a legjobb esetben is csak 1-2 napig tudják gazdaságosan tárolni az energiát. Ahhoz, hogy a jelenlegi energiarendszert karbonsemlegessé alakítsuk, felül kell kerekedni a kereslet és a megújulókból származó kínálat között fennálló szezonális eltéréseken. Leegyszerűsítve: a népszerű megújulók, mint a napelemek, nyáron lényegesen magasabb kihasználtsággal működnek, míg a fogyasztók energiaigénye általában télen magasabb (gondoljunk csak a fűtési igényre).

³ Szabó 2020.

⁴ Uo.

⁵ Kovács, Fülöp, Herbel, Nyilasi & Rákhely 2010, 20–21.

⁶ Szabó 2020.

A hidrogén ezt a hiányosságot képes áthidalni: a nyár folyamán (potenciálisan megújuló energiaforrásokból) előállított energia segíthet a téli igények kielégítésében.⁷

Fontos szempont, hogy a hidrogén szállítása jelentősen olcsóbb, mint a villamos energiáé. Az utóbbi szállításához szükséges infrastruktúra 10-20-szor drágább, mint amit az előbbi igényel. Továbbá a már meglévő földgáz-infrastruktúra megkönnyítheti a hidrogén szállítását és elosztását, ami tovább csökkentheti a költségeket és a nyersanyagigényt, jóllehet sok kérdés merül fel azzal kapcsolatban, hogy pontosan mely infrastruktúra elemeket lehet erre a célra átalakítani, hogyan és milyen költséggel.⁸

Végül, ha már intenzív kutatási feladatokat és ipari célú felhasználást említettem, a zöld hidrogén előállításának alapját jelentő elektrolizáló technológiákkal kapcsolatban folyó magyar kutatások a közelmúltban élenjáró eredményeket hoztak.

Szegedi kutatók és ipari partnereik egy saját fejlesztésű, energiahatékony, kizárólag vizet és szén-dioxidot felhasználó elektrolizáló technológiát dolgoztak ki, amellyel a világon elsőként sikerült átlépniük az 1 amper/négyzetcentiméter áramsűrűségi álomhatárt a szén-monoxid előállítása során. Az előállított szén-monoxid pedig a petrolkémiai értékláncban közvetlenül felhasználható, nagy értékű terméként hasznosítható.⁹

2. Fenntartható fejlődés, környezetvédelem Alaptörvényi vonatkozásai

Miután megismertük, mi a zöld hidrogén és milyen felhasználási módjai vannak, áttekinthetem a zöld hidrogén szabályozási környezetének alapvetéseiként először is az Alaptörvényt. Az Alaptörvény két fő mérföldkövet rögzít, amely a jelen cikk témája szempontjából felvetendő. A Nemzeti Hitvallásban rögzítésre kerül, hogy *„felelősséget viselünk utódainkért, ezért anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával védelmezzük az utánunk jövő nemzedékek életfeltételeit.”*¹⁰

Az Alaptörvény P) cikkében és a XX. cikkben a fenti elv konkrétan kerül kifejtésre. Az Alaptörvény P) cikk (1) bekezdése szerint: *„A természeti erőforrások, különösen a termőföld, az erdők és a vízkészlet, a biológiai sokféleség, különösen a honos növény- és állatfajok, valamint a kulturális értékek a nemzet közös örökségét képezik, amelynek védelme, fenntartása és a jövő nemzedékek számára való megőrzése az állam és mindenki kötelessége.”*¹¹

Az Alaptörvény XX. cikke továbbá rögzíti, hogy *„(1) Mindenkinnek joga van a testi és lelki egészséghez. (2) Az (1) bekezdés szerinti jog érvényesülését Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal, az egészséges élelmiszerekhez és az ivóvízhez való hozzáférés biztosításával, a munkavédelem és az egészségügyi ellátás megszervezésével, a sportolás és a rendszeres testedzés támogatásával, valamint a környezet védelmének biztosításával segíti elő.”*¹²

⁷ Uo.

⁸ Uo.

⁹ Szegedi Tudományegyetem Hírportál (2020) Az SZTE kutatói is segítik a hidrogén felhasználását a zöld gazdaságban.

¹⁰ Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.).

¹¹ Uo.

¹² Uo.

Az idézett rendelkezések alapján látható, hogy az Alaptörvény az Alkotmány és az Alkotmánybíróság környezetvédelmi értékrendjét és szemléletét tovább fejlesztette. A P) cikk (1) bekezdése taxatívum nem határozza meg a védendő természeti értékek körét, ám azt igen, hogy valójában mit jelent a környezetvédelem, mint állami és állampolgári kötelezettség: 1. védelem, 2. fenntartás, 3. jövő nemzedékek számára történő megőrzés. Az állami kötelezettség tehát önálló szabályozást nyert és hangsúlyt kapott az Alaptörvény P) cikk (1) bekezdésében. Az Alaptörvény jelentős előrelépése a kötelezett kör kiterjesztése. Míg az Alkotmány alapján a környezetvédelemben csak az állami kötelezettségek voltak hangsúlyosak, addig az Alaptörvény 'mindenki' – így a civil társadalom és minden egyes állampolgár – kötelezettségéről is beszél.¹³

Az Alaptörvény egyrészről tehát a környezetvédelem, mint állami, illetve állampolgári kötelezettség tekintetében fejt ki annak lényeges elemeit, melyben a jövő nemzedékek számára történő megőrzés is hangsúlyosan szerepel.

Továbbá, az Alaptörvény N) cikke szerint „Magyarország a kiegyensúlyozott, átlátható és fenntartható költségvetési gazdálkodás elvét érvényesíti.”¹⁴

Az Alaptörvény figyelembe veszi tehát azt a körülményt, hogy az alapvető jogok érvényesülése, az állam demokratikus és hatékony működése, a Magyarországon élő személyek és az itt tevékenykedő szervezetek biztonsága megfelelőképpen csak akkor garantálható, ha az ország társadalmi és gazdasági egyensúlyát komoly államháztartási problémák nem veszélyeztetik. Ennek alapján az Alaptörvényben megjelenik a kiegyensúlyozott, átlátható és fenntartható költségvetési gazdálkodás. Ezek közül a kiegyensúlyozottság a kiszámítható állami működést, az átláthatóság a tájékozott és felelős polgárok részvételével zajló demokratikus közéletet, a fenntarthatóság pedig a jövő nemzedékek sorsáért való felelősségvállalást is szolgálja az elsődleges pénzügyi célok mellett.¹⁵

Az Alaptörvény másrészről tehát az állami költségvetési gazdálkodásban is megjeleníti a fenntarthatóságot, azaz a jövő nemzedékek sorsáért való felelősségvállalást. Fenntartható a fejlődés akkor, ha a gazdaság fejlődése folyamatos szociális jobblétet eredményez az ökológiai eltartóképeség határain belül, megőrizve a természeti erőforrásokat a jövő generációi számára.¹⁶

Ez azt is jelenti, hogy környezetvédelmi, környezetvédelmi szabályozási szempontból, illetve a költségvetési források felhasználása során valamennyi lehetséges megújuló energiaforrás felhasználási lehetőséget meg kell vizsgálni és lehetővé kell tenni, amely a széndioxid semlegesség mielőbbi, de legkésőbb 2050-ig történő elérését biztosítja. Ezen, Alaptörvényben rögzített mérőföldköveket szem előtt kell tartani, amikor a zöld hidrogén jelenlegi szabályozási környezetének vizsgálatát elvégezzük.

¹³ Gáva, Smuk & Téglási 2017, 35.

¹⁴ Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.).

¹⁵ Gáva, Smuk & Téglási 2017, 33–34.

¹⁶ Uo. 83.

3. A hidrogénnel kapcsolatos Európai Uniós Stratégia, illetve szabályozási elemek

3.1. Az Európai Unió Hidrogén Stratégiája

A hazai szabályozás áttekintése előtt nézzük meg a zöld hidrogén szabályozásának Európai Uniós kereteit. 2020. július 8-án megjelent az Európai Bizottság Hidrogén Stratégia egy klímasemleges Európáért dokumentuma (továbbiakban: EU Hidrogén Stratégia).

Az EU Hidrogén Stratégia szerint a hidrogén használható, mint nyersanyag, üzemanyag, mint energiahordozó és tároló és számos alkalmazási lehetősége van, ami csökkenti az üvegházhatású gázkibocsátást az iparban, a közlekedésben a villamos energia és építőipari szektorban.¹⁷

A dokumentum három lépcsőt vázol fel az európai hidrogén rendszer felé vezető úton: (1) 2020-2024-ig – 6 GW zöld hidrogéneken alapuló elektrolizáló készülék bevezetésének és 1 millió tonna zöld hidrogén termelésének támogatása az Európai Unióban. (2) 2025-2030 – a hidrogén az integrált energia rendszer lényeges részévé kell váljon, legalább 40 GW zöld hidrogéneken alapuló elektrolizáló készülék bevezetésével és 10 millió tonna zöld hidrogén termeléssel az Európai Unióban. (3) 2030-tól a zöld hidrogént nagy léptékben kell alkalmazni valamennyi nehezen dekarbonizálható szektorban.¹⁸

A dokumentum megemlíti, hogy a zöld hidrogént főként szél- és napenergia felhasználásával kívánják előállítani hosszú távon az EU klímasemlegességi célkitűzéseire tekintettel, de rövid- és középtávon más, alacsony karbonintenzitású formái is szükségesek, hogy gyorsan csökkentésre kerülhessen a kibocsátás a meglévő hidrogén előállításból eredően.

Ezt követően a dokumentum bemutatja, milyen módon lehet a hidrogén helyzetét előmozdítani Európában. Ennek immár egyik szabályozási eleme, miszerint *„a tiszta hidrogénnek támogató környezetre, jól működő piacra és egyértelmű szabályokra van szüksége, valamint dedikált infrastruktúrára és logisztikai hálózatra.”*¹⁹

Ezt tovább konkretizálja a dokumentum, amikor rögzíti, hogy az Európai Bizottság be fog vezetni egy minden részletre kiterjedő terminológiát és igazolási rendszert, hogy meghatározza a zöld hidrogént és a hidrogén további formáit. Ez a karbon kibocsátási életcikluson alapszik és a jelenlegi klíma és energia szabályozásban kerül rögzítésre, összhangban a fenntartható beruházások Európai Unió általi osztályozásával.²⁰

Ez a stratégia a zöld hidrogénre vonatkozó beruházások támogatása révén kritikus lesz a COVID 19 krízisből történő kilábalással összefüggésében, a fenntartható növekedés és fenntartható állások megteremtése útján.²¹

¹⁷ Európai Bizottság (2020) Tájékoztató a hidrogénre vonatkozó uniós stratégiáról.

¹⁸ Uo.

¹⁹ Uo.

²⁰ Uo.

²¹ Uo.

Ahhoz, hogy ezen EU Hidrogén Stratégia kapcsán a módosítandó/létrehozandó EU energia/klimapolitikai szabályozásokat azonosítani tudjuk, a következőkben áttekintem a Hydrogen Europe 10 lényeges javaslatát tartalmazó dokumentumot.

3.2. Hydrogen Europe energia/klimapolitikai módosítási javaslatai

Az EU Hidrogén Stratégiájának megjelenését megelőzően, 2020. június 22-én publikálta a Hydrogen Europe a Hydrogen Europe's Top 10 Key Recommendations c. dokumentumát. A Hydrogen Europe egy európai egyesület, amely a hidrogén iparág érdekeit képviseli, részt vesz benne az értéklánc valamennyi szereplője a termelőtől a végfelhasználóig továbbá valamennyi stakeholder. A szervezet missziója a tiszta hidrogén támogatása, annak biztosítása, hogy az európai szabályozási környezet megjelenítse a hidrogén szerepét, amely lehetővé teszi a zero emissziójú társadalmat.

A Hydrogen Europe a dokumentum bevezetőjében az alábbiakat szögezi le: „Az Európai Unió hosszú távú klímapolitikai és energia ágazati céljai és a Green Deal-ben foglaltak megvalósítása karbonmentes energiát, növekvő energia rendszer hatékonyságot és az ipar, közlekedés és épületek mélyreható dekarbonizációját jelenti. Mindennek az eléréshez szükség van elektronokra és molekulákra, nevezetesen a tiszta hidrogénre (megújuló alapú és alacsony karbonintenzitású hidrogénre) nagy léptékben. Enélkül az Európai Unió nem fogja elérni a dekarbonizációs céljait.”²²

A következőkben a Hydrogen Europe fenti dokumentumban szereplő néhány – az energetika területére eső – alapvető szabályozási kezdeményezésére térek ki.

A hidrogén fogalma

A jelenlegi EU szabályozásban, a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló 2018/2001 EU irányelv szerint 'megújuló energia' a nem fosszilis megújuló energiaforrásokból származó energia, nevezetesen szélenergia, napenergia (naphő és fotovoltaiikus napenergia) és geotermikus energia, környezeti energia, árapály-, hullám- és az óceánból nyert egyéb energia, vízenergia, biomassza, hulladéklerakó helyeken és szennyvíztisztító telepeken keletkező gázok, továbbá biogázok energiája.²³

Azaz a 'Megújuló Irányelv' fenti összefoglaló fogalma nem utal a megújuló hidrogénre.

A Hydrogen Europe szerint „gyors megállapodásra van szükség az Európai Unióban egy átfogó, tudományos alapú megújuló hidrogén és alacsony karbon intenzitású hidrogén terminológia megalkotása érdekében, amely szükséges ahhoz, hogy a tagállamok jogszabályi definíciói elfogadásra kerülhessenek....”²⁴

²² Hydrogen Europe (2020) The EU Hydrogen Strategy: Hydrogen Europe's 10 key recommendations.

²³ EU 2018/2001 irányelve a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról

²⁴ Hydrogen Europe (2020), The EU Hydrogen Strategy: Hydrogen Europe's 10 key recommendations

Továbbá a Hydrogen Europe kiemeli, hogy szükség van a karbon kibocsátási életciklus számítási módszertanának elfogadására és azt az említett Európai Unió terminológiában szükséges megjeleníteni, hogy összehasonlíthatók legyenek az energiaforrások a kibocsátási tényezők szempontjából.²⁵

Az EU szintű, egységes megújuló hidrogén és alacsony karbon intenzitású hidrogén fogalom meghatározás tehát ahhoz szükséges, hogy a tagállamok, valamennyi iparági szereplő egységesen kezelje ezen energiaforrást a szabályozásban és a kialakításra kerülő európai hidrogén piacon. A fogalom meghatározás rövid távú megvalósítása az EU Hidrogén Stratégiájából levezethető, így ennek EU szintű mielőbbi végrehajtása valós elvárás.

Származási garancia

A hidrogén piac, a versenyképes hidrogén gazdaság kialakítása érdekében a Hydrogen Europe szerint rövid távon szabályozást szükséges bevezetni a hidrogénre vonatkozó származási garanciákkal történő kereskedés érdekében, míg közép- illetve hosszú távon tenderek kiírását szorgalmazzák megújuló hidrogén termelésre, illetve hidrogén tőzsde alapítását,²⁶ továbbá az annak alapját képező szabályozás előzetes létrehozása is javasolt.

A származási garancia intézményét jelenleg a már hivatkozott Megújuló Irányelv szabályozza.

A megújuló irányelv 19. cikk 2. bekezdése szerint „*a megújuló forrásokból előállított energia termelőjének kérésére a tagállamok biztosítják a származási garancia kiállítását (...). A származási garanciák kiadását a kapacitás minimális határértékéhez lehet kötni. A származási garancia szabványos mérete 1 MWh. A megtermelt energia minden egyes egységéről legfeljebb egy származási garancia állítható ki.*”²⁷

A Megújuló Irányelv preambuluma 55. pontja szerint „*az ezen irányelv céljából kiadott származási garancia kizárólagos rendeltetése, hogy a végső fogyasztó felé bemutassa, hogy az energia egy meghatározott részarányát vagy mennyiségét megújuló forrásokból állították elő. A származási garanciát annak birtokosa átruházhatja másra, függetlenül attól az energiától, amelyre vonatkozik. Annak biztosítása érdekében azonban, hogy egy adott megújulóenergia-egységet csak egyszer lehessen egy fogyasztónak juttatni, el kell kerülni a kétszeres beszámítást és a származási garanciák kétszeres kiadását.*”²⁸

A származási garancia tehát kereskedés tárgya lehet és éppen ezért lényeges a megújuló hidrogén piac kialakítása szempontjából.

A Megújuló Irányelv preambuluma 59. pontja már jelenleg is tartalmaz utalást arra, hogy a származási garanciák rendszerét a hidrogénre is ki kell terjeszteni: „*A megújuló villamos energia vonatkozásában jelenleg használatos származási garanciákat ki kell terjeszteni a megújuló gázra is. (...) Ez megbízható eszközt jelentene a megújuló gázok, például a biometán eredetének a végső fogyasztók felé történő bizonyítására, és megkönnyítené az ilyen gázok*

²⁵ Uo.

²⁶ Uo.

²⁷ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/2001 irányelve (2018. december 11.) a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról.

²⁸ Uo.

*határokon átnyúló kereskedelmét is. Egyúttal lehetővé tenné az egyéb megújuló gázokra, például a hidrogénre vonatkozó származási garanciák létrehozását is.*²⁹

Azaz, az Európai Unióban már több éve meg van a szándék a származási garanciák megújuló gázokra történő kiterjesztésére, ezen belül az irányelv hivatkozott pontja a biometánt és a hidrogént konkrétan is megnevezi. A származási garanciák megújuló gázokra történő kiterjesztésének rövid távú EU szintű végrehajtása következésképpen, a már meglévő Megújuló Irányelvi alátámasztásra is tekintettel valós elvárás.

Földgáz/Hidrogén infrastruktúra

A hidrogén infrastruktúrák kialakításának, üzemeltetésének akadályát képező szabályozási elemek megszüntetése érdekében a Hydrogen Europe javasolja a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról szóló EK 2009/73 Irányelv (továbbiakban: Földgáz Irányelv) módosítását is.

E tekintetben a Földgáz Irányelv fogalmi rendszerét szükséges áttekinteni.

A Földgáz Irányelv tárgyát az alábbiak szerint határozza meg az 1. cikk 2. bekezdése: *„Az ezen irányelvben a földgázra megállapított szabályokat, beleértve a cseppfolyósított földgázt (LNG) is, megkülönböztetéstől mentesen kell alkalmazni a biogázból és a biomasszából származó gázok, valamint egyéb gázfajták esetében is, amennyiben ezek a gázfajták műszakilag megfelelő módon és biztonságosan a földgázhálózatba juttathatók és azon keresztül szállíthatók.*³⁰

A Földgáz Irányelv tárgyába a megújuló hidrogén már most is beleérthető, mint egyéb gázfajta. Ugyanakkor a megújuló hidrogén gáz kémiai jellemzőire tekintettel szükséges felülvizsgálni a *„földgázhálózatba műszakilag megfelelő módon és biztonságosan betáplálhatóság”* követelményét és a megújuló hidrogén gázra ennek esetleges alkalmazhatatlansága esetére egy eltérő követelmény rendszer bevezetését.

Ezt a gondolatmenetet követi a fenti Irányelv preambuluma 41. pontja is, melyben rögzítésre került, hogy *„a vonatkozó műszaki szabályok és biztonsági szabványok biztosítják, hogy ezeket a gázfajtákat műszakilag megfelelő módon és biztonságosan juttathassák be a földgázhálózatba és szállíthassák a hálózaton keresztül, továbbá foglalkozniuk kell azok kémiai jellemzőivel is.*³¹

A Földgáz Irányelv továbbá a szállítás és az elosztás fogalmakat az alábbiak szerint határozza meg: (a) szállítás: a földgáz hálózaton, túlnyomórészt nagynyomású csővezetéken, de nem termelési csővezeték-hálózaton és nem az elsődlegesen a helyi földgázelosztás keretében használt nagynyomású vezetékeken történő szállítása a felhasználókhöz történő eljuttatás céljából,³² (b) elosztás: a földgáz helyi, illetve regionális csővezeték-hálózatokon keresztül a felhasználókhöz történő szállítása.³³

²⁹ Uo.

³⁰ Az Európai Parlament és a Tanács 2009/73/EK irányelve (2009. július 13.) a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 2003/55/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről.

³¹ Uo.

³² Uo.

³³ Uo.

A fenti meghatározások földgáz hálózatokra vonatkoznak, de ahogy a Földgáz Irányelv tárgyánál kifejtettem, a földgázra megállapított szabályok az egyéb gázfajtákra, így a megújuló hidrogén gázra is alkalmazhatók, a fent meghatározott feltételek teljesülése esetén. Azaz a jelenlegi szabályozás akár a megújuló hidrogént szállító csővezeték is magában foglalhatja, ugyanakkor a megújuló hidrogén gáz esetében a hidrogén kémiai sajátosságaiból eredő eltérések (eltérő követelmények rögzítése a csővezeték kapcsán), illetve a tevékenységeket tekintve a hidrogén ipar eltérő struktúrájából adódó elemek szabályozandók.

Transzeurópai energia-infrastrukturák támogatása

A Hydrogen Europe javaslatot tesz a Transzeurópai energia-infrastrukturákról szóló 347/2013 EU rendelet (továbbiakban: TEN-E rendelet) módosítására. Ez a rendelet az energia-infrastrukturák ismertségét – energiapolitikai jelentőségűvé tételét – teszi lehetővé, engedélyezési eljárásukat gyorsítja. A TEN-E rendelet keretében közös érdekű projektek kiválasztására kerül sor az abban meghatározott általános és egyedi kritériumok alapján, jelenleg villamos energia, földgáz, olaj és szén-dioxid kategóriákban.

A Hydrogen Europe kezdeményezi, hogy (1) kerüljön kiterjesztésre a közös érdekű projekt a megújuló és alacsony karbon intenzitású gázokkal kapcsolatos projektekre, így a hidrogén projektekre;³⁴ (2) a közérdekű projektek kiválasztásánál szerepet játszó egyedi fenntarthatósági kritérium az üvegházhatású gáz kibocsátás csökkentési potenciál figyelembe vételével kerüljön beillesztésre a szabályozásba;³⁵ (3) támogassák a jelenlegi határkeresztesző földgáz infrastrukturák átalakítását, hogy tiszta hidrogént szállíthassanak, illetve olyan rendelkezéseket melyek új, dedikált tiszta hidrogén infrastruktúrát támogatnak;³⁶ (4) mivel a hidrogén jelentős szerepet játszik majd a közlekedésben, mindenképpen szükséges több szinergiát teremteni a TEN-E rendelet és a TEN-T rendelet³⁷ között, hogy biztosításra kerüljön, hogy azon hidrogén, melyet TEN-E folyosókon szállítanak hozzáférhető legyen a megfelelő töltőállomásokon a TEN-T folyosók mentén;³⁸ (5) a tiszta hidrogén hálózatok, mint új tematikus terület kerüljön beillesztésre a TEN-E rendeletbe; ez magában foglalja az új hidrogén infrastruktúra projekteket, a hidrogén szállítási megoldásokat, közbenső tárolási és kapcsolódó infrastruktúra projekteket.³⁹

A jelen cikk elkészítése közben az Európai Bizottság közzétette a TEN-E rendelet új tervezetét. A tervezet célja, hogy hozzáigazítsák a szabályozást a 2050-re kitűzött klímasemlegesség célkitűzéseikhez.

³⁴ Hydrogen Europe (2020) The EU Hydrogen Strategy: Hydrogen Europe's 10 key recommendations.

³⁵ Uo.

³⁶ Uo.

³⁷ Az Európai Parlament és a Tanács 1315/2013/EU rendelete (2013. december 11.) a transzeurópai közlekedési hálózat fejlesztésére vonatkozó uniós iránymutatásokról és a 661/2010/EU határozat hatályon kívül helyezéséről.

³⁸ Hydrogen Europe (2020) The EU Hydrogen Strategy: Hydrogen Europe's 10 key recommendations.

³⁹ Uo.

A bizottsági javaslat egyik legfontosabb eleme, hogy 2022 után kizárná a hagyományos új földgáz-infrastruktúra, valamint kőolajvezeték-beruházásokat az ún. Közös Érdekű Projektek (PCI) köréből. A dekarbonizáció jegyében új infrastruktúrakategóriák bevezetését tervezi, többek között: intelligens gázhálózat, a megújuló és dekarbonizált gázok (biometán, hidrogén, szintetikus gázok) hálózatba integrálását támogató beruházások és hidrogéninfrastruktúra. Az EU Hidrogén Stratégiájával összhangban a tervezet a megújuló energia alapú hidrogéntermelés támogatását irányozza elő. A rendelet felülvizsgálatának Európai Uniói tárgyalása 2021. januárban kezdődik el.⁴⁰

4. Az Európai Uniói szabályozásra vonatkozó észrevételek

Az EU Hidrogén Stratégia és az ismertetett szabályozás módosítási javaslatok áttekintése alapján az alábbiakat javasolt megfontolni.

Az EU Hidrogén Stratégia első szakasza 2024-ig tart. Annak érdekében, hogy a hidrogén gazdaság alapjai kialakulhassanak, illetve a második, majd harmadik szakaszban az energiarendszer lényeges, majd szerves részévé válhasson a hidrogén gazdaság, mint alrendszer, valamint ismerve az EU jogalkotási folyamatát, két lépcsős jogalkotási folyamat lehet hatékony.

Ez azt jelenti, hogy egy-két éven belül egy quick-wineket tartalmazó hidrogén javaslat csomag elfogadása szükséges energetikai területen, mely tisztázza a hidrogén alrendszerrel kapcsolatos alapfogalmakat, tartalmazza a származási garancia rendszer hidrogénre kiterjesztését, az átalakításra kerülő és új infrastruktúrákkal kapcsolatos alapkövetelményeket rögzíti, egyúttal a hidrogén projektek jelentős elterjedését elősegíti, könnyíti.

A második lépcsőben egy stratégiai jelentőségű jogalkotásra kerülhet sor a hidrogén gazdaság szempontjából, melynek elágazási pontja lehet jogalkotás technikailag, hogy külön hidrogén rendelet/direktíva kerül megalkotásra vagy a hidrogén felhasználási lehetőségének számos területre történő kiterjedésére tekintettel több Európai Uniói jogszabályra vonatkozó, átfogó módosító javaslat csomag kerül előterjesztésre.

5. A Nemzeti Energiastratégia 2030 és a zöld hidrogénnel kapcsolatos hazai szabályozási elemek

5.1. A Nemzeti Energia stratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig

A hazai szabályozás megvizsgálása ugyancsak egy stratégiai dokumentum áttekintésével, mint policy dokumentummal kezdődik.

A Nemzeti Energia stratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig (továbbiakban: Nemzeti Energia stratégia) a hidrogén hasznosítási lehetőségeire a Gázpiaci és Villamos energia piaci fejezetében is utal, ugyanakkor részletesen az 'Energetikai innováció és gazdaságfejlesztés' c. 9. fejezetében tér ki a hidrogén energia stratégiai szerepére.

⁴⁰ Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, 2021.

A fejezet bevezetője előrebocsátja, hogy „*az energetikai innovációs stratégia keretében azoknak az újszerű megoldásoknak az alkalmazását kívánjuk ösztönözni, amelyek egyrészt zökkenőmentessé teszik a villamosenergia-piacot korábban felvázolt átalakulását, másrészt hozzájárulnak a fogyasztói választás szabadságának növelésével, az energiaszektor klímabarát átalakításával kapcsolatos célkitűzésekhez.*”⁴¹

A fenti fejezeten belül kerül tárgyalásra 'A hidrogén szerepe a jövő energiarendszerében' alfejezet, mely szerint stratégiai időtávon jelentős szerephez juthat a hidrogén a villamos energia termelés integrálásában, a hazai ellátásbiztonság erősítésében és dekarbonizációs céljaink elérésében.⁴²

Ezt követően a hidrogén különböző felhasználási lehetőségei kerülnek felvázolásra. Elsőként a hidrogén tárolási célú felhasználására utal a dokumentum.

Eszerint „*a megújuló energiaforrások használatának bővülésével (...) egyre kritikusabb kérdéssé válik a villamos energia – akkumulátoros technológiákkal nem megoldható – napi, heti, vagy akár szezonális tárolása. Az elektrolízis technológiájával megoldható, hogy az adott pillanatban felesleges villamosenergia-termelést hidrogén formájában tároljunk, és később számos lehetőség közül választva felhasználjuk.*” A Nemzeti Energiastratégia rövid értékelésében jelzi, hogy az „*egyébként nem hasznosítható energia tárolásának a hidrogén előállítása már ma is az egyik legolcsóbb (...) technológiája,*”⁴³ de „*a hidrogén villamos energiává történő visszaalakítására szolgáló tüzelőanyag cellák magas beruházási költsége és alacsony hatásfoka ma még gátja a technológia piaci alapú elterjedésének, ám az előrejelzések alapján számottevő (akár 90%-os) költségsökkenés és jelentős hatásfok javulás várható.*”⁴⁴

A megújuló villamosenergia-termelés feleslegéből előállított hidrogén a közlekedés területén kínál alternatívát, valamint gázmotorok mintájára működő egységekben is felhasználható villamos energia termelésre a stratégiai dokumentum szerint.⁴⁵

A Nemzeti Energiastratégia ezt követően a megújuló hidrogén ipari felhasználására és földgáz hálózatba betáplálhatóságára tér ki. A dokumentum szerint a megújuló hidrogén ipari felhasználása „*elsősorban a kőolajfinomításban, a műtrágya gyártásban és a gyógyszeriparban jelentkező hidrogén igény részbeni kielégítésére megoldás.*”⁴⁶

A hidrogén továbbá hozzájárulhat „*a gázhálózatba keverve akár a háztartások energiaigényének kielégítéséhez is. Ez nem csak a földgáz 'zöldítését' jelenti, hanem az importigény mérséklésén keresztül ellátásbiztonságunk javítását is. A villamos energiából előállított hidrogén földgázhálózatba táplálásával annak tárolása is könnyen megoldhatóvá válik, ami a hazai gáztárolói kapacitások nagyságára tekintettel különösen fontos szempont. A hidrogén gázhálózatba táplálásának műszaki lehetőségeit illetően – úgy a gázvezetékek korrózióval szembeni ellenállását, mint a végfogyasztói berendezések viselkedését tekintve – még sok a nyitott kérdés; ezeknek a vizsgálatát pilot projektek keretében fogjuk támogatni.*”⁴⁷

⁴¹ Innovációs és Technológiai Minisztérium: Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig.

⁴² Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig

⁴³ Uo.

⁴⁴ Uo.

⁴⁵ Uo.

⁴⁶ Uo.

⁴⁷ Uo.

Támogatandó felismerés, hogy a Nemzeti Energiastratégia szerint „a hidrogén – energetikai és ipari felhasználása, valamint tárolhatósága révén – kapcsolóként szolgálhat a villamosenergia- és a földgázszektor között.”⁴⁸ Ehhez csatlakozom azzal a gondolattal, hogy a teljes energetikai szabályozás stratégiai újragondolására lehet szükség a 2020-as évtized közepéig annak érdekében, hogy a nagy energia rész területek (villamos energia, földgáz) szabályozására kevésbé kategorizáltan kerüljön sor.

Végül, megfelelő előrelátással a Nemzeti Energiastratégia 15. fejezetében (Zászlóshajó projektek) a kormány a következő energetikai innovációs projekt végrehajtását is prioritásnak tekinti:

A megújuló alapon termelt villamos energiával előállított hidrogén optimális tárolási és felhasználási üzemének kialakítása (hidrogén heti időszakon belüli tárolása, a földgázrendszerben való felhasználásának biztosítása, a földgáztárolók közvetlen használatának vizsgálata a hidrogén keverésére és tárolására, a hidrogén visszakonvertálása villamos energiává).⁴⁹

Ezen stratégiai projekt eredményeinek ismerete jelentősen hozzájárulhat majd a hidrogén nagy léptékű hazai mobilizálhatóságához és az ennek megfelelő stratégiai jogalkotás végrehajtását segítheti elő.

A fenti projekt kapcsán európai benchmark is említhető, hiszen 2020. július 27-én publikálásra került, hogy az Iberdrola nevű áramtermelő vállalat a Fertiberia műtrágyagyártóval közösen a kontinens – egyelőre – legnagyobb zöldhidrogén-központját kívánja létrehozni, amely 2021-ben már beindításra kerül és megújuló energiából hidrogént állít elő, valamint azt tárol.⁵⁰

A MEKH 2020. november 18-i közleményében tájékoztatást adott arról, hogy a nemzeti stratégiai irányoknak megfelelően, a fejlesztések előmozdítása érdekében kiemelt figyelmet fordít a szabályozási környezet kialakítására a hidrogén alapú tárolási technológiák alkalmazása, valamint a hidrogén üzemanyagként történő hasznosításának területén. Ezért szervezetén belül külön munkacsoportot hozott létre.⁵¹

5.2. A hidrogénnel kapcsolatos hazai szabályozás

A hazai stratégiai dokumentum áttekintését követően az Európai Unió szabályozási fejezetben (3.2. fejezetben) tárgyalt témakörök közül három témára tér ki a hazai szabályozási fejezet, jelezve az esetleges párhuzamosságokat, illetve eltéréseket.

A hidrogén fogalma

A villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. tv. (továbbiakban: Vet.) 3. § 45. pontja szerint: Megújuló energiaforrás: nem fosszilis és nem nukleáris energiaforrás, amelyből nap-, szél-, légtermikus, geotermikus, hidrotermikus energia, vízenergia, biomasszából nyert energia – beleértve a biogázból (hulladéklerakóból, illetve

⁴⁸ Uo.

⁴⁹ Uo.

⁵⁰ Rácz 2020.

⁵¹ Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, 2020.

szennyvízkezelő létesítményből származó, valamint az egyéb szerves anyagokból előállított éghető gázból) nyert energiát – állítható elő.⁵²

A Vet. a Megújuló Irányelvhez hasonlóan nem utal zöld hidrogénre. Ugyanakkor a hazai szabályozónak törekedni kell a hidrogénre vonatkozó terminológiák bevezetésére figyelemmel az Alaptörvényben jelzett elvekre és azokban foglalt kötelezettségekre. Továbbá az Európai Unió ez irányú mielőbbi szabályozásának tartalma kapcsán is célszerű az abban történő hatékony magyar közreműködés, hiszen egy új 'európai iparág' kialakításában élen járni, annak kereteit kijelölni, jelentős nemzeti előnyökkel járhat a későbbiekben.

Származási garancia

A Vet. 3. § 13a pontja szerint a származási garancia olyan elektronikus okirat, amely objektív, átlátható és megkülönböztetéstől mentes kritériumok alapján igazolja a felhasználó felé, hogy az adott termelő egység által előállított villamos energia meghatározott mennyisége megújuló energiaforrásból vagy nagy hatékonyságú kapcsolt energiatermelésből származik.⁵³

A Vet. 12 § (1) szerint a megújuló energiaforrásból vagy a nagy hatékonyságú kapcsolt energiatermelésből származó villamos energia mennyiségét az értékesítő kizárólag származási garanciával igazolhatja a felhasználó részére.⁵⁴

A származási garanciára, annak kiadására, nyilvántartására, átruházására, az ilyen módon termelt energiát értékesítő termelők beszámolási és adatszolgáltatási kötelezettségére vonatkozó részletes szabályokat a 309/2013 (VIII.16.) Korm. rendelet (továbbiakban: Rendelet) tartalmazza. A Rendelet 2. §-a szerint a származási garancia-nyilvántartást a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (a továbbiakban: Hivatal) vezeti.⁵⁵ A Hivatal biztosítja, hogy a származási garanciák kiállítása, átruházása, felhasználása és törlése pontos és megbízható legyen. A Rendelet 5. § (4) bekezdése szerint származási garanciát 1 megawattóra (MWh) mennyiségre kell kiállítani.⁵⁶

A szabályozás tartalmilag megegyezik az Európai Uniós szabályozással. Tekintettel arra, hogy a megújuló energiaforrás jogszabályi definíciója nem utal a zöld hidrogénre, így a hazai származási garancia szabályozás sem terjed ki a hidrogénre.

Ugyanakkor „Magyarországon a bruttó villamosenergia-felhasználásához képest még nagyon alacsony arányban használnak származási garanciát a villamos energia megújuló eredetének igazolására. 2014 és 2016 között a származási garanciával igazolt villamos energia aránya nem érte el a hazai felhasználás 1%-át. 2017-ben ez az arány már valamivel 1% felett volt.”⁵⁷ Következésképpen hazánkban a már működő származási garancia rendszer sem túl aktív, így első lépésként a származási garancia rendszerben rejlő hazai lehetőségek promotálása, kiaknázása lehet célszerű.

⁵² A villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény (Vet.).

⁵³ Uo.

⁵⁴ Uo.

⁵⁵ A megújuló energiaforrásból és a nagy hatásfokú kapcsolt energiatermelésből nyert villamos energia származásának igazolásáról szóló 309/2013. (VIII.16.) Korm. rendelet.

⁵⁶ Uo.

⁵⁷ Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, 2018

Földgáz/Hidrogén infrastruktúra

A földgázellátásról szóló 2008. évi XL. tv. (Földgáz tv.) alkalmazási köre a 2. § (1) a) pont szerint kiterjed a földgáz vezetéken történő szállítására, elosztására, tárolására, kereskedelmére, fogyasztására, felhasználására, elszámolására.⁵⁸

A földgáz fogalmába a Földgáz tv. 3. §. 23. pontja szerint a 3. § 26. pont szerinti gázfajták is beletartoznak. A 3. § 26. pont szerint földgáz minőségű, biomasszából és egyéb nem bányászati forrásból származó gázok: olyan mesterségesen előállított gázkeverékek, amelyek a földgázellátásról szóló törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló jogszabályban meghatározott feltételek mellett, környezetvédelmi és műszaki-biztonsági szempontból megfelelő módon az együttműködő földgázrendszerbe juttathatók (szállíthatók, eloszthatók és tárolhatók), a földgázzal keverhetők, és ez a keverék a földgázrendszerbe juttatáskor megfelel a földgáz minőségére vonatkozó a földgázellátásról szóló törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló kormányrendeletben meghatározott minőségi követelményeknek.⁵⁹

A hazai szabályozás abból a szempontból, hogy az adott gázfajtának környezetvédelmi és műszaki biztonsági szempontból földgázrendszerbe juttathatónak kell lennie azonos tartalmú az európai uniós szabályozással, ugyanakkor ezen gázfajtáknak teljesíteniük kell a földgáz tv. végrehajtási rendelet 11. sz. mellékletében előírt minőségi követelményeket is (úgy mint, égési jellemzők, szennyezőanyag tartalom, egyéb követelmények)⁶⁰

Végsősoron a hidrogén földgáz rendszerbe betáplálhatósága kapcsán a hazai és nemzetközi pilot projekt eredmények alapján a hidrogén kémiai jellemzőit rögzíteni szükséges, azt is figyelembe véve, hogy a földgázrendszerbe betáplálhatóság milyen csővezeték átalakítások esetén valósítható meg.

6. A hazai szabályozási elemekre vonatkozó alkotmányossági reflexiók

A zöld hidrogén, mint az energiarendszerek átalakításának egyik kulcs tényezője évek óta téma energia szakmai berkekben. Az Alaptörvényben jelzett, a környezet védelmére vonatkozó valamint a fenntartható költségvetésre vonatkozó alapelvek figyelembevételével a zöld hidrogén megújuló energiaforrásként történő szabályozása, valamint a zöld hidrogénre vonatkozó további szabályozási javaslatok előkészítése, elfogadása egyértelmű elvárása a jelenlegi Alaptörvény által kijelölt keretrendszernek, ami a mai napig korlátosan került megvalósításra.

Ugyan az energia területének szabályozását, annak irányát immár több évtizede az Európai Unió határozza meg, mindez ugyanakkor nem akadályozza annak, hogy a tagállamok szabályozást vezessenek be olyan területen, amelyet az Európai Unió joganyag nem szabályoz.

⁵⁸ A földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény.

⁵⁹ Uo.

⁶⁰ A földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 19/2009. (I.30.) Korm. rendelet.

Sőt, az ismertetett Alaptörvényi elvek fényében a zöld hidrogén szabályozása elengedhetetlen, hiánya szabályozási deficitet jelenthet. Az alkotmánybírásról szóló 2011. évi CLI. tv. 46. § (1)-(2) bekezdései szerint „*ha az Alkotmánybíróság hatáskörei gyakorlása során folytatott eljárásában a jogalkotó általi mulasztással előidézett alaptörvény-ellenesség fennállását állapítja meg, a mulasztást elkövető szervet – határidő megjelölésével – felhívja feladatának teljesítésére. A jogalkotói feladat elmulasztásának minősül – egyebek mellett – ha a jogi szabályozás Alaptörvényből levezethető lényeges tartalma hiányos.*”⁶¹ A szabályozás ugyanakkor a fenti „46. § (2) bekezdés c) pontjával olyan nyílt marad, hogy az Alkotmánybíróság széles körben alakíthatja a jogintézmény alkalmazásának eseteit.”⁶² Tekintve, hogy az Alaptörvény P) és XX. cikkei, melyek a környezet védelmét, ezen belül a jövő nemzedékek számára történő megőrzést rögzítik, ezáltal feltételezik valamennyi lehetséges megújuló forrás ekként történő nevesítését, szabályozását, így a zöld hidrogénét is. Ellenkező esetben, alkotmányjogi panasz előterjesztése esetén akár a mulasztással előidézett alkotmány-ellenesség fennállása is megállapítható a fentiek szerint.

Az Európai Unió a közelmúltban Hidrogén Stratégiát adott ki és elkezdte a vonatkozó szabályozások megalkotását. Magyarországnak is célszerű részt vennie ezen Unió jogalkotási folyamatban, valamint mielőbb megkezdeni a hidrogénre vonatkozó hazai szabályozások kialakítását.

A környezet jövő nemzedékek számára történő megőrzése, mint alaptörvényi elv kötelezi az államot, ennek leképezése során a fenntartható költségvetési gazdálkodás, a 'fenntartható pénzügyi forrás' meghatározása is fontos mérföldkő lehet a hidrogén gazdaság alapjainak lefektetése, a pilot projektek hatékony megvalósítása érdekében.

A fenti elemzés alapján a hidrogén kapcsán kijelenthető, hogy a jövő elkezdődött.

⁶¹ Az Alkotmánybírásról szóló 2011. évi CLI. törvény.

⁶² Kovács & Pozsár-Szentmiklós 2018.

Irodalomjegyzék

1. European Commission (2020) *Factsheet on EU Hydrogen Strategy*, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1296 [2020.07.08.]
2. Gáva K, Smuk P & Téglási A (2017) *Az Alaptörvény értékei*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest.
3. Hydrogen Europe (2020) *The EU Hydrogen Strategy: Hydrogen Europe's 10 key recommendations*, <https://tinyurl.com/d2nnw5u4> [2020.08.21.]
4. Hungarian Energy and Public Utility Regulatory Authority (2018) *Tájékoztató a származási garanciák magyarországi rendszeréről és piacáról*, <http://www.mekh.hu/tajekoztatas-a-szarmazasi-garanciak-magyarorszagi-rendszerrol-es-piacarol> [2020.07.09.]
5. Hungarian Energy and Public Utility Regulatory Authority (2020) *Kiemelt figyelem a hidrogénnel kapcsolatos szabályozási környezet kialakítására*, <http://www.mekh.hu/kiemelt-figyelem-a-hidrogennel-kapcsolatos-szabalyozasi-kornyezet-kialakitasara> [2020.11.18.]
6. Hungarian Energy and Public Utility Regulatory Authority (2021) *A földgáz-infrastruktúra projektek támogatásának korlátozását javasolja az Európai Bizottság*, <http://www.mekh.hu/a-foldgaz-infrastruktura-projektek-tamogatasanak-korlatozasat-javasolja-az-europai-bizottsag> [2021.01.05.]
7. Kovács et al (2010) *Tiszta megújuló energia, a biohidrogén*, *Környezetvédelem* 18(2), pp. 20–21.
8. Kovács L & Pozsár-Szentmiklósy Z (2018) *A mulasztás jogintézménye az Alkotmánybíróság és a Kúria gyakorlatának tükrében (2012-2016)*, *MTA Law Working Papers*, 2018/12.
9. Rácz T (2020) *Indul Európa legnagyobb zöld-hidrogén beruházása*, <https://raketa.hu/indul-europa-legnagyobb-zoldhidrogen-beruhazasa> [2020.07.27.]
10. Szabó J (2020) *A hidrogén (fel)hajtás, avagy mennyire zöld ez az energia, és mit kezd vele Európa?* <https://masfelfok.hu/2020/07/23/hidrogen-zold-energia-europai-unio-klimavaltozas/> [2018.07.23.]
11. Szegedi Tudományegyetem Hírporthál (2020) *Az SZTE kutatói is segítik a hidrogén felhasználását a zöld gazdaságban*, <https://u-szeged.hu/sztehirek/2020-szeptember/szte-kutato-i-is-segitik> [2020.09.30.]