

A megújuló energiahordozók térnyerése, a biogáz felhasználási lehetőségei és betáplálása a magyar együttműködő földgázrendszerbe

The expansion of renewable energy sources, the possibilities of biogas utilization, and its injection into the Hungarian cooperative natural gas system

KÖTELES Tünde

FGSZ Zrt., 8600 Siófok, Tanácsház utca 5., kotelestunde@gmail.com

Abstract

The author examined the EU legislative environment that encourages the rise of renewable energy sources, paying special attention to the goals related to energy consumption in the Renewable Energy Directive and its amendments. After that, biogas came into focus. The possibilities of using biogas were presented in detail, highlighting the injection of biomethane, which is produced from biogas by purification, into the natural gas network and the Hungarian examples.

Kulcsszavak: megújuló energia, energiafelhasználás, biogáz, biometán

1. A MEGÚJULÓ ENERGIAHORDOZÓK TÉRNYERÉSÉT ÖSZTÖNZŐ EU-S JOGSZABÁLYI KÖRNYEZET

Az Európai Unióban (EU) a megújuló energiahordozókra vonatkozó előírásokat több jogszabály és irányelv tartalmazza, amelyek célja az energiahatékonyság növelése, a megújuló energiaforrások használatának ösztönzése és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése. A biogáz fontos szerepet játszik ezekben a törekvésekben, mivel megújuló energiaforrás és hozzájárulhat a fenntartható energiaellátáshoz és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentéséhez is.

A fontosabb megújuló energiákra és a biogázra vonatkozó EU-s jogszabályok közül az egyik a Megújuló Energia Direktíva (Renewable Energy Directive, röviden RED). Az Európai Unió Megújuló Energia Direktívája a megújuló energiaforrások arányának növelését célozza, beleértve a biogázt is. 2009-ben került elfogadásra. Azóta több módosítás is történt az eredeti direktívához képest. A RED-nek és módosításainak alkalmazkodnia kell az új körülményekhez, felülvizsgálják a célokat, valamint feladata, hogy biztosítsa az EU megújuló energia felhasználására vonatkozó elvárásainak megfelelő végrehajtását. A módosítások között szerepelnek ezen energiaforrásokra vonatkozó célok időbeli módosításai, az új technológiák beillesztése és támogatása, illetve a fenntarthatósági kritériumok finomhangolása is. Az egyik nagy módosítás a RED II volt, amelyet 2018-ban fogadtak el és amely új célokat és követelményeket állapított meg az EU tagállamai számára a megújuló energia részesedésének növelése és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése érdekében. A RED II 2020-ban lépett hatályba és hosszú távú célkitűzéseket fogalmazott meg az EU 2030-ig terjedő energia- és klímacéljaihoz kapcsolódóan. A RED III (az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/2413 irányelve) 2023.10.18-án lépett hatályba és előírja, hogy az EU tagállamai együttesen biztosítják, hogy 2030-ban az Unió bruttó végső energiafelhasználásában legalább 42,5% legyen a megújuló energiaforrásokból előállított energia részaránya, azonban a tagállamok törekednek arra, hogy 2030-ra ezt 45%-ra növeljék. Továbbá az újonnan telepített megújuló energia kapacitás legalább 5%-ának megfelelő indikatív célt határoznak meg az innovatív megújuló energia technológiára vonatkozóan. A RED III támogatja a REPowerEU-ban meghatározott EU-s cél elérését, miszerint 2030-ra az éves biometán termelésnek el kell érni a 35 Mrd m³-t, amely jelenleg ennek töredéke, csupán 3,5 Mrd m³. Szintén elvárás, hogy az említett évre a megújuló energia felhasználásának aránya a közlekedési ágazatban 29%-ra emelkedjen. Az előírások különböző célokat határoznak meg az egyes tagállamok számára a megújuló energia részesedésének növelése tekintetében és az egyes módosításoknak saját időbeli hatálya és végrehajtási szakaszai vannak, amelyekről az Európai Unió és az egyes tagállamok döntenek. A konkrét

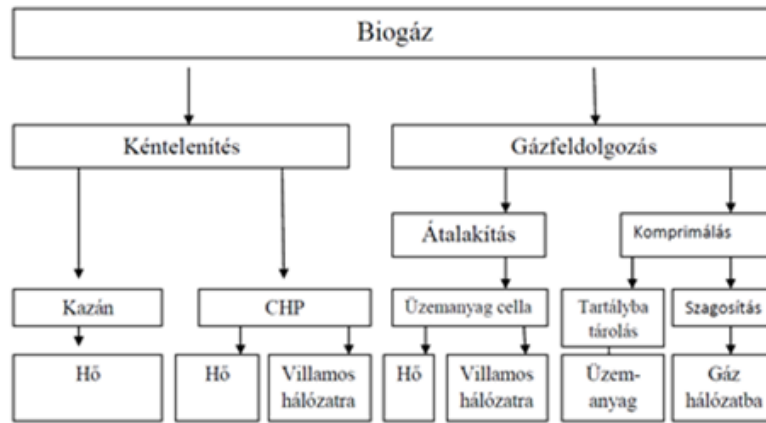
előírások és célok Magyarországra vonatkozóan azonban nemzetközi kötelezettségvállalásokkal és az EU általános célkitűzéseivel összhangban alakultak ki. Ezek az előírások különböző területeket érintenek, például a megújuló energiaforrásokra vonatkozó termelési célokat, a bioüzemanyagok használatát közlekedési üzemanyagokként és az energiahatékonysági előírásokat is. A megújuló energiákra vonatkozó másik EU-s irányelv a Hulladékból Előállított Energia Irányelv (Waste-to-Energy Directive). Ez szabályozza az energia előállítását hulladékból és más bioanyagokból. A hulladékból történő biogáz előállítására vonatkozó előírásokat tartalmaz. A Biogáz Minőségi Irányelv (Gas Quality Directive) szabályozza a földgáz minőségét, beleértve a biogáz minőségére vonatkozó előírásokat is. A biogáz minőségének megfelelőnek kell lennie ahhoz, hogy integrálható legyen a földgázhálózatba és biztonságosan különböző célokra felhasználható legyen [1] [2] [3] [4].

A fent említettek csak néhány példa az EU-ban a megújuló energiahordozókra és ezen belül a biogázra vonatkozó szabályozásokra. Az Európai Unió tagállamai kötelesek az EU-s irányelveket beilleszteni nemzeti jogrendjükbe és biztosítani, hogy azokat betartsák és végrehajtsák. Magyarországon folyamatban van a kapcsolódó jogszabályok és intézkedések elkészítése a megújuló energiaforrások felhasználásának ösztönzésére és a RED-ben és módosításaiban foglalt célok teljesítésére.

2. A BIOGÁZ FELHASZNÁLÁS LEHETŐSÉGEI A PRIMER ENERGIA FELHASZNÁLÁSÁBAN

A földgáz felhasználási igénye változik, miközben a lakossági igény csökken, az ipari és erőművi növekszik. A földgáz importfüggőség hazánkban jelentős. Az importfüggőség csökkentésére több lehetőség van, mint például a forrás-diverzifikálás, új stratégiai gáztározók kialakítása, a földgázfelhasználás visszaszorítása kormányzati intézkedésekkel. Ilyen intézkedés volt a hazai termelés ösztönzése. Az elmúlt években a hazai termelés részaránya Magyarország földgázfelhasználásában változott. 2019 és 2021 között a földgázfelhasználás 18-21%-át adta, majd 2022-ben ez a részarány már 26% volt és az elmúlt évben ismét emelkedett, már 33%-át adta a hazai termelés a belföldi földgázfelhasználásnak. Az importfüggőség csökkentésére egy másik egyre fontosabb lehetőség a földgáz bizonyos hányadának kiváltása megújuló energiahordozókkal. Egyik alternatíva lehet a biogázok felhasználása [5].

Ahhoz, hogy részletezni lehessen a felhasználási lehetőségeket, először a biomassza, a biogáz és a biometán fogalmak tisztázása szükséges. A biomassza minden olyan szilárd és folyékony halmazállapotú, szervesanyag tartalommal rendelkező növényi és állati eredetű anyag, amely energiatermelésre alkalmassá tehető. A biogáz minden szervesanyag tartalmú biomasszából keletkező, tisztítatlan és tisztított éghető gáz, mely döntően metánt tartalmaz. Az adott területen szolgáltatott földgáz minőségére tisztított, jelentős metán térfogathányaddal rendelkező biogázokat biometánnak nevezzük. A biogáz fogalomkörébe tartoznak általában a biomasszából származó bioszintézisgázok is, melyek összetétele eltér az anaerob körülmények között keletkezőkétől. Megfelelő technológiai eljárással ezek is metánban gazdag gázelegyekké alakíthatók. A biomassza alapanyagokat, melyből a biogázok előállíthatók a következő csoportokba sorolják: növénytermesztési fő és melléktermékek, állattenyésztési melléktermékek, kommunális hulladékok (kommunális szennyvíz, települési szilárd hulladék). Biogáz előállítására azok a szerves anyagok alkalmasak, amelyeket metántermelő baktériumok könnyen le tudnak bontani. A mezőgazdasági biogáz üzemekben növényi alapanyagot és tárgyát használnak fel elsősorban, de emellett az élelmiszeriparból származó melléktermékeket és a kommunális eredetű szerves hulladékokat is fel tudják dolgozni. Energiatermelésre hasznosítható biogáz keletkezik a kommunális folyékonyhulladék feldolgozásánál (szennyvíziszap) és a kommunális hulladéklerakó telepeken is. A biogázok minősége az alapanyagok típusától és szervesanyag tartalmától, valamint a fermentációs technológiától függően széles tartományban változhat. Energiatartalmukat a bennük található metán térfogathányada határozza meg. A széndioxid és nitrogén, mint inert gázok csökkentik a kinyert biogáz fűtőértékét. A biogázból kinyerhető metán a legegyszerűbb szénhidrogén. Minden olyan berendezésnél felhasználható, amelyre a természetes földgázt alkalmazzák, azonban összetételéből adódóan kisebb módosításokat kell végrehajtani a berendezéseken.



1. ábra

A biogáz felhasználásának sematikus ábrázolása [7]

Az 1. ábrán látható, hogy a biogáznak különféle felhasználási lehetőségei vannak. A biogáz legelterjedtebb felhasználási módja a gázmotorban való elégetés, ami során elektromos áramot és hőt kapunk. A másik közvetlen elégetéssel való hőtermelés. Alkalmazzák még alternatív gépjármű üzemanyagként személyautókban, teherautókban, buszokban és az együttműködő földgázrendszerbe is betáplálják. A felhasználás előtt azonban meg kell tisztítani a benne lévő hidrogén-szulfidtól, szén-dioxidtól, vízgőztől és egyéb, a felhasználás szempontjából nem kívánatos összetevőtől. A biogáz valós értékét több tényező határozza meg. A leglényegesebb érték-meghatározó tényezők makroszintű és üzemi értékekből tevődnek össze. A fermentorokban termelt biogáz metántartalma általában 50-70%. A termelt biogáz mennyisége 1 m³ fermentorban 0,7-1,2 m³/nap. Egy m³ biogázból 1,5 - 2,2 kWh villamosenergia állítható elő [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12].

2.1. Biogáz felhasználás - hőhasznosítás

Az előállított biogázból helyben hőt termelnek. A kisebb méretű üzemek egy része csak a saját szükségleteit fedezi, azonban vannak, melyek időszakosan tudnak termelni nagyobb mennyiséget. Az így termelt hő a mezőgazdaság és állattenyésztés számára nyújthat lehetőséget, felhasználható a kertészetben üvegházak fűtésére, vagy az állattartó telepek, istállók fűtésére. A leggazdaságosabb felhasználását a kazánban történő elégetés biztosítja, mert így az elérhető hatásfok 80% körüli. A legtöbb földgáz- és PB-gáz üzemű kazán átalakítható biogáz üzeműre. A hő egy része a fermentorok fűtéséhez szükséges, ez éves szinten megközelítően a megtermelt hőmennyiség 20-30%-a.

A biogáz hőhasznosítására példa a gázmotorokban való felhasználása, hőenergia termelése, gőztermelése. Lakóépületek, középületek, istállók, melegházak fűtésére is használják. Távhőhálózaton keresztül az üzemtől távolabb fekvő épületek fűtése is megoldható. A távhő célú hasznosítás energetikai szempontból fontos, mert így kevesebb földgázra van szükség. Erre a célra is többféleképpen elő lehet állítani a biogázt, fontos a hulladéklerakók gázának és a depóniagáz hasznosítása. Ezek alkalmazása, nem csak energetikai, de környezetvédelmi szempontból is lényeges, mivel földgázt takarítunk meg és villamos energiát termelünk és ezek mellett elkerüljük a környezetszennyezést azáltal, hogy a depóniagáz nem a légtérbe kerül. További felhasználási lehetőségek: élelmiszeripari üzemek melegvíz igényének kielégítése, ipari hőenergia előállítása a felhasználók részére, mezőgazdasági- és erdészeti termékek szárítása és abszorpciós hidegenergia előállítása. Speciális eset, amikor a hőenergiát hűtési célra is használják úgy, hogy a rendszert kiegészítik egy abszorpciós hűtéssel, ekkor a rendszert trigenerációs berendezésnek nevezik [9] [10] [11].

2.2. Biogáz felhasználása – elektromos áramtermelés

A biogáz elektromos áramtermelésre történő hasznosítására az egyik lehetőség a gázmotorokban való elégetés. A gázmotor hasonló elven működik, mint bármelyik négyütemű gépjármű motor, csak az üzemanyaga földgáz, vagy biogáz. A másik lehetőség az üzemanyagcellás (elektrokémiai galvánelem) felhasználás, amely tisztán elektromos áramot állít elő [13].

2.3. Biogáz felhasználása – motorhajtóanyag

A biogázokat a bioüzemanyagokká történő átalakítás után motorhajtóanyagként is hasznosítják, például biometán, bio-CNG, vagy bio-LNG formájában. Ezeket az üzemanyagokat fel lehet használni járművek üzemanyagaként, ami hozzájárulhat a közlekedési ágazat szén-dioxid-kibocsátásának csökkentéséhez. A bio-CNG 200 bar-ra sűrített gáz, a CNG (Compressed Natural Gas) egy különleges változata, amely földgázt és legalább 20% biogázt tartalmaz. Ipari körülmények között a biomassza pirolízises feldolgozási folyamatában előállított szintetikus gázból tiszta metángáz is előállítható. A metángáz eltüzelésekor a legkevésbé káros anyag keletkezik és a szén-dioxid kibocsátása is a legalacsonyabb a szénhidrogének közül. A dízelmotoroknál akár 10%-kal, benzinmotoroknál mintegy 25%-kal kisebb kipufogó szén-dioxid emissziót okoz. A megújuló forrásból származó metán esetén a légkörbe jutó üvegházhatású gáz mennyisége még alacsonyabb, akár nulla közelében is lehet. Emellett a metángázzal hajtott motorok szilárd részecske kibocsátása a nullához közelít, nitrogén-oxidok kibocsátása a dízelmotorok kibocsátásának mindössze néhány százaléka. A bioüzemanyagok felhasználása környezetkímélőbb a bezinhez és a gázolajhoz képest. A biogáz az 1 hektárra vetített, megtermelt üzemanyag mennyisége és a megtett km-ek tekintetében a legjobb mutatókkal rendelkezik, összehasonlítva a többi bio motorhajtó anyaggal. A közlekedésben használt üzemanyagok közül az olaj és a gáz alternatívája lehet a biogáz. Mivel a vízi és a vasúti közlekedéshez szükséges üzemanyagokra nagyobb mennyiségekben van szükség, mint akár egy személyautó tankolása esetén, ezért fontos szempont, hogy az üzemanyag mindig rendelkezésre álljon, szállítható és tárolható legyen. A biogáz ezeknek a kritériumoknak megfelel. A jellemzően nagy vasúti és közúti fejlesztések mellett légiforgalmi és hajózást segítő fejlesztések is folyamatban vannak Magyarországon. Az Európai Unió előírásai és támogatási rendszerei is ösztönzik a bioüzemanyagok felhasználását Magyarországon és más tagállamokban is, különféle intézkedésekkel, például kvóták bevezetésével, adókedvezményekkel és támogatásokkal [13] [14] [15] [16].

2.4. Biogáz felhasználása – tisztítás után a földgázhálózatba történő betáplálása

A biogázt többféle alapanyagból állítják elő, azonban az előállítás módjától függetlenül a földgázhálózatba táplálás előtt tisztítani kell. A biogáz felhasználási területei közül a földgázhálózati betáplálás és az üzemanyagként való felhasználás igényli a legalaposabb előkészítést, tisztítást. A tisztításnál három meghatározó összetevőt kell figyelembe venni, a szén-dioxidot (alapanyagtól függően 25-45% is lehet az előállított biogázban), a kénhidrogént (1% körül is előfordulhat) és a vízgőzt. A szén-dioxid csökkenti a fűtőértéket, növeli a biogáz felhasználást. A kénhidrogén veszélyes, mert a csövezetékek, berendezések korrózióját okozza, valamint a légkörbe kerülve a savas esők kialakulásáért is felelős. A vízgőz szintén korróziós problémákat vet fel és csökkenti a fűtőértéket is. A biometán előállítási folyamat fontos része a szén-dioxid tartalmának lehető legnagyobb mértékű leválasztása, melyre többféle technológia terjedt el a világon, ilyenek a vizes mosás, a nyomásváltó adszorpció, az aminos mosási technológiák, a membrános leválasztásos technológiák és a mélyhűtéses eljárások. A leválasztott szén-dioxid hasznosítására több lehetőség van, például a fóliák, növényházak kultúráinak szén-dioxid trágyázása, mellyel 15-40%-os terméstopplett elérése lehetséges. Szén-dioxidból szárazjeget is elő lehet állítani, melyet élelmiszer-ipari, gyümölcs- és zöldségtároló hűtőházak használhatnak fel. A kén-hidrogén leválasztására alkalmas az aktív szénszűrő, a fermentlébe adagolt vas-oxid-tartalmú porok, illetve folyadékok és a fermentoron kívül használt szelektív adszorberek is.

A biogázban rejlő értékeket figyelembe véve célszerűnek tűnik annak minél szélesebb körű felhasználása. A jelenleg ismert és használt technológiák alapján a földgázzal megegyező minőségű megújuló energia állítható elő, amit akár az együttműködő földgázrendszerbe táplálva, a felhasználóknak átadva, a földgázra szabályozott készülékekben, így sütésre, főzésre, fűtésre, meleg víz előállítására is használhatunk. A biogázok ilyen jellegű felhasználására Magyarországon még csak 2 helyen került sor, azonban már többen vizsgálják a betáplálás megvalósíthatóságát [13].

3. A BIOMETÁN BETÁPLÁLÁSA A MAGYAR EGYÜTTMŰKÖDŐ FÖLDGÁZRENDSZERBE

A biogáz hasznosítás Magyarországon fontos mérföldkönek tekinthető az alternatív gázok hasznosítása területén. Az Európai Parlament és a Tanács 2009/73/EK irányelve (a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 2003/55/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről) és a 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról biztosítja a biogáz és biomasszából származó gázfajták földgázhálózati betáplálásának lehetőségét. A betáplálás műszaki követelményeit több szempontból kell vizsgálni. Az egyik fontos szempont a gázminőség. A betáplált gáz minőségének az adott régióra jellemző, földgáz minőségűnek kell lennie. Az együttműködő

földgázrendszerbe betáplált biometán minőségének meg kell felelnie a GET Vhr. (a 19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról) 11. számú mellékletének, az MSZ 1648:2016 szabvány előírásainak és az adott régióra jellemző földgázminőségnek. Számos a biogázban, így a biometánban előforduló szennyezőre egyelőre nincs megadva határérték a magyar jogszabályokban, azonban ezekre vonatkozóan a földgázhálózat rendszerüzemeltetői előírhatnak egyedi követelményeket. Amennyiben az előállított biometán nem felel meg a jogszabályok és a rendszerüzemeltető által támasztott minőségi követelményeknek, abban az esetben a termelő nem táplálhatja be az együttműködő földgázrendszerbe, automatikusan ki kell zárja magát. A másik a biztonság kérdése, ugyanis a biometán robbanásveszélyes, ezért a földgázra vonatkozó biztonsági intézkedések szükségesek. A harmadik műszaki szempont, a földgázrendszer vizsgálata az adott biometán betáplálási igényre vonatkozóan. Vizsgálni kell a rendszer fizikai kapacitását, a betáplálási pontok számát és műszaki jellemzőit, a téli csúcsigényeket, a hálózat topológiáját, a biogáz üzemtől való távolságot és a tervezett betáplálási pont közelében a jellemző nyomásértékeket. A negyedik meghatározó tényező a mennyiség. Elemezni kell az elmúlt évek tényfelhasználásának órai adatait. A betáplálható biometán mennyiségét több paraméter ismeretében lehet meghatározni, amelyek a jellemző nyomás, a vezetékátmérő, a hálózat felépítése és a legkisebb gázfelhasználás [13].

Eddig két biogáz termelő valósította meg a biometán betáplálását az együttműködő földgázrendszerbe, hazánk egyetlen cukorgyára, a Magyar Cukor Zrt. Kaposváron és a Pannonia Bio Zrt. Dunaföldváron, amely Európa legnagyobb egy telephelyen található etanolgyártó biofinomító üzeme. Az általuk termelt biogáz, tisztítást követően, biometánként kerül betáplálásra a földgázhálózatba.

A Magyar Cukor Zrt. évek óta termel biogázt a cukorgyártás során keletkező cukorrépa hulladékból. A biogáz üzem a környezetvédelem érdekében létesítették. A biogáztisztító-beruházás révén a kaposvári az első olyan répacukorgyár a világon, amely teljes energiaigényével azonos mennyiségű biogázt állít elő, így energetikailag önellátónak tekinthető. A gázt eleinte csak saját felhasználásra állították elő a kampányidőszakban, mely az alapanyag feldolgozási időszaka, amikor a cukorgyár heti hét napon működik, azonban a kampányidőszakon kívül a biogázt előállító baktériumokat altatták, mivel ekkor a gyár működéséhez nincs szükség a megtermelt teljes mennyiségre. Később a kaposvári fűdőt is ezzel kezdték fűteni és a városi buszok meghajtására is évek óta használják. 2014-ben a Magyar Cukor Zrt. felkereste a földgázelosztói engedélyest, hogy az általuk termelt biogáznak a vonatkozó jogszabályok szerinti földgázhálózatba történő betáplálását és értékesítését tervezi. 2015. december 16-án elkezdődött a biometán betáplálása a földgázelosztó rendszerbe, a rendszerüzemeltető által meghatározott műszaki előírásoknak megfelelő szűrő - nyomásszabályozó - mennyiség- és minőség mérő állomáson keresztül. Kezdetben a betáplálási kapacitás 800 m³/h volt, majd később 900 m³/h-ra emelkedett. Ez Magyarország első üzeme, amely az előírt minőségi paramétereknek megfelelő biometánt képes a földgázhálózatba táplálni [12] [17].

A Pannonia Bio Zrt. közel 100%-os tisztaságú, növényi rost alapú biometánt táplál a hazai földgázhálózatba, mely a legnagyobb kapacitású biometán betáplálás az országban. Évente annyi zöldenergiát állít elő, amely több, mint 600 ezer háztartás éves energiaigénye. A biogáz üzemük a legnagyobb ilyen létesítmény Kelet-Európában. Évente több, mint egymillió tonna takarmánykukoricát és 2023 óta háromszázezer tonna árpát vásárol fel szinte teljes egészében magyar gazdáktól, amiből különféle fehérjetakarmány- és élelmiszeripari alapanyagokat, valamint bioetanolt gyártanak. A gabonafeldolgozás során kiválasztott rostból köztes terméként biogáz készül, melyet megfelelő tisztítást követően a földgázelosztó rendszerbe táplál. A biogáz üzem 5 000 m³ biogázt tisztít óránként és a maximális biometán betáplálási kapacitása 2 750 m³/h. A biometán betáplálása az együttműködő földgázrendszerbe 2023. június 29-én kezdődött. A betáplálási pont ebben az esetben is a rendszerüzemeltető előírásainak megfelelő szűrő-mérő állomás, melyen a biometán összetételének és mennyiségének mérése történik, amely egyben az elszámolási mérés. Amennyiben a gáz minősége nem felel meg az előírásoknak, a termelőnek ki kell zárnia magát, nem táplálhatja be a földgázhálózatba. Ebben az esetben az üzem fel tudja használni a gázt.

4. MEGÁLLAPÍTÁSOK

Az Európai Unióban nagy hangsúlyt fektetnek a megújuló energiaforrások felhasználására, melynek érdekében különböző előírásokban határoztak meg a jövőre vonatkozóan teljesítendő célértékeket. Magyarország is elkötelezett a megújuló energia és a biogáz felhasználásának növelésében. Az előállított biogáz mennyiség jellemzően közvetlenül került eltüzelésre, illetve kombinált áram- és hőtermeléssel hasznosításra. A biogázokból tisztítással előállított biometán földgázhálózatba történő betáplálása kiküszöbölheti a helyben nem hasznosítható megtermelt hőmennyiségből adódó veszteségeket. Ha a különböző hulladékokból termelt biogázt nem lokálisan kívánják hasznosítani, hanem az együttműködő földgázrendszerbe kerül betáplálásra,

akkor a biometán minőségére és a biogázok bekeveréséből következő gázminőségi problémákra kell összpontosítani. A Magyar Cukor Zrt. és a Pannonia Bio Zrt. által termelt biogáz minőségi megfelelésével kapcsolatban is több egyeztetésre került sor, mire megszületett a megállapodás. Az előkészítési munka során a szakemberek vizsgálták a kaposvári és a dunaújvárosi térség múltbeli tényfelhasználási adatait annak érdekében, hogy teljes képet kapjanak arról, hogy nyári időszakban a földgázelosztó rendszer fel tudja-e venni a betáplálendő biometánt, jelentkezik-e elegendő felhasználói igény a térségben. Az elmúlt időszak földgázfelhasználása nem jelent garanciát arra vonatkozóan, hogy ez a jövőben is így fog alakulni, de várhatóan hasonló felhasználói igények jelentkeznek majd. A Magyar Cukor Zrt. és a Pannonia Bio Zrt. fejlesztése energetikai és környezeti fenntarthatósági szempontból is fontos, az energia zöldforrásból, maradék növényi rostokból származik és helyben hasznosul, nincs szükség további szállításra [18] [19].

IRODALOM

- [1.] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32023L2413>, 2024.02.10.
- [2.] <https://fataj.hu/2023/09/megujuloenergia-iranyelv-rediii/>, 2024.02.11
- [3.] https://audaxrenewables.hu/red_ii_bol_a_red_iii_ba_egyre_ambiciozusabbak_a_megujulo_energiaval_kapcsolatos_celok_europaban/, 2024.02.11.
- [4.] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>, 2024.02.01.
- [5.] <https://www.mekh.hu/foldgazipari-tarsasagok-2023-evi-adatai>, 2024.02.10.
- [6.] Kabdebon Balázs: A biogáz-termelés és -felhasználás alakulása Magyarországon és az EU tagállamaiban Szakdolgozat, 2015.11.
- [7.] Dr. Szunyog István - A biogáz hasznosítása: villamosenergia termelés, földgázhálózati betáplálás és hajtóanyag célú hasznosítás, FARMAGAS Szakmai Továbbképzési Konferencia, Kecskemét, 2010.09.23.
- [8.] Dr. Petis Mihály: Biogáz hasznosítása Energiapolitika 2000 Társulat, Energiapolitikai Hétfő Esték, Budapest, 2008.02.11.
- [9.] http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Mezogazdasag_hulladekai/ch04s06.html, 2017.12.02.
- [10.] Kalmár P.: A biogáz hasznosítása gázmotorokban, Biogáz-előállítás és - felhasználás Műszaki Kiadványok I. évfolyam, 2009.
- [11.] Dr. Czupy Imre, Vágvölgyi Andrea: Mezőgazdasági (növénytermesztés, állattartás, erdészeti) hulladékok kezelése és hasznosítása, 2009.
- [12.] Köteles Tünde: A Magyar Cukor Zrt. biogáz termelése és betáplálása az együttműködő földgázrendszerbe, 2016.03.12.
- [13.] Köteles Tünde: Biogáz-előkészítés II, Oktatási segédlet, Miskolci Egyetem, 2018
- [14.] http://www.autoblog.hu/zold_auto/180810/, 2018.05.28.
- [15.] <http://formula.hu/auto/2017/04/12/lenduletet-vehet-idehaza-az-alternativ-uzemanyag>, 2018.04.20.
- [16.] <https://www.alon.hu/orszagos-hirek/2022/03/evente-50-ezer-tonnaval-tobb-biouzemanyagot-allithatnak-clo-magyarorszagon>, 2024.02.18.
- [17.] <https://www.economx.hu/magyar-gazdasag/nagy-lepesre-keszul-egy-magyar-varos.637581.html>, 2024.02.02.
- [18.] <https://index.hu/gazdasag/2024/01/22/biogaz-biometan-con-pannonia-bio-foldgaz/>, 2024.02.18.
- [19.] <https://magyarepites technika.hu/index.php/hirek/kukoricarostbol-keszult-biogazt-taplal-az-orszagos-gazhalozatba-a-pannonia-bio-es-az-e-on/>, 2024.02.18.