

BÖLKÉNY ILDIKÓ¹, VADÁSZI MARIANNA PHD²,

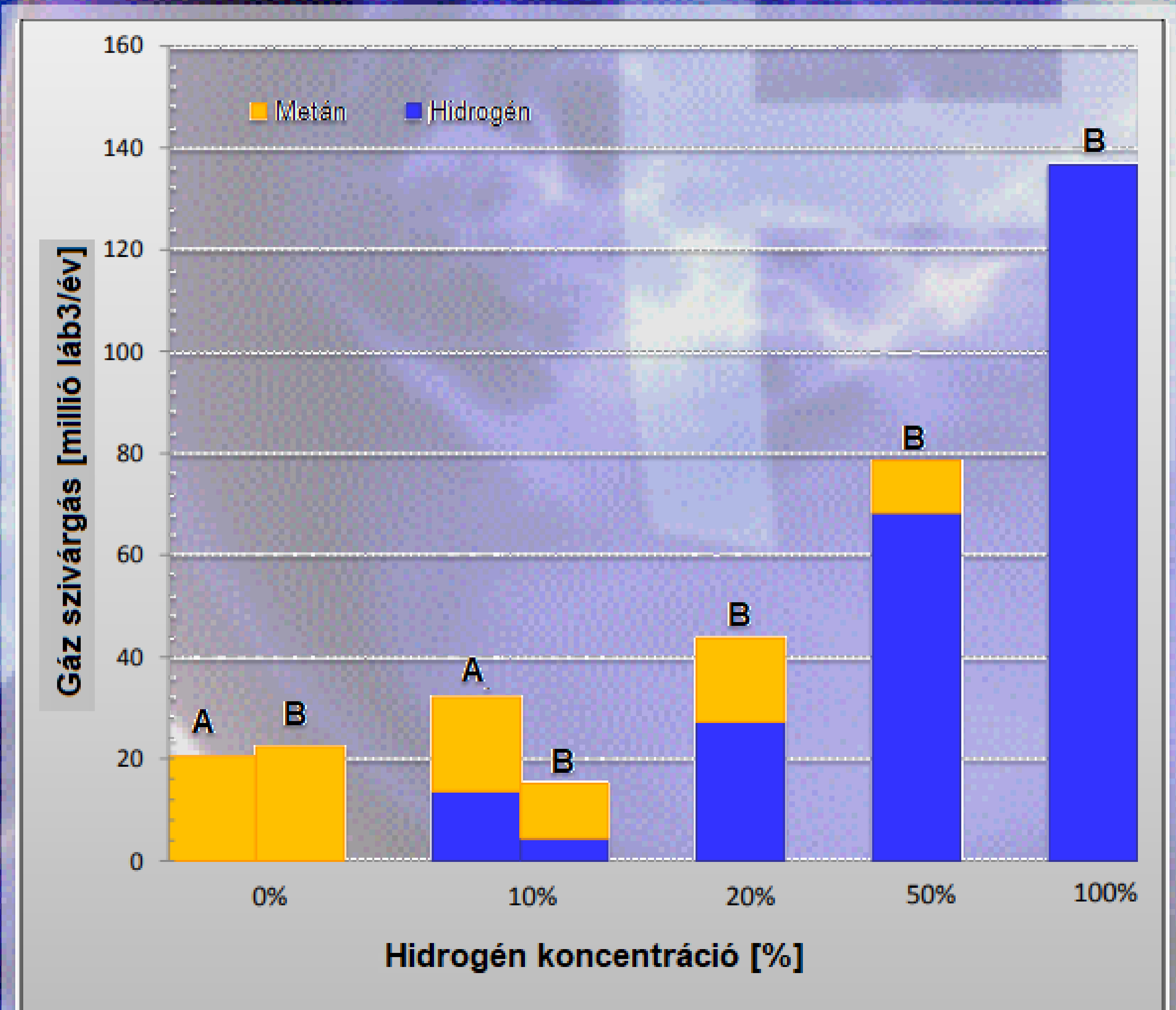
¹Miskolci Egyetem – Elektronikai és Informatikai Kutatóintézet, ²Miskolci Egyetem–Kőolaj- és Földgáz Intézet,

H-3515 Miskolc-Egyetemváros, Magyarország; ¹bolkeny@eiki.hu; ²vadaszi.marianna@uni-miskolc.hu; ¹<http://www.eiki.hu/>; ²<http://www.kfgi.uni-miskolc.hu/>;

Abstract. The use of hydrogen as an energy source is advantageous because its combustion processes only produce water vapor. The production of hydrogen is possible by electrolysis, which requires only electricity and clean water. In the case where the source of energy used is renewable, the process creates completely carbon-free energy. This produces green hydrogen. Thus generated excess energy can be stored in underground gas storage facilities, where it is delivered mixed with natural gas. Where it can cause serious leakage problems for plastics, that hydrogen is a much smaller and more mobile molecule than methane.

Bevezetés. A hidrogén nagy mennyiségben fordul elő a Földön vegyületeiben. Előállításuk lehetséges különféle fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, földgáz) kombinációját felhasználva reformáló eljárásokkal, villamos energiát (megújuló vagy nem megújuló forrásokból származó villannyal) használva elektrolízissel történő vízbontással, nagy hőmérsékletű nukleáris energiával történő víz nagy hőmérsékletű krakkolásával, illetve biomassza és hulladék elgázosításával. A hidrogén energiahordozóként való felhasználása meghatározó környezetvédelmi előnyei miatt, hiszen karbonmentes energia ellátást ígér [1]. A hidrogén előnyös más hagyományos energiaforráshoz képest a fajlagos szén – dioxid kibocsátás tekintetében a hidrogén előnyei vitathatatlanok, ugyanakkor széleskörű elterjedése még várat magára. A hidrogén-technológia elterjedéséhez meg kell oldani annak problémamentes tárolási és szállítási kérdéseit.

A hidrogén tárolásánál és felhasználásánál felmerült annak lehetősége, hogy a hidrogént a földgázhoz keverve a már meglévő földgázvezeték tárolókat és hálózatokat használva jusson el a kevert elegy a végfelhasználókhoz, ezáltal teljesítmény növekedést érve el [2]. Ha viszonylag alacsony koncentrációt alkalmazunk, például kevesebb mint 5–15 térfogatszázalék hidrogént keverünk a földgázhoz, a megújuló energia tárolásának és piacra juttatásának stratégiája életképes lehet, anélkül, hogy a végfelhasználói eszközöknek, az általános közbiztonságnak, vagy a meglévő földgázvezeték-hálózat tartósságának, illetve integritásának problémát okozna [3].



Ábra. Különböző hidrogéntartalmú gázkeverékekből számított gázvesztés az elosztórendszerben 4,1 bar üzemi nyomáson [3].

Ahol **A** – Az adatok a felhasznált tömítő anyagok permeabilitási együtthatók alapján számított

B – Az adatok kísérleti vizsgálati eredményekből származnak

Hidrogén szivárgás. A hidrogén sok polimer anyagban mozgékonyabb, mint a metán, beleértve a földgázrendszerekben használt műanyag csöveket és elasztomer tömítéseket is. A hidrogén permeabilitási együtthatója a legtöbb elasztomer tömítőanyagon keresztül magasabb, mint a műanyag cszivárgások a gázvesztések többségét okozhatják. A hidrogén permeációs sebessége körülbelül 4-5-ször nagyobb, mint a metáné az Egyesült Államok földgázelosztó rendszerében alkalmazott tipikus polimer csövekben [3]. A polietilén (PE) csövekben a hidrogén és a metán áteresztési együtthatójára vonatkozó irodalmi adatokon alapuló számítás arra utal, hogy a legtöbb gázvesztés a cső falán, nem pedig az illesztéseken keresztül következik be, az 50 mm-nél kisebb, 5bar-nél nem nagyobb nyomáson működő csővezetékekben. Ennek a számításnak a nagyobb csővezeték-hálózatra történő kiterjesztése azt sugallja, hogy egy 20% -os hidrogén-elegy használata az Egyesült Államokban a PE-csövek mintegy 667.878 km-es körzetében évente körülbelül 1,3 millió m³ gázvesztést eredményez. A vesztések körülbelül 60% -a hidrogén és 40% -a földgáz. Ez a vesztés ugyan jelentősnek tűnik, de gazdasági szempontból még nem az. Összehasonlításképpen: ez az elméleti 1,3 millió m³ / év vesztés a 2010-ben elfogyasztott 24,13 billió köbméter földgáz 0,0002%-a lenne [4]. A szivárgáskérdésével foglalkozott a NaturalHy Project ahol a műanyag csőanyagok, köztük a PE és a PVC áteresztőképességére összpontosítottak. A PE80 csővezetékeket 90-10% földgáz-hidrogén eleggyel vizsgálták alacsony nyomáson (5, 9 és 13 bar). Az eredmények a következők [5]: 1. A hidrogénáteresztési együttható négyszer-öttször nagyobb, mint a metáné. 2. A metán és a hidrogén áteresztési sebessége nyomással növekszik. 3. A csővezetékek öregedése nincs nyilvánvalóan jelentős hatással a permeációs együtthatókra.

Általában a hidrogénelegyek kissé csökkentenék a földgázszivárgást a hidrogénmolekulák nagyobb mobilitása miatt, ami a szivárgás miatt az üvegházhatást okozó gázok nettó hatásának csökkenését eredményezné. A holland csővezeték-rendszerre vonatkozó, kísérletileg származtatott áteresztési együtthatókra alapuló számítás 0,00005% -os gázszivárgási sebességet jósol 17% -os hidrogénelegy mellett [6]. További vizsgálatokra és további empirikus adatokra lenne szükség a hidrogénelegyekkel kapcsolatos pontosabb gázvesztés-bebecslés biztosításához. Noha a szolgáltató vezeték gázvesztése gazdaságilag elhanyagolható, a zárt helyiségekbe történő szivárgás biztonsági kockázatot jelenthet. A szolgáltató vezeték csatlakozásainál az elasztomer tömítések gázszivárgása szintén növelheti a szivárgás kockázatát. A csövek felülete azonban sokkal nagyobb, mint a tömítéseké, ezért a műanyag csőfalakon keresztüli a kockázatot a zárt helyiségekben, és ez a téma további kockázattérképezést igényel. A konkrét cső- és tömítőanyagok és rendszerek további vizsgálata alapot adhat a gázszivárgás pontosabb bebecsléséhez. Ez az alap felhasználható annak eldöntésére, hogy a zárt térben történő szivárgás idővel jelenthet-e biztonsági kockázatot, és hogy milyen mértékben lehet szükség észlelő és ellenőrző eszközökre a kockázatok kezeléséhez.

Köszönetnyilvánítás. A tématerületi kutatás a Miskolci Egyetemen, egyfelől az Innovációs és Technológia Minisztérium támogatásával zajló Tématerületi Kiválósági Program keretében támogatott projekt részeként, másfelől az Innovációs és Technológia Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kibocsátott támogatói okirat alapján támogatott projekt részeként valósult meg.

Irodalom

[1] Stróbl Alajos: Hidrogén az energiagazdálkodásban. Környezetvédelmi füzetek, 2007/5. ELGOSCAR-2000 Környezettudományi és Vízgazdálkodási Kft. Budapest 2007.; [2] Basniev K.S., Omelchenko R.J., Adzynova F.A.: Underground Hydrogen Storage Problems in Russia, Proceedings WHEC2010, 2010; [3] Melaina Marc W., Antonia Olga, Penev Mike: Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues, National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO (United States), United States: N. p., 2013. Web. doi:10.2172/1068610; [4] Independent Statistic and Analysis, U.S. Energy Information Administration: Annual Energy Review 2011, <http://www.eia.gov/aer>: A step towards the hydrogen economy by using the existing natural gas grid (the NATURALHY-project), N.V. Nederlandse Gasunie, 2011.; [5] Onno Florisson: A step towards the hydrogen economy by using the existing natural gas grid (the NATURALHY-project), N.V. Nederlandse Gasunie, 2012.; [6] Haines, M.R., W. Polman, and J.C. de Laat (2003). Reduction of CO₂ emissions by addition of hydrogen to natural gas. Presented at the 2004 Greenhouse Gas Control Technologies conference, Vancouver, Canada