

PAN LNG
4 DANUBE
PROJECT
+
MASTERPLAN

Budapest
20/10/2020

Alternatív üzemanyagok útban 2050-felé

Götz Sándor

hajómérnök, gazdasági mérnök

MMK e-mobilitás Konferencia

A 21. század két alapvető problémája

- **A mérhetetlen szmog szennyezés:** a közlekedés és háztartások területén egyre több áldozatot szed a rák és allergiás betegségek kapcsán, (PM10, PM2,5) a hazai rákos elhalálozásoknak nagy része (12.400 fő/év) ebből származik. (Kína területén ez 450.000 fő/év, az EU-ban 400.000 fő/év)
- **Az olajkészletek rohamos fogyása:** ebből adódóan áremelkedés várható - 2030-ra eléri a 110 USD/hordót – ez ÜHG-mentes alternatív energiaellátást igényel a közlekedésben is, és célszerű lenne a 2025-2030-as évekre megvalósítani. Mindeközben számítani kell a mobilitás nagymértékű 40-50%-os növekedésére is.

Az EU-tiszta energia és COP21-...

- *Az EU 2020 megfogalmazta a "tisza energia" célkitűzéseket 20% energiacsökkentés és a megújulók 10%-os alkalmazási arányával a közlekedésben.
- (nem teljesült)*
- *Az alternatív energiák bevezetése elsődlegesen a TEN-T folyosókra irányul*
- *A nemzeti programok erre építve tervezik meg az országos hálózatokat*
- *Az üvegházhatású gázok az EU kategóriáira a táblázat szerinti korlátozásokkal bír:
Üvegházhatású gáz-ÜHG- kibocsátás csökkentése % a közlekedésben*

Városi és térségi	Makro-régiós	Közepes<500 km	Globális és interkont.
Személyszállítás	17	33	10
- Ebben közúti	16	29	40
Teherszállítás	6	23	10
- Ebben közúti	6	19	10

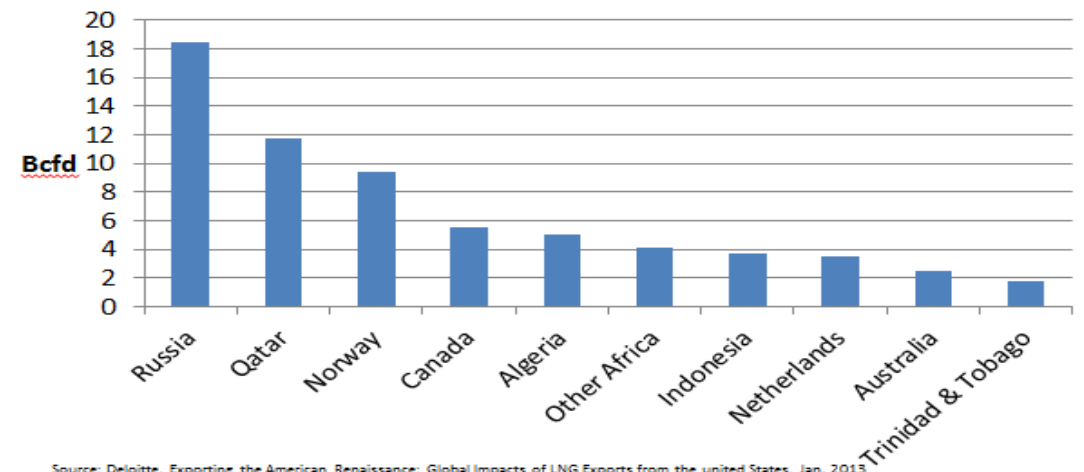
Ugyancsak elvárt mind a vasúti és vízi, személy- és áruszállításnál a hatékonyság növelése minimálisan 10%-kal/km, illetve tonna-km

A gáz-export és elosztó rendszerek

- **A gáz-exportáló országok a növekvő igényeket csökkenő árakkal elégítik ki.**
- **Nemzetközi társaságok nagy elosztó terminálokat helyeznek üzembe minden térségben (Európa, Ázsia, stb.).**
- **A technikai fejlesztés létrehozta a biztonságos kezelőeszközöket, (2014-től már a folyami alkalmazásokra is!)**
- **Az IMO fejleszti a nemzetközi előírásokat a technikai eszközök alkalmazására.**
- **Új tároló és azokhoz illesztett LNG-szállító hajók típusai lépnek be a láncokba, az alábbi gáztároló kapacitásokkal:**













- Mini-Scale, 23 m³/nap alatt
- Small-Scale, 46-100 m³/napig
- Mid-Scale, 230 m³/nap alatt,
- Large-Scale, 460 m³/nap,
- Ultra-Large 2300 m³ és feletti kategóriák és előírásaik.
- Úszó terminálok,
- Úszó és visszagázosító terminálok.

Top Gas Exporting Countries, 2011



Source: Deloitte, Exporting the American Renaissance: Global Impacts of LNG Exports from the United States, Jan. 2013

A negatív szénlábnyom csak a bio-technológiával biztosítható

	Extraction	Processing	Fueling, transportation and storage	Emissions at end use	Total life cycle	
Natural gas (LNG)	 78 g/km	 36 g/km	 150 g/km	 824 g/km	1,088 g/km	>20% GHG reduction
Diesel	 227 g/km	 130 g/km	 12 g/km	 1,114 g/km	1,483 g/km	
Biogas (RNG*)	 -1,472 g/km	 437 g/km	 97 g/km	 824 g/km	-114 g/km	The Only Carbon Neutral Transport Fuel

Source: TIAX LLC (March 2008) Life-Cycle Cost Model and Pollutant Emissions Estimator. Available at http://www.westport.com/pdf/GHG_and_Criteria_Pollutant_Emissions_Estimator.pdf and CONCAWE (2006) "Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in European Context"

Westport *: RNG = Renewable Natural Gas

A fogyasztókat ellátó virtuális hálózatok

Hálózati kiszolgáló rendszerek:

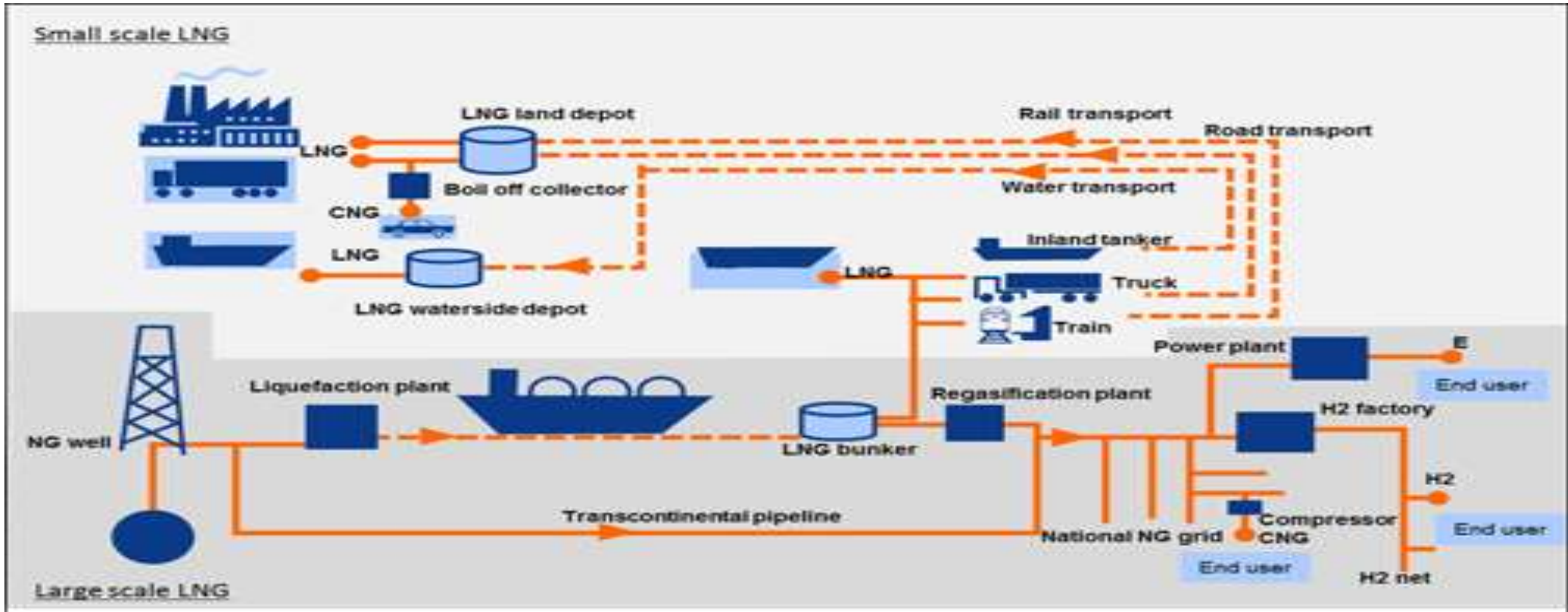
- Upstream (Gázkitermelés és cseppfolyósítás)*
- Midstream (Regionális ellátási láncok LNG-hordozókkal)*
- Downstream (Felhasználó szubrégiós kiszállítási és disztribúciós hálózata fogadó terminálból)*

Az áttankoló eljárást az alábbi módok egyikével hajtják végre:

- Áttankoló-kar és kriogén-cső segítségével, ahol hajók összekötésével fedélzeti oldalak kapcsolatát hozzák létre egy kikötési manőverrel, (STS) vagy*
- ISO cserélhető konténerrel amely 30 napos hőntartást biztosít a kriogén konténerben lévő LNG-nek, vagy*
- Kriogén közúti tank-kocsival (TTS)*
- Vasúti járművel, vagy*
- Parti üzemanyag állomás betápjára kapcsolódó tankhajóval (STT)*

A vegyes üzemű kiszolgálás céljára egyes LNG terminálokon speciális visszagázosító berendezésekkel CNG kiszolgálások is lehetségesek (LCNG tankoló helyek, 250 bar).

A teljes virtuális csővezeték az LNG-re



A kamionos közlekedés csillapítása

- A TEN-T folyosók 20%-os terhelése kamionos.
- A hálózat 40%-án 20.000 kamion/napi forgalom
- A 15%-on sávonként 12.000 kamion/nap
- 2012-2015 között 30% emissziós növekedés volt.
- Hasonló trend szerint 2030-ra 40% várható.
- Ez magasabb mint a teljes globális közlekedés emissziója, ami 34%-ra tehető.
- Kiemelt intézkedések felszámolására:
 - RO-RO/RO-LA >300 km,
 - LNG
- Támogatás a járműcserére és retrofit
- “A magasabb emisszió fizet”



A "tisztá energia" a közlekedésben

- Fehér Könyv EU-s kiadása 2011.
- ADR vasúti veszélyes áru szabályzat EU-szinten, 61/2013 NFM rendelet honosítja
- CEF Projekt első generációja €30.5 mrd euro a 2014-2020 időszakra
- Alternatív üzemanyag infrastruktúra létrehozása 94/2014 EK direktíva
- LNG Masterplan az alternatív üzemanyag és veszélyes árukra 2016.
- ADN víziúti veszélyes áru szabályzat EU-szinten, 26/2017 NFM rendelettel honosítva
- Üzemanyagok összetételének EU-s szabályozása 16/2017 NFM rendelettel honosítva
- Folyami hajók műszaki tervezési feltételeinek szabályozása ES-TRIN 2017
- Folyami hajók személyzeti kompetencia szabályozása ES-QIN 2017
- Az LNG-bunker funkciókra kiadott szabályozási feladatok a kikötők vezetése és a hajózási hatóságok számára EMSA-2018 → (Nem került még honosításra!) Az EU elvárja a tagállamoktól, hogy 2021.II. félévtől minden hatóság alkalmazza!

A D-M-R víziút ellátása

A D-M-R víziúton az új infrastruktúra kiépítése folyik jelenleg, a CEF finanszírozásával:

- *Duisburg LNG kikötője 2017-től épült meg.*
- *Enns kikötőjében a kamionos ellátást 2018-ban indították.*
- *Bratislava 2025-re tervezi megnyitását, 5000 tonnás hajók kiszolgálására.*
- *Köln 2019-ben nyitotta meg LNG terminálját 150 m³ tárolóval.*
- *Csepeli Szabadkikötő LCNG terminál 2021-re tervezi a megnyitást 100m³ tárolóval és 1200m³ kapacitás határral.*
- *Ruse kikötőjét 4x250m³ parti tároló kapacitással 2017-ben nyitották meg az országos ipari elosztásra.*
- *További víziútra tervezett LNG terminálok: tervezik még Galac, Izmail, Konstantza, Odessza termináljait*
- *Az EU számos tengerparti terminálja kapacitást növel.*
- *A török Tekirdag LNG terminált továbbfejlesztik.*



Pitpoint LNG terminál Köln Németország

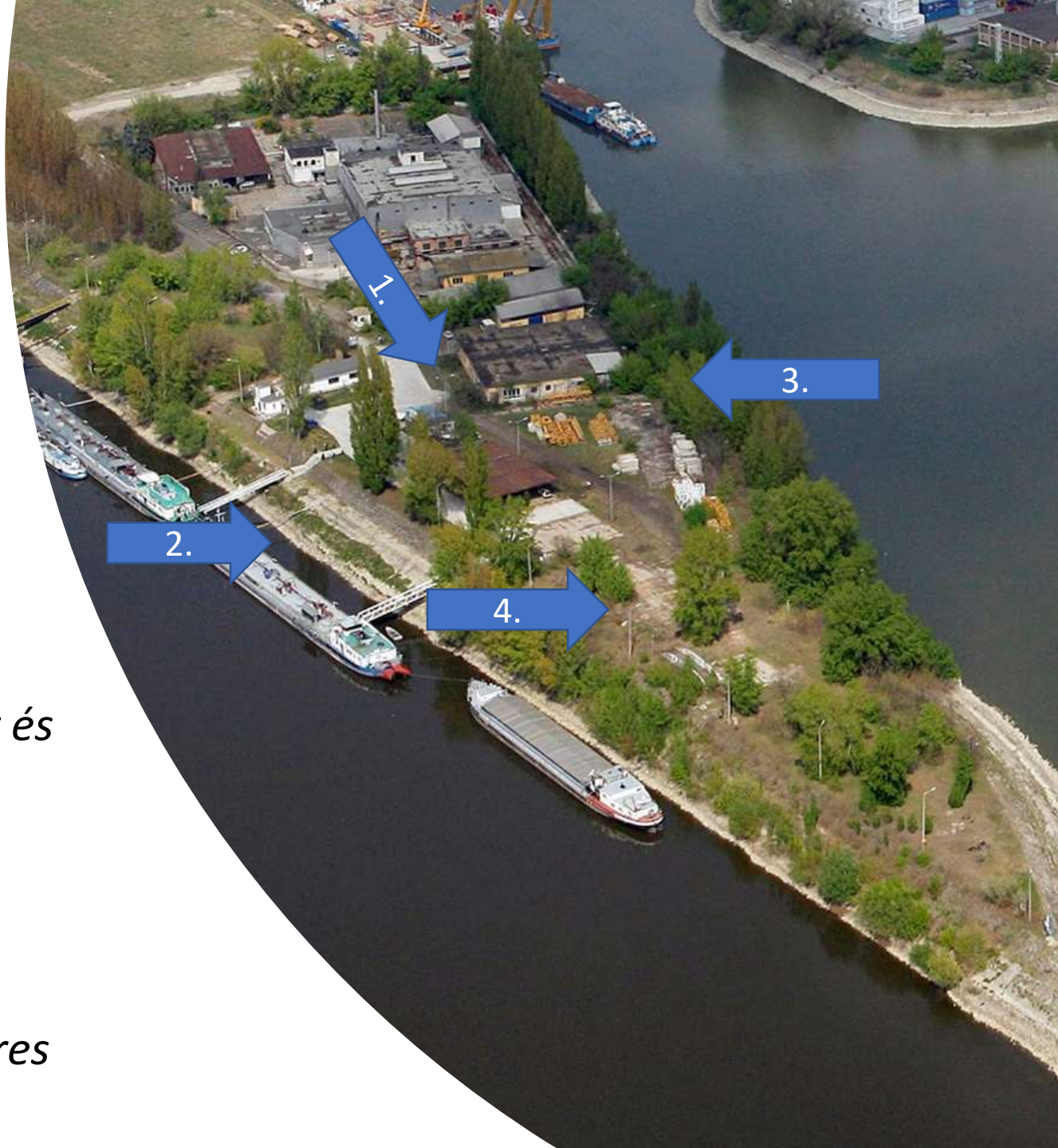


A Csepel Szabadkikötő a gazdája a hazai LCNG terminálnak

- A projektet az INEA finanszírozza a CEF alapból az infrastruktúra fejlesztésére.
- A MAHART került kiválasztásra az Innovációs és Technológiai Minisztérium által.
- A MAHART megbízatása nem pusztán egy töltőállomásra szól, hanem a következő 5-6 évben – várhatóan az EU és hazai további támogatások révén – még megvalósítani szándékozik:
 - A vasúti lefejtő és töltő állomást,
 - Hidrogén tankoló állomást,
 - Egy LNG elosztó regionális rendszert a megújuló üzemanyagoknak,
 - LNG-fogadó és töltő állomást a teherhajózás számára,
 - Egy multimodális oktatóközpontot az LNG, H2- és bio-LNG, kriogén rendszerek fejlesztéséhez és retrofit munkáihoz, beleértve az országos elosztó hálózati üzemeltetést,
 - Valamint egy szervíz állomást és képzését.

***Az LCNG-terminál a kikötőben
úgy helyezkedik el, hogy
alkalmassá teszi mind a helyi,
mind az országos elosztási
funkciókat trimodális módon***

- 1. Könnyen elérhető a kikötő kamionos forgalom számára.*
- 2. Fogadni képes a folyami víziúti forgalom kiszolgálását.*
- 3. Tovább fejlesztéssel képes közvetlenül fogadni a tömeges vasúti LNG-beszállítást és a mozdonyok tankolását.*
- 4. A további kapacitás fejlesztésekkel képes 1200m³ tároló térfogat fogadását is biztosítani.*
- 5. A magasabb országos igényeket képes vasúti és közúti tank-kocsikkal és konténeres forgalommal is kiszolgálni.*



**A Csepel Szabadkikötő lesz
DK-Európa területén az
első trimodális LNG /bio-
LNG és H2 terminál a
közlekedési ágazatok**

számára, valamint ez köti
majd össze a horvát Krk-
szigeti LNG terminált a
lengyelországi Swinoujscie
LNG terminál kapcsolatával.

Ezzel biztosítja a DK-Eu-i
országok olcsó és
biztonságos energia és
üzemanyag ellátását.



A Krk és Swinoujscie terminálok kapcsolata

- A Krk-terminál teljes éves kapacitása 2,6 milliárd köbméter lesz, amiből a magyar kormány mintegy 1,7 milliárd köbmétert importálna.
- A Magyar Kormány 25 %-os részesedést célzott megszerezni a terminál tulajdonában, ez lehetővé teszi éves 650 ezer köbméter gáz volumen lehívását.
- A terminál létesítéséhez az EU 101,4 millió eurót finanszíroz a CEF-ből, amelyet 2021-ben nyitnak meg.
- Ez várhatóan a DK-EU országok stratégiai ellátása, valamint az orosz gázellátás jelentős részének kiváltása miatt további CEF finanszírozást ad a tagországok felhasználása céljaira a 30 mrd eurós Uniós alapból (EU-2050)
- Swinoujscie terminál - 2017-óta üzemel és tervezik kapacitása további fejlesztését - ellátását az USA ciklikus feltöltései biztosítják eseti 210.000 m³ LNG-vel, valamint a KATAR spot gázszállításai
- A két terminál kapcsolata a hazai földalatti tárolók számára biztonságos hazai és társországi gázellátást tesz lehetővé.

A hidrogén technológia

Az uniós célkitűzésekben 2020-2030 között kiemelt programban szerepel, miután alkalmazásához minden eszköz rendelkezésre áll, és Európa területén már mind a vasúti, hajózási és közúti minta alkalmazások megtörténtek.

Alkalmazás területei:

- 200-300 bar nyomáson mobil tankban,
- 700-800 bar nyomáson mobil tankban,
- kriogén technológiával -250 Celsius fokon hasonlóan az LNG-hez, LH2, (a vízbontásos szolár energia ad "tiszta energiát")
- Mobil alkalmazásnál üzemanyagcellás technológiával (FCE) közvetlen villamoshajtást ad,

A MAHART tervében mind a bio-LNG, valamint a H2, illetve LH2 terminálba illesztése szerves hulladék forrásra alapozva szerepel.

Tároló és töltő infrastruktúrája várhatóan 2025-re megvalósítható, elsődlegesen közúti és vasúti alkalmazásra a terminál tovább fejlesztésével.

Jelentősen terjed az EU-ban a hidrogén FCE alkalmazása és hibrid technológiával párosított villamos megoldása a közlekedés területén. 2025-től prioritást élvezhet.

Mozdony retrofit és hazai bunkerhajó koncepció

Nagy jelentőségű számunkra a MÁV egy villamos M-44 jelű, Jv 170 / 240 típusú Ganz-Mávag DVM-2 gy.sz. mozdonyának LNG-átalakítása, amely lehetővé teszi a nem villamosított mellékvonalú tehervasúti forgalom olcsó és felsővezeték nélküli közlekedését a bevált litván és észt tapasztalatok alapján.

Az ettől várt üzemeltetési költség 40-45%-kal csökkenthető.

A dunai teher és személyhajó forgalom táplálására - amelyet az EU a 2035-2050 időszakra prognosztizál - szükségessé válik egy, a fővárosi környezetben üzemeltetett, és a hajók igény szerinti lokációkban teljesítő tankolását végző hajó tervezése és gyártása a nemzetközi bunkerhajó előírások szerint, 200m³ fedélzeti tároló tartállyal.



A 2020-ra előírt paraméterek nem teljesültek

Néhány ország kitűzte 2050-re a zéró emissziót a közlekedésben:

- Az EU-ban 2017-2018-ban 19% emisszió növekedése volt a repülésnek,
- Csak 2% csökkenés volt 2017-2018-ban a közlekedésben,
- Az épületek+mezőgazdaság+közlekedés együtt 4,1% csökkenést adott.

Az EU új intézkedéseket vezet be 2021-től:

- Revízió alá veszik az EU emissziós normáit,
- A nemzeti emissziós célokat az EU ETS szektoraira újra szabályozzák,
- Szükségesnek látják bevonni a statisztikába a termelő földek, erdők területét az emissziós szabályba,
- Szabályozzák a megújuló energia hatékonyság és az energia-uniós területet a az alkalmazásoknál,
- Bevonják a szabályozásba a Kyoto-kritériumokat, új támogatásokat terveznek a projektekhez.

Az új szabályozás tervezi elérni az 55-65%-os emissziós csökkentést 2030-ra.

Műszaki képzések a fenntartható közlekedésért

Az oktatási rendszert az alábbi struktúrában célszerű létrehozni egy közös projekt keretén belül, amelyben közel 2000 felső és középfokú műszaki szakembert javasolt képezni:

- Miskolci Egyetem gáz- és olajmérnöki, valamint logisztikai kara,
- Budapesti Műszaki Egyetem Vasúti és Hajózási Kara,
- Közzszolgálati Egyetem Vízügyi és Katasztrófavédelmi kara.

A képzés az alábbi területeket biztosítja az alternatív infrastruktúrán belül:

- Járműtervezés retrofit,
- Közlekedési rendszerek üzemeltetése alternatív módon,
- Logisztika az alternatív disztribúció kiszolgálására,
- Terminálok tervezése és üzemeltetése,
- Kriogén technológia biztonsági rendszerei,
- Alternatív üzemanyagok kiszolgáló állomás üzemeltetése,
- Karbantartás és tűzvédelem a kriogén és alternatív állomásokon.



A műszaki és fejlesztési együttműködés igénye

Együttműködés
a DK Európai
országok
fenntartható
regionális
közlekedése
megújítására



Megalapozottnak látszik egy Szlovákia-Ausztria-Magyarország-Szlovénia-Szerbia-Horvátország-Románia együttműködés a folyami LNG szállítás eszközeinek közös fejlesztési programjának létrehozására a 2021-2027 második CEF program keretein belül a folyami hajózás területén.

Az útiterv kialakítása, a jövő biztosítása

- A tudományos eredmények szerint 1990-hez képest 2050-ig 65%-kal kell csökkenteni a világ kibocsátásait.
- Az EU célja, hogy 2050-ig 80-95%-kal csökkentse ÜHG kibocsátásait 1990-hez képest, az összes fejlett ország által megvalósított kibocsátások keretében.
- Szükség van egy új 2050-es dekarbonizációs stratégiára, ami a hosszú távú cselekvés kereteit meghatározza, és finanszírozza a "jó gyakorlatok" adaptálását,
- A 2050-es cél felé vezető úton közbenső állomásokat kell meghatározni, 2030/2035 és 2040/2050
- Teljesen át kell értékelni az üzemanyagok elérését biztosító ár és finanszírozási politikát, valamint a CO2 kvóta rendjét.
- A járműparkot és annak alkalmazását a természet és jármű életút fenntarthatósága kell vezérelje.
- Ahhoz, hogy ezt megvalósítsuk, a teljes közlekedés átszervezését kell megoldani, korszerű logisztika és mind a járműpark, valamint annak teljes irányítási technológiája új műszaki megoldásra kell épüljön.

A várható közvetlen előnyök

- Az EU gazdaság biztonságosabbá válik
- A kőolaj- és földgáz import megfeleződik a mai szinthez képest
- 2050-ben 400 Md EUR-t takarítunk meg az olaj és gázimport-számlán, az a GDP-nek több mint 3%-át jelenti
- Védelem a jövő energia-áremelkedésének makroökonómiai hatásaival szemben
- Az emelt-szintű és fenntartható közlekedés jelentős forgalmi csökkenést, emiatt jobb útfelhasználási és olcsóbb fenntartási költségeket eredményez (közúti regionális kamion forgalom csökken)
- Települések lakossága növekszik, agglomerációs területe terjed, a közösségi közlekedés növekedése képes átvenni a szubrégiós forgalom 15-20%-át,
- Jelentősen javulhat az EU lakosságának egészségügyi helyzete
- Levegőtisztasági és egészségügyi hasznok: 2030-ban 27 Md EUR és 2050-ben 88 Md EUR

Az EU 2027-ben hoz döntés - az éves ellenőrzések alapján - elfogadja-e az államok teljesítéseit az infrastruktúra kiépítése terén.

Kapcsolatok

MAHART Magyar Hajózási Zrt, Hungarian Shipping Co.

Mr. Szávó Sztilkovics – vezérigazgató

szavo.sztilkovics@mahart.hu

Dr. László Velikovszky, Ph.D – projekt igazgató

laszlo.velikovszky@cteu.hu

Mr. Sándor Götz – műszaki főmérnök

sandor.gotz@mahart.hu

