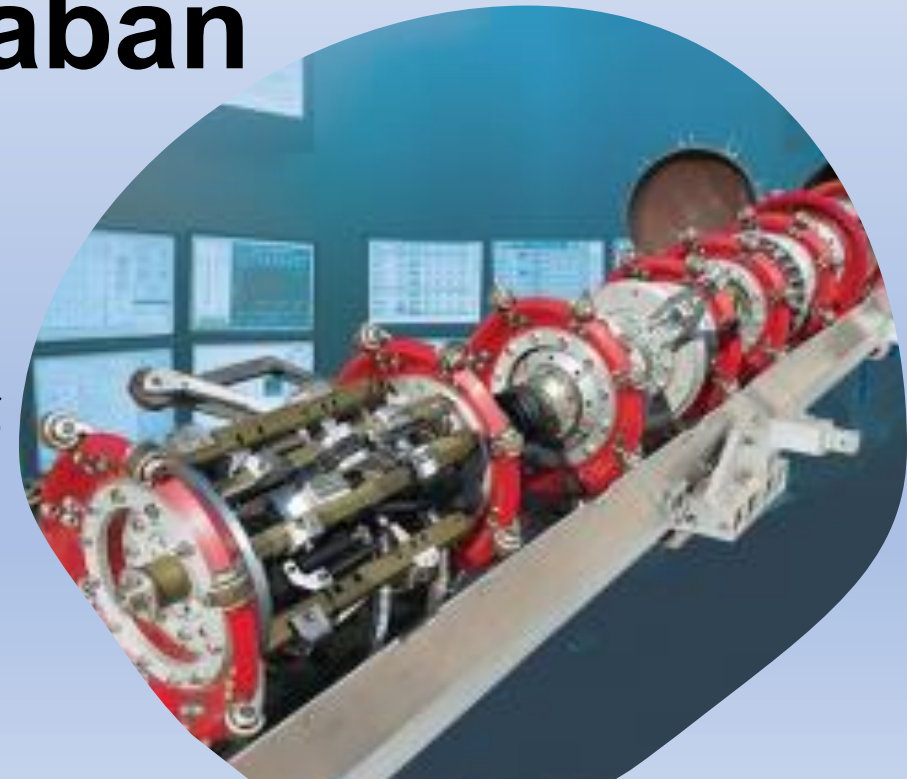


Új koncepciók és eljárások a hálózat diagnosztikában

Chován Péter
Távvezetékes Mérnökség vezető
FGSZ Zrt.

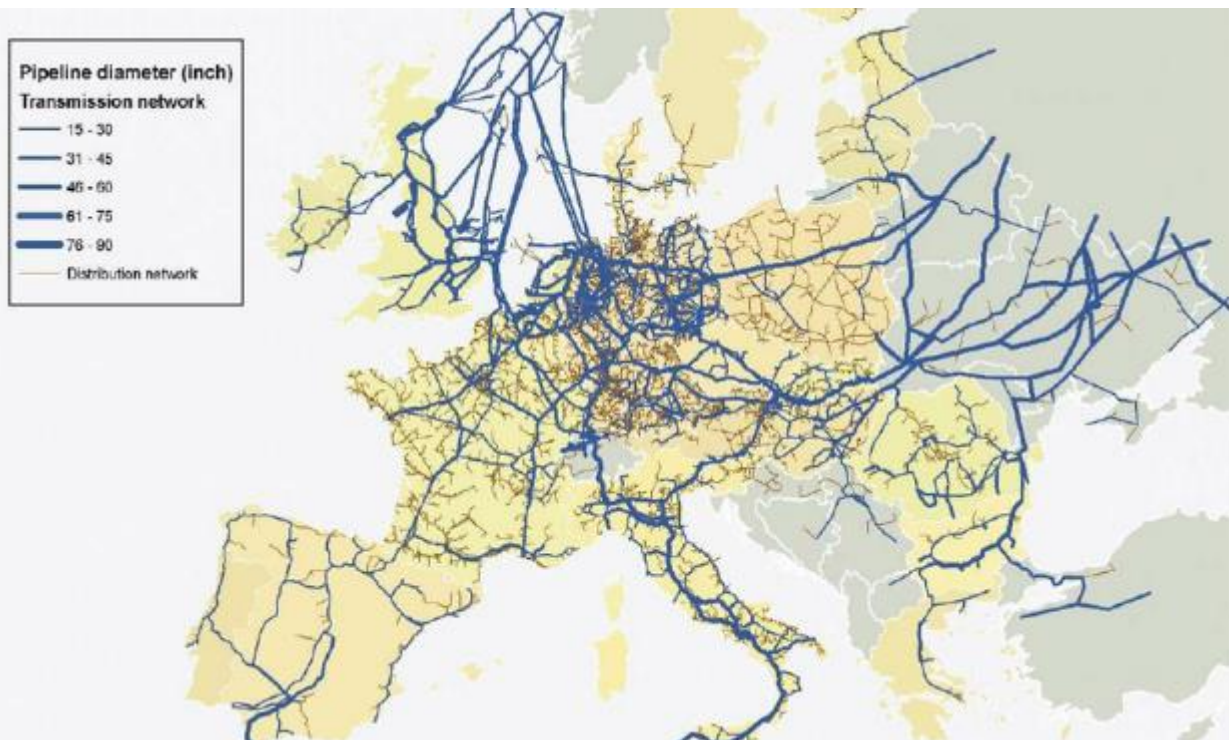


A MOL-CSOPORT TAGJA

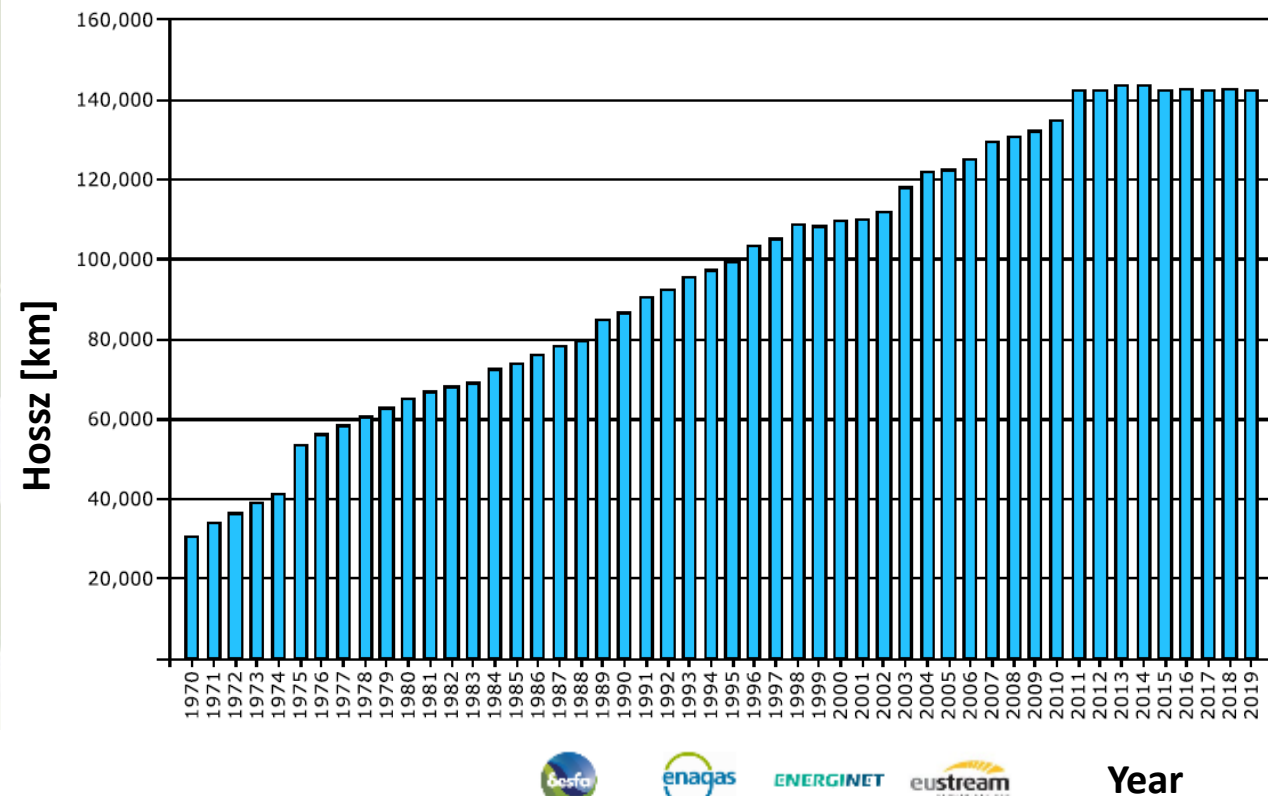


A jelenlegi európai földgázvezeték-rendszer

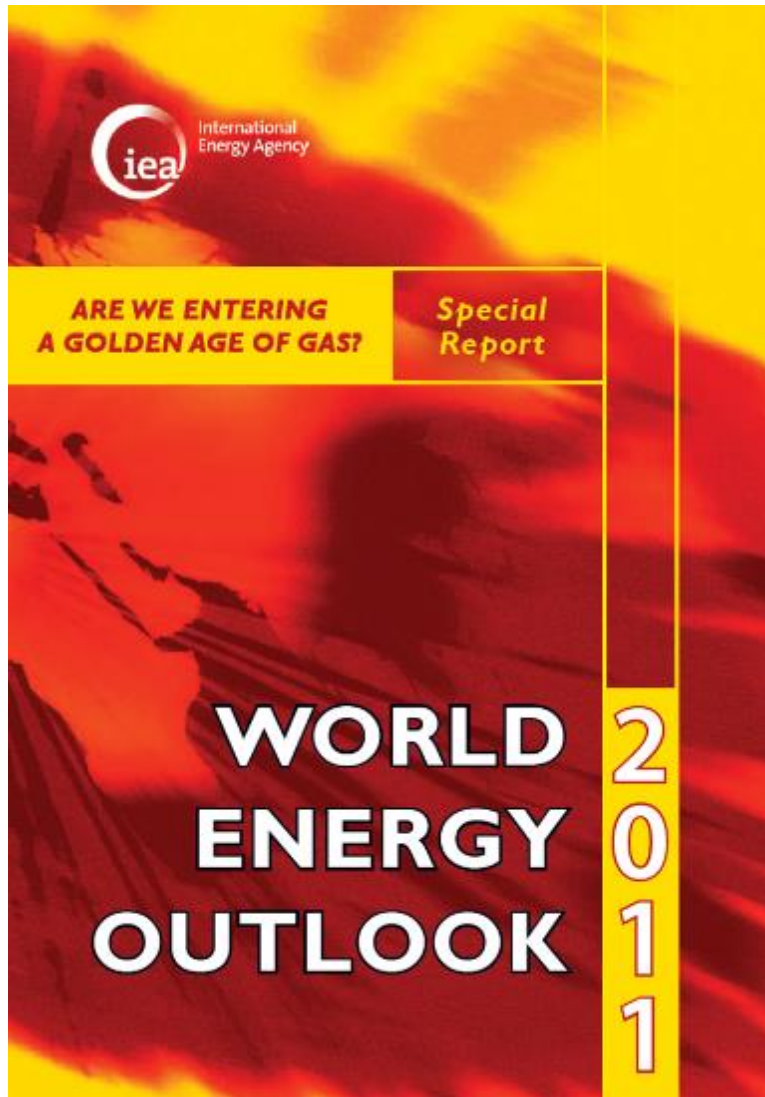
Európai földgázszállító hálózat



Európai gázszállító hosszának alakulása-EGIG



Áttekintés



IEA (International Energy Agency) - World Energy Outlook 2022

[World Energy Outlook 2011 – Analysis - IEA](#)

Új kihívások megjelenése:

- Kialakított infrastruktúra
- Növekedő eszköz életkor
- Csökkenő földgáz felhasználás
- Új típusú fenyegetések megjelenése
- Szabályozási környezet folyamatos változása
- Tervezési és üzemeltetési gyakorlat újra gondolása

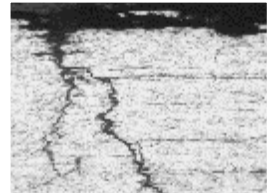
Új közegek megjelenése:

- Hidrogén
- Széndioxid
- Ammónia

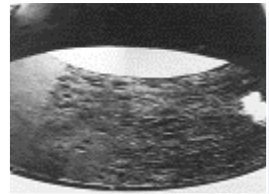
Várható fenyegetések közegeenként



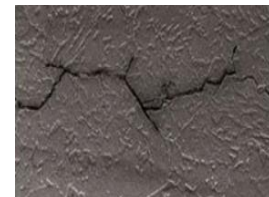
Földgáz: külső korrózió



Hidrogén: külső korrózió,
repedés és/vagy repedés növekedés $f(\Delta P)$.



Szén-dioxid: külső korrózió és/vagy belső korrózió a szabad víz/szennyező anyagok miatt
repedés lehetséges/nem várható.



Ammónia: belső korrózió (víz jelenlétében)
stressz korrózió (mechanikai feszültség és kémiai reakció hatására)

A szállított közegtől (molekulától) függően speciális anomáliákat kell keresni!



Épséget fenyegető kockázatok - ASME B31.8S

Időfüggő	Időben állandó	Véletlenszerű vagy időfüggetlen
<ol style="list-style-type: none">1. <u>külső korrózió</u>2. <u>belső korrózió</u>3. feszültségkorróziós repedés	1. Gyártáshoz kapcsolódó hibák: <ul style="list-style-type: none">• <u>hibás csővarrat</u>• <u>hibás cső</u>	1. <u>harmadik fél okozta/mechanikai sérülés</u> <ul style="list-style-type: none">• első, második vagy harmadik felek által okozott kár• korábban sérült rongálás
	2. Építéshez kapcsolódó <ul style="list-style-type: none">• hibás körvarrat• hibás gyári hegesztési varrat• gyűrődő hajlítás vagy berogyás	2. helytelen üzemeltetési eljárás
	3. Berendezés meghibásodása <ul style="list-style-type: none">• Tömítés meghibásodása• Nyomásszabályozó meghibásodása• egyéb hibák	3. időjárásfüggő és külső erőhatás <ul style="list-style-type: none">• szélsőségesen forró vagy hideg idő• erős szél• Hidrotechnikai• Geotechnikai• Villámcsapás

Fenyegetési kategóriák :

- Korrózió
- Tervezés, Gyártás, kivitelezés
- Harmadik fél okozta meghibásodás
- Időjárás okozta
- Egyéb: pl. hibás üzemeltetés

Fenyegetések lehetséges azonosítása- API 1160

Veszély	ILI	Szilárdsági nyomáspróba	ECDA	ICDA	GWUT	SCCDA	NDE
Korrózió	a	a	b	b	a	c	c
Környezet által előidézett repedés [EAC]	b	a	c	c	c	a	a
Gyártási hiányosságok	a	b	c	c	c	c	a
Építési hiányosságok	a	a	c	c	c	c	a
Harmadik fél okozta sérülés	a	c	c	c	c	c	c
Időjárás okozta sérülés	b	b	c	c	c	c	c

Jelmagyarázat:

ECDA- külső korrózió közvetlen értékelése
(external corrosion direct assessment)

GWUT- irányított hullámú ultrahangos vizsgálat
(guided wave ultrasonic testing)

ICDA- Belső korrózió közvetlen értékelése
(internal corrosion direct assessment)

SCCDA- stressz korrózió közvetlen értékelése
(stress corrosion cracking direct assessment)

NDE- roncsolásmentes vizsgálat
(nondestructive examination)

a: Gyakran alkalmazott ágazati gyakorlatot jelöl.

b: Korlátozott hatásossága miatt általánosan nem javasolt

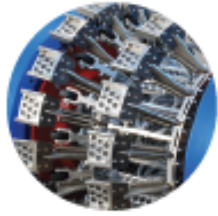
c N/A = Nem alkalmazható

Az intelligens görényes vizsgálat a legszéleskörűbben használható vizsgálati eljárás!

Minden más módszer csak korlátozottan, kiegészítő módszerként alkalmazható!



Intelligens görények képességeinek összehasonlítása



Integritási tevékenység

Vizsgálati tevékenység

Integritási tevékenység		Vizsgálati tevékenység	
Geometria vizsgálatok Nagy felbontású vizsgálat Alapszintű vizsgálat Térképező vizsgálat			
Korróziós vizsgálatok MFL-A (axiális) MFL-A ultra (axiális) MFL-C (kerületmenti) IEC (fémvesztéségi) UT (fémvesztéségi) UT ultra (fémvesztéségi)			
Repedés vizsgálatok EMAT-C (axiális) EMAT-A (kerületmenti) UT-C (axiális-repedés) UT-A (kerületmenti rep.)			
Anyagi jellemzők vizsgálata PGS (anyagminőség) MTS (magnetic toughness) DMG (hard spot)			
Integritási tevékenység CGA- korrózió növekedés elemzés FFP – Fitness for purpose Horpadás és fáradás értékelés Repedés növekedés elemzés BSTR- bending strain értékelés Anyagminőség értékelés Hossz varrat értékelés			

Intelligens görények képességeinek összehasonlítása

Anomaly	Imperfection / defect / feature	Metals loss detection tools			Ultrasonic compression ^m	Crack detection tools		Deformation detection tools
		Magnetic flux leakage (MFL)				Ultrasonic shear wave ^m	EMAT	
		Standard resolution (SR)	High resolution (HR)	Transverse MFL				
CH₄ Metal loss CO₂	External corrosion	Detection ^a Sizing ^b No ID/OD discrimination	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	Limited detection	No detection
	Internal corrosion							
	Scratches							
H₂ NH₃ Crack like anomaly	Narrow axial external corrosion	Detection ^a	Detection ^a	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	Limited detection	No detection
	Stress corrosion cracking	No detection	No detection	Limited detection ^{a, c} Sizing ^b	No detection	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	No detection
	Fatigue cracks H₂	No detection	No detection	Limited detection ^{a, c} Sizing ^b	No detection	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	No detection
	Long seam cracks, etc. (toe cracks, hook cracks, incomplete fusion, preferential seam corrosion)	No detection	No detection	Limited detection ^{a, c} Sizing ^b	No detection	Detection ^a Sizing ^b	Detection ^a Sizing ^b	No detection
	Circumferential cracks	No detection	Detection ^c Sizing ^b	No detection	No detection	Detection ^a Sizing ^{b, d}	Detection ^a Sizing ^{b, d}	No detection
	Hydrogen-induced cracks (HIC) H₂	No detection	No detection	No detection	Detection ^a	Limited detection	Detection ^a Sizing ^b	No detection

A vizsgáló (ILI) eszközök és az ellenőrzés gyakorisága a szállított molekulától függően eltérő kell legyen

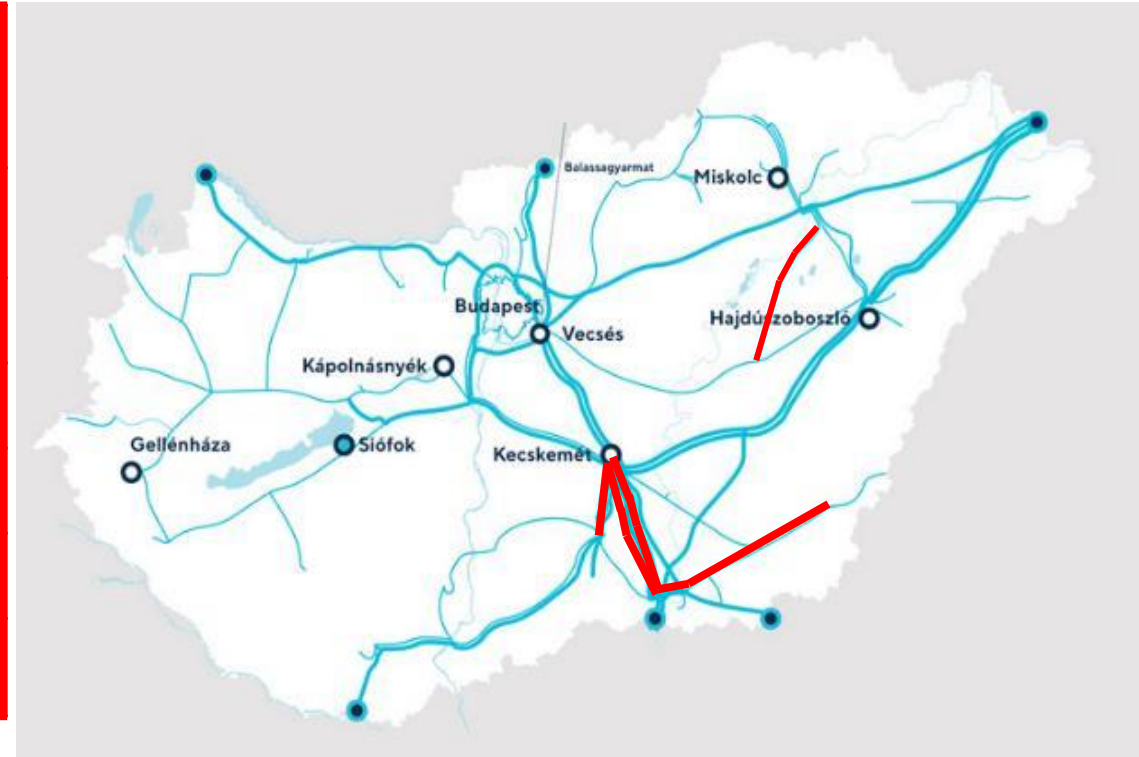
Az időfüggő anomáliák esetében fontos az ILI eszköz méretezési képessége és a mérés reprodukálhatósága.

Több dokumentum foglalkozik az anomáliák kimutatására alkalmas roncsolásmentes vizsgálati módszerekkel, eszközökkel:

- API 1160
- NACE és UKOPA dokumentumok
- ISO-19345-1

H₂ szállítási képesség vizsgálata – FLUMEN projekt

Távvezeték	Átmérő (mm) Engedélyezési nyomás (bar)	Építés éve	Vezeték hossz (km)	Vizsgáló futások száma
Kardoskút - Békéscsaba	DN 300; PN 60	1967	35,3	2 ^{1,2}
Algyő - Kardoskút	DN 300;PN 60	1965	47,3	2 ^{1,2}
Algyő-Városföld	DN 600; PN 63	1971	68,7	2 ^{1,2}
Algyő-Városföld	DN 1000;PN 63	2011	79,6	1 ⁵
Szank - Városföld	DN 400; PN 63	1968	34,2	4 ^{1,2,3,4,}
Kenderes- Tiszaújváros	DN 400 PN 40		81,4	1 ⁵



- ¹ Combined Extra high-resolution geometry (XGP) / shallow internal corrosion detection (IEC) and XYZ Mapping Survey
- ² Combined High Resolution Corrosion Detection in Circumferential Direction (MFL-A) / Pipe Grade Determination (PGS) and Hard Spot Detection (DMG) Survey
- ³ High Resolution Corrosion Detection in Axial Direction (MFL-C) Survey
- ⁴ crack and Coating Disbondment Detection (EMAT-C) Survey
- ⁵ Combined High Resolution Corrosion Detection in Circumferential Direction (MFL-A)/ and XYZ Mapping Survey

Kérdések vezeték vizsgálatokhoz

Általános kérdések

- Jelenleg sok kutatás folyik mind az anyagok ellenálló képességének meghatározására, mind az ILI fejlesztése terén → a megközelítés módosítható, amint több ismeret áll rendelkezésre.
- Az új építésű vezetékek esetében más a megközelítés, mint az üzemelő vezetékek esetében.
- Nem görényezhető vezetékekhez új eljárások szükségesek

Új vezeték építés esetén

- UT vizsgálatok hidraulikus nyomáspróba előtt vagy után
- Lehetőség: ILI crack detection földgázban (pl. EMAT)

Meglévő vezetékek esetén

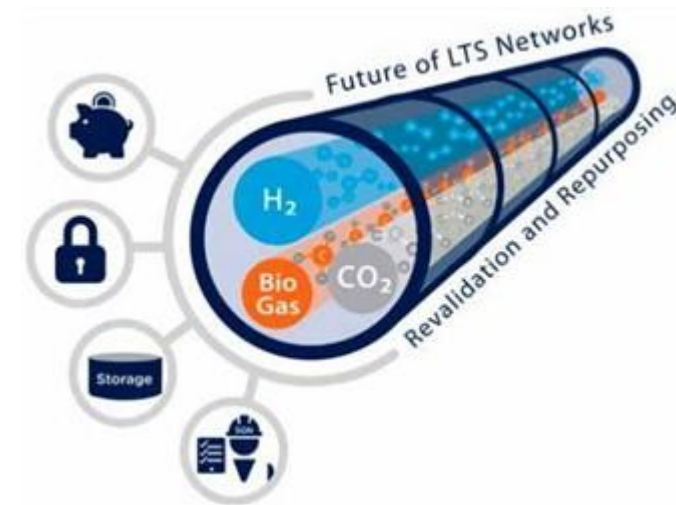
- Repedés vizsgálatra alkalmas ILI eszközök alkalmazása (EMAT or CDT)
 - Mennyi idővel az átalakítás előtt?
 - Mi lehet az általánosan alkalmazható megoldás?



Jelenlegi helyzet értékelése

- ✓ Az új közegek esetében legnagyobb kihívása a sok ismeretlen a meghibásodások folyamatában.
- ✓ Az összes ILLI-szolgáltató aktívan fejleszti az új közegek vizsgálatához szükséges eszközeit és azok képességeit, így a jelenlegi hiányosságok a közeljövőben/középtávon valószínűleg megszűnnek!
- ✓ Számos kutatás és vizsgálat folyik az új típusú közegek veszélyeinek leírására. E kutatások eredményei várhatóan a közeljövőben beépülnek a jelenlegi szabványokba.
- ❗ Nagy kihívást jelent a szükséges műszaki adatok biztosítása az állapot értékeléshez!
- ❗ Jelentős fejlesztésekre van szükség, mind a vizsgálati technológia, mind a szabványosítás terén a közös legjobb gyakorlat eléréséhez.
- ❗ Az anyagvizsgálatok eredményeit és a szabványos előírásokat a helyi körülményekhez kell igazítani!

A jogi és szabványi terület együttes fejlesztése szükséges a biztonságos üzemeltetés kereteinek megteremtéséhez!



Köszönöm a
figyelmet

