

Vätgasinmatning i naturgasnätet Påverkan på nät och stationer

Johan Lidström

Innehåll

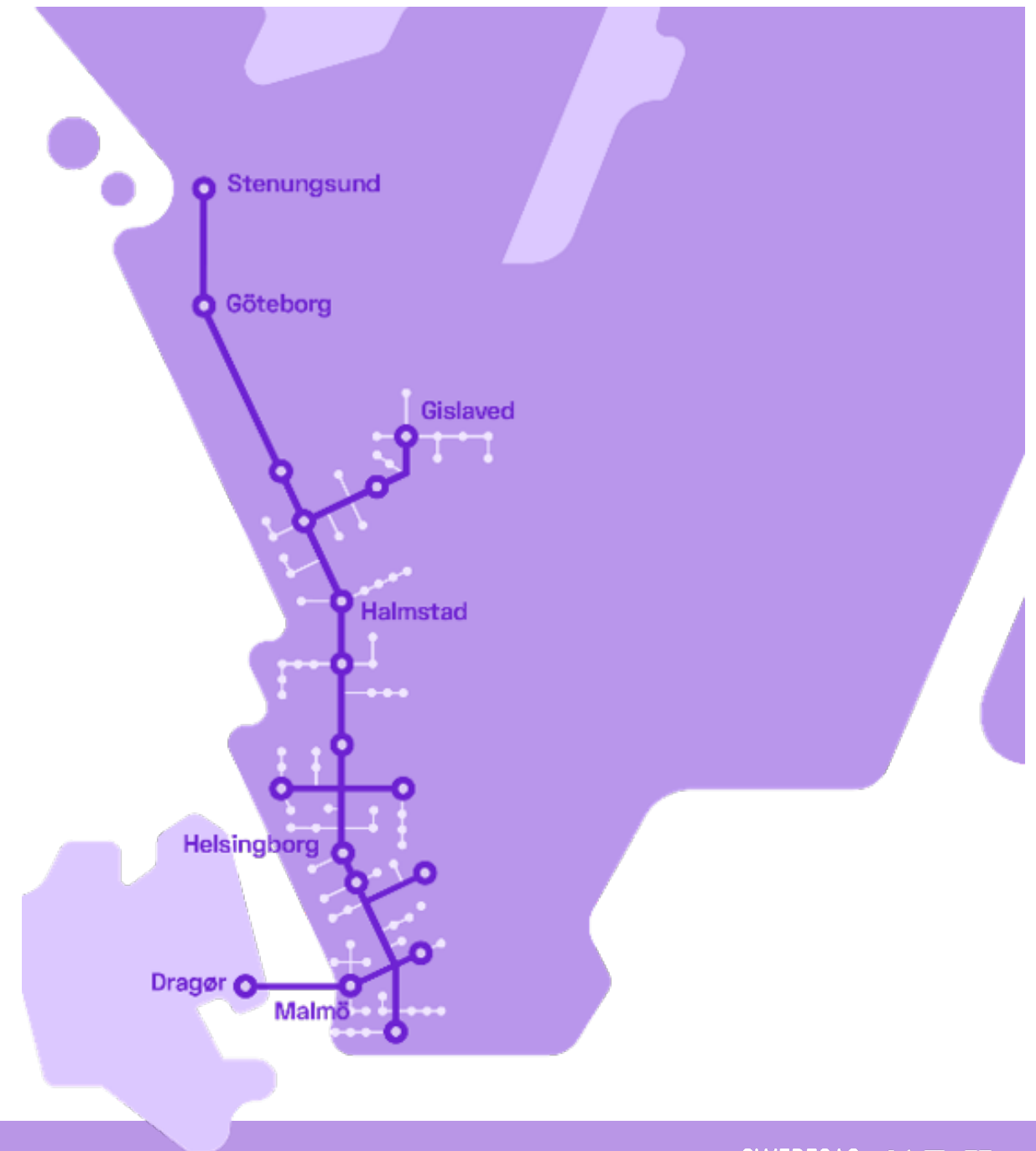
- Bakgrund
- Västsvenska naturgasnätet
- Väteförsprödning, stålrör, plaströr, läckage, ATEX, funktion
- Marcogaz
- Energinets projekt
- Sammanfattning

Bakgrund

- Pratas mycket vätgas runt om i Europa för att minska klimatpåverkan, bla
 - EU:s Hydrogen strategy
 - EU:s Green deal
- Energigas Sveriges verksamhetsplan 2021
- Säkerhets- och teknikkommittén bildade en arbetsgrupp för vätgasinmatning
- AG Vätgasinmatning valde att titta på påverkan av 5% H₂-inblandning
 - Både TSO och DSO
 - Har inte beaktat slutkunder i detta skedet
 - Har inte tittat på hur vätgasen ska produceras

Västsvenska naturgassystemet

- Swedegas TSO (ingår i Nordion)
- Weum DSO (ingår i Nordion)
- Göteborg Energi DSO
- Krafringen DSO
- Öresundskraft DSO
- Varberg Energi DSO



Kritiska faktorer som diskuterats

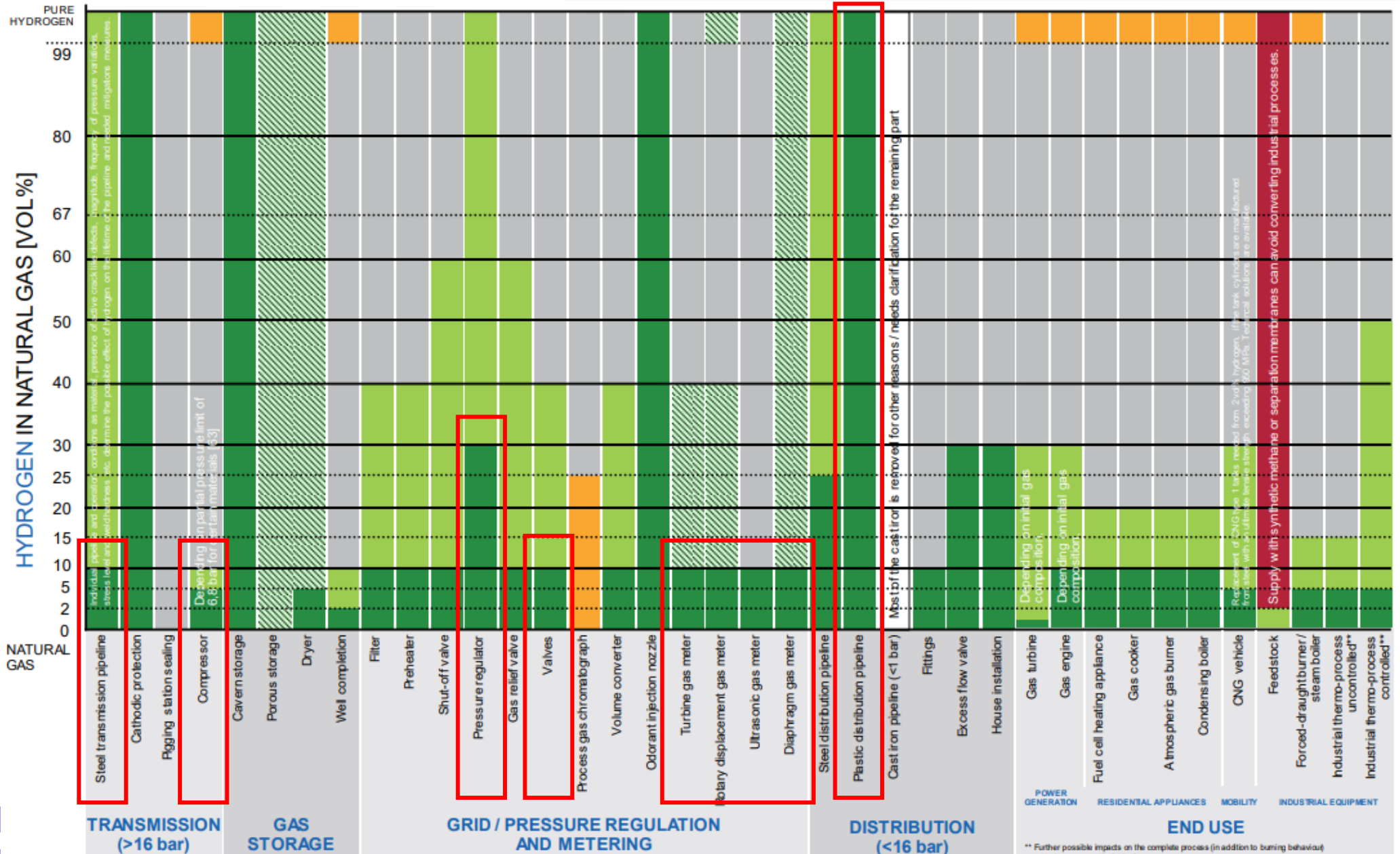
- Material - väteförspredning, diffusion
- Funktion av tex mätare och regulatorer
- Läckage
- Värmevärde
- ATEX
- Underhållsrutiner
- Skyddsavstånd och zonklassning
- Gaskvalitetsspecifikationer

OVERVIEW OF AVAILABLE TEST RESULTS* AND REGULATORY LIMITS FOR HYDROGEN ADMISION INTO THE EXISTING NATURAL GAS INFRASTRUCTURE AND END USE

- No significant issues in available studies*
- Mostly positive results from available studies*. Modifications/ other measures may be needed.
- Technically feasible, significant modifications/ other measures or replacement expected.
- Currently not technically feasible.
- Insufficient information on impact of hydrogen, R&D required.
- Conflicting references were found, R&D/ clarification required.

This assessment is based on information from R&D projects, codes & standards, manufacturers and MARCOGAZ members expertise. The assessment applies to segments in isolation. Any decision to inject hydrogen into a gas infrastructure is subject to case by case investigation and local regulatory approval.

*According to the list of references.



© MARCOGAZ 01/10/2019

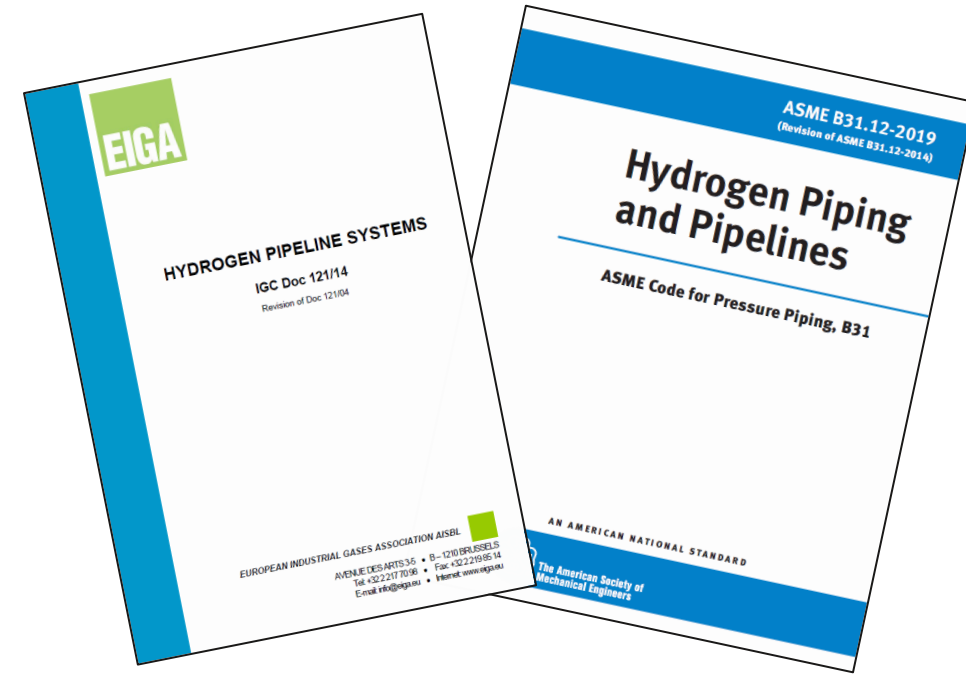


** Further possible impacts on the complete process (in addition to burning behaviour) need to be assessed individually.

Standarder

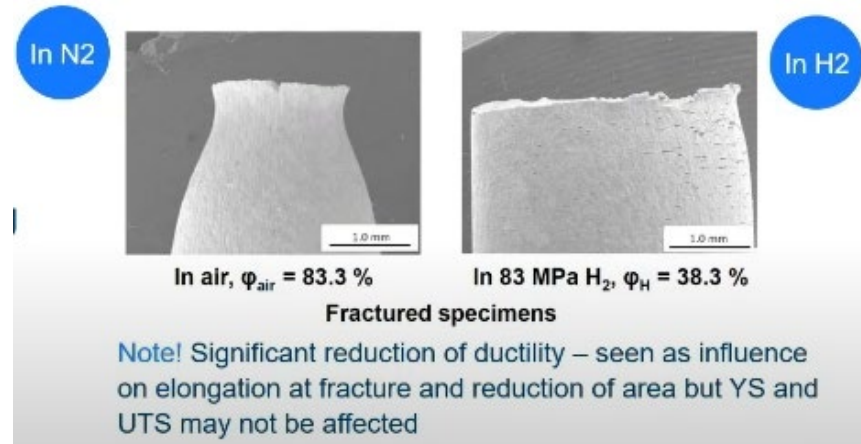
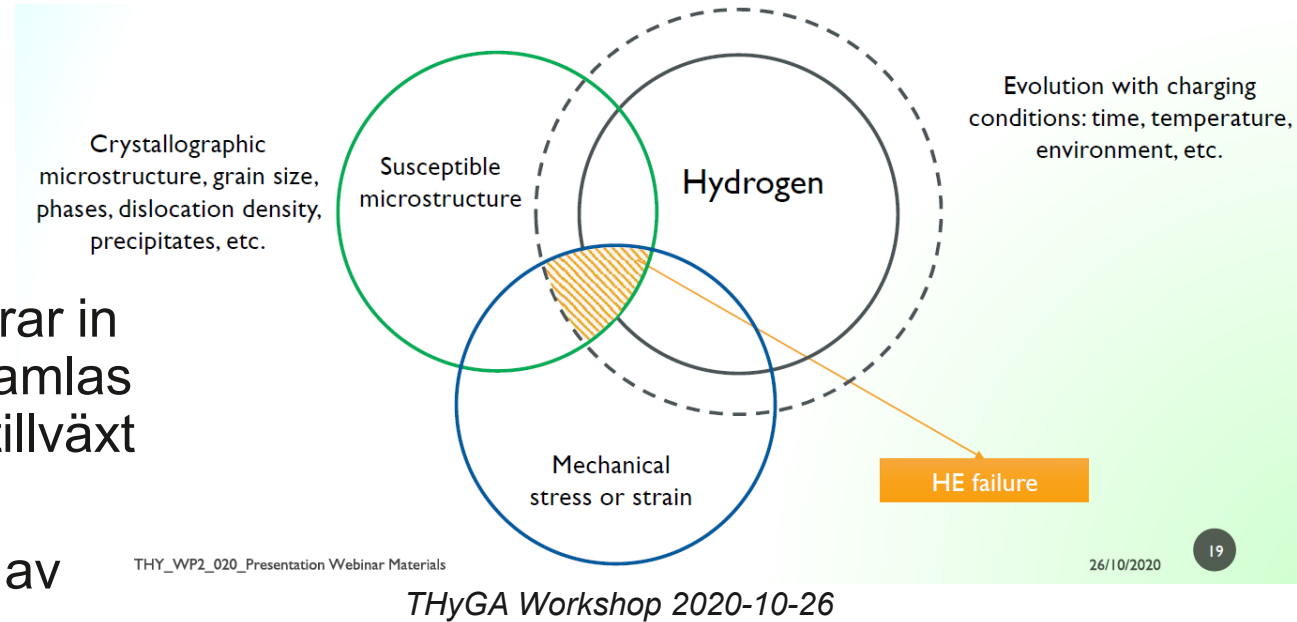
- Standarder för 100% H₂
 - ASME B31.12 – Hydrogen piping and pipelines
 - EIGA Doc 121/14 – Hydrogen pipeline systems

- Pågår mycket arbete med att inkludera vätgas och vätgasinblandning, inom CEN/TC 234 (gasinfrastruktur) tex
 - EN 1594 – Gasinfrastruktur över 16 bar
 - EN 17649 – SMS och PIMS
 - EN 12186 – Reglerstationer för transmission och distribution

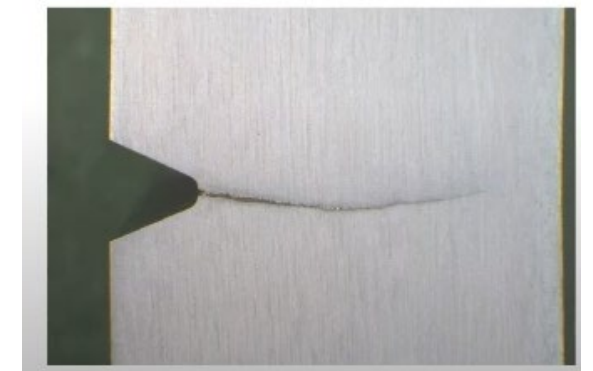


Väteförsprödning

- Väteförsprödning sker när väteatomer diffunderar in i stålet via sprickor och korngränser. Vätet ansamlas och skapar tryck som kan ge upphov till spricktillväxt och korngränsseparation.
- Risken för väteförsprödning är en kombination av mängden fritt väte, materialet och spänning
- ASME B31.12 och EIGA Doc 121/14 rekommenderar att material X52 (L360) eller material med lägre sträckgräns används.



Force Technology Workshop 2021-01-13



Force Technology Workshop 2021-01-13

ATEX

MIE (Minimum Ignition Energy)

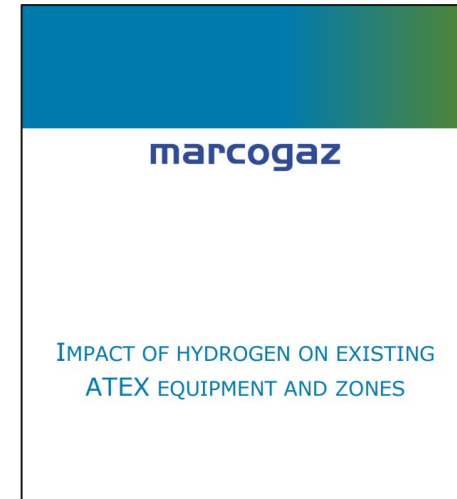
Gasgroup	MIE (uJ)	Example
IIA	>200	Methane, Propane, Kerosene
IIB	20-60	Ethylene
IIC	0-20	Hydrogen, Acetylene

Table 2 - ATEX gas groups for equipment group II

Property	CH ₄	H ₂
Gas group (ATEX)	IIA	IIC
Temperature class	T1	T1
Minimum Ignition Energy (mJ)	0,28	0,017
Ignition temperature (°C)	537 (CH ₄) – 670 (L-Gas)	560
LEL-UEL (vol %)	4,4 - 17	4 - 77
Molecular weight	18	2
Relative density	0,55	0,07

Table 4 - Safety properties of natural gas and hydrogen

BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Germany) investigated the explosion limits, the limiting oxygen concentrations, the maximum explosion pressures, K_G values and the MESG [BAM]: "The investigations have shown that none of the examined characteristics is affected significantly by the addition of up to 10 mol% hydrogen. The explosion ranges are increased only slightly, and the mixtures remain in explosion group IIA; as is pure natural gas. Also, the maximum explosion pressure and the rates of pressure rise of gas explosions are almost unaffected."



Mixture of H ₂ and CH ₄	Gas group ATEX
< 25 Mol. % H ₂	IIA
25 – 70 Mol. % H ₂	IIB
> 70 Mol. % H ₂	IIC

Table 5 - ATEX Gas group for mixtures of CH₄ and H₂ (example 1); [BAM]

Packningar, tätningar

- Finns inga tydliga riktlinjer för packningsval
 - Generellt rekommenderas spirallindade packningar
- För gummimaterial finns det en lista på kompatibla material i EIGA 121/14
- Stadsgas innehöll vätgas

Material	Compatibility
Natural rubber	B
Butyl rubber	A
Silicone rubber	B
Neoprene ®	A
Buna S ®	A
Hypalon ®	A
Viton ®	A
Buna N ®	A

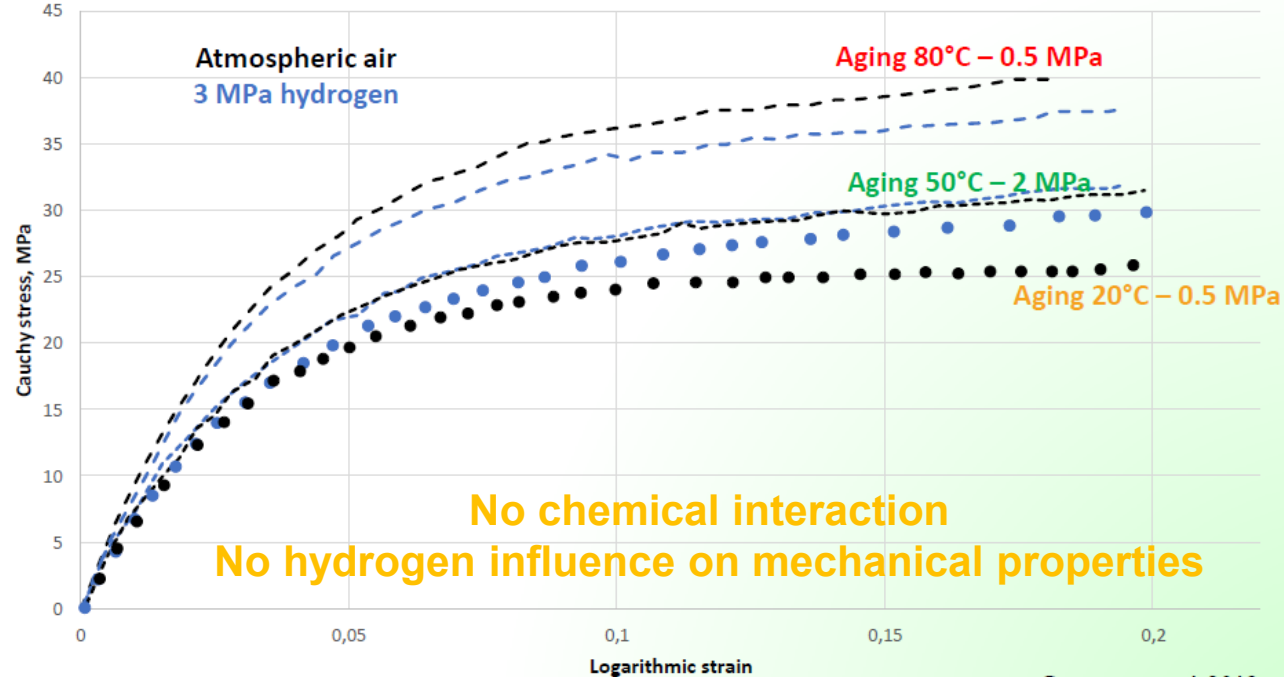
A: good

B: fair

EIGA Doc 121/14, Elastomer compatibility

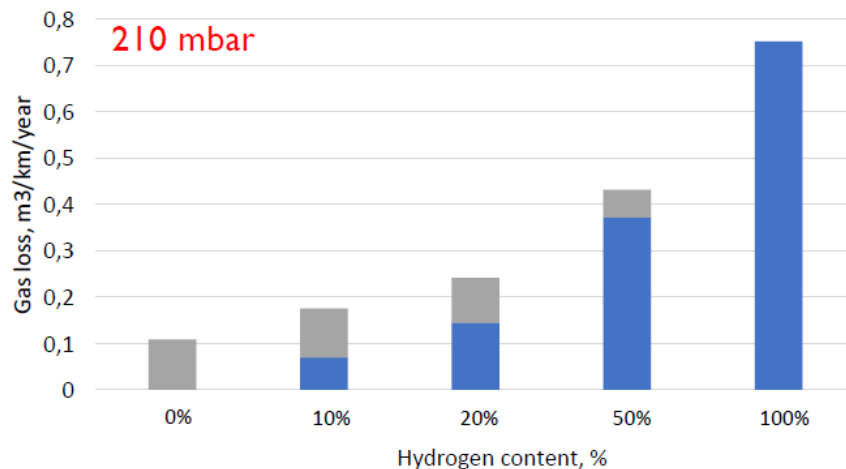
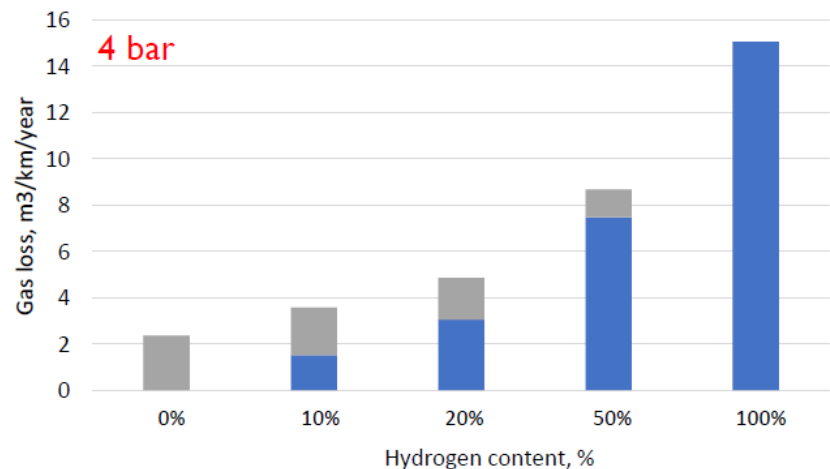
PE-rör

- Ingen påverkan på PE-material av vätgas
- Diffusion genom material förväntas öka med vätgas



- NATURALHY : Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues

Permeation on main materials used on the US gas network distribution (~4 bar) and service (~200mbar)



Increase of gas loss with the hydrogen content

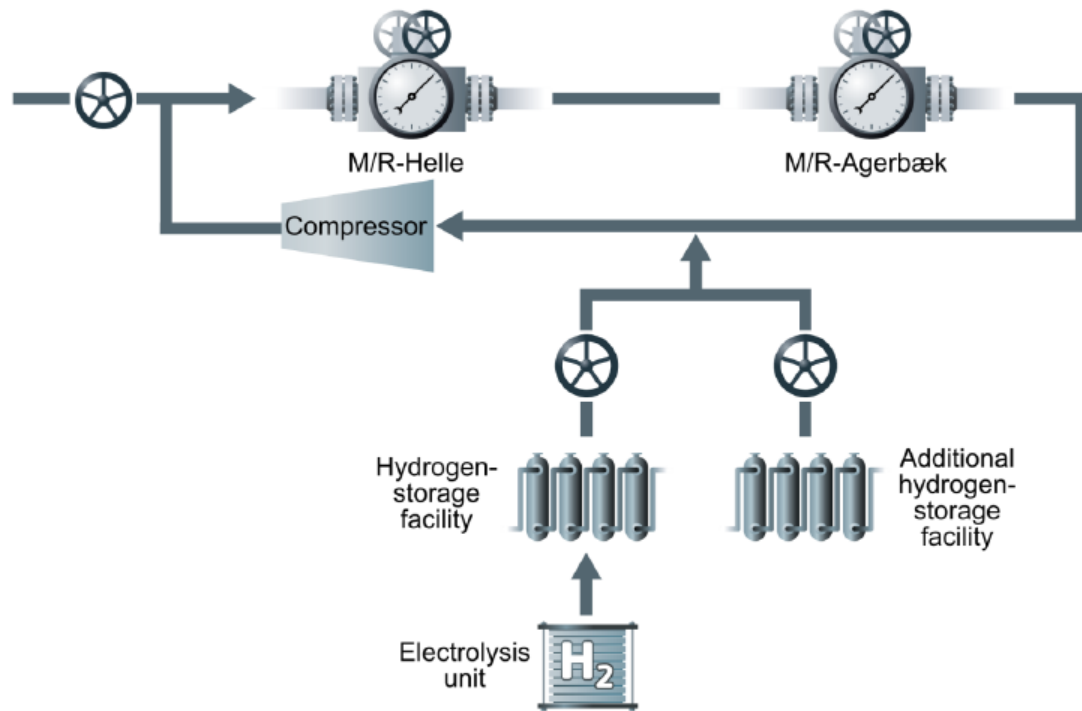
Incubation time for methane to permeate – not for hydrogen

Economical point of view H gas losses at low operating pressure not problem

THyGA Workshop 2020-10-26

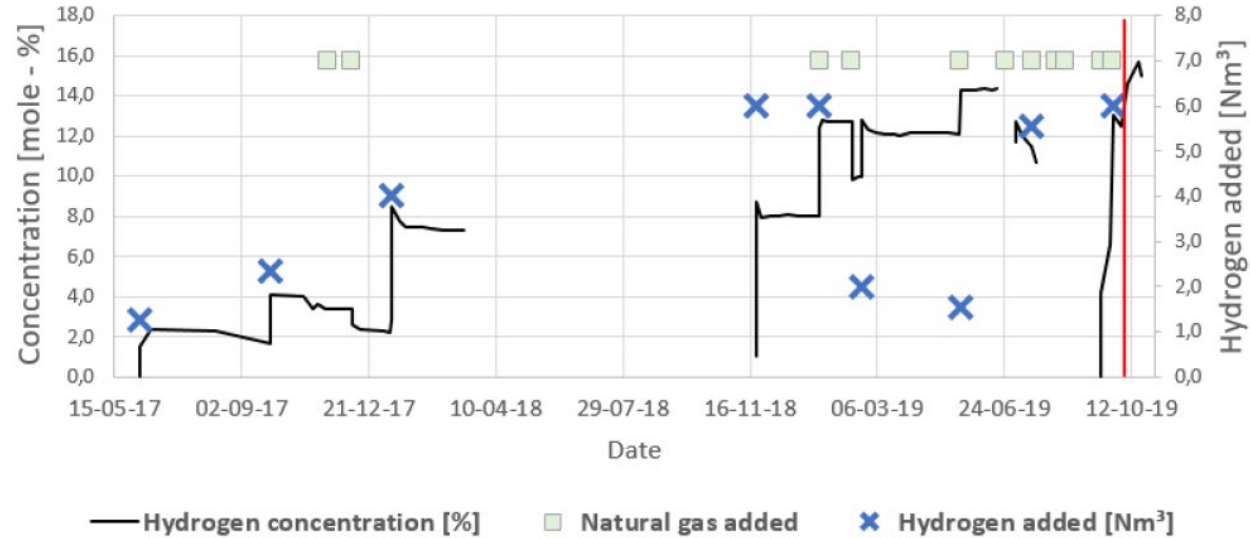
Energinet - vätgasprojekt

- Energinet har haft ett vätgasprojekt som pågick i en första fas 2017-2019 med upp till 15% vätgasinblandning och nästa fas ska starta under 2021 och målet är att testa upp till 25 mol% H₂ i naturgasen vilket förväntas nås under 2022

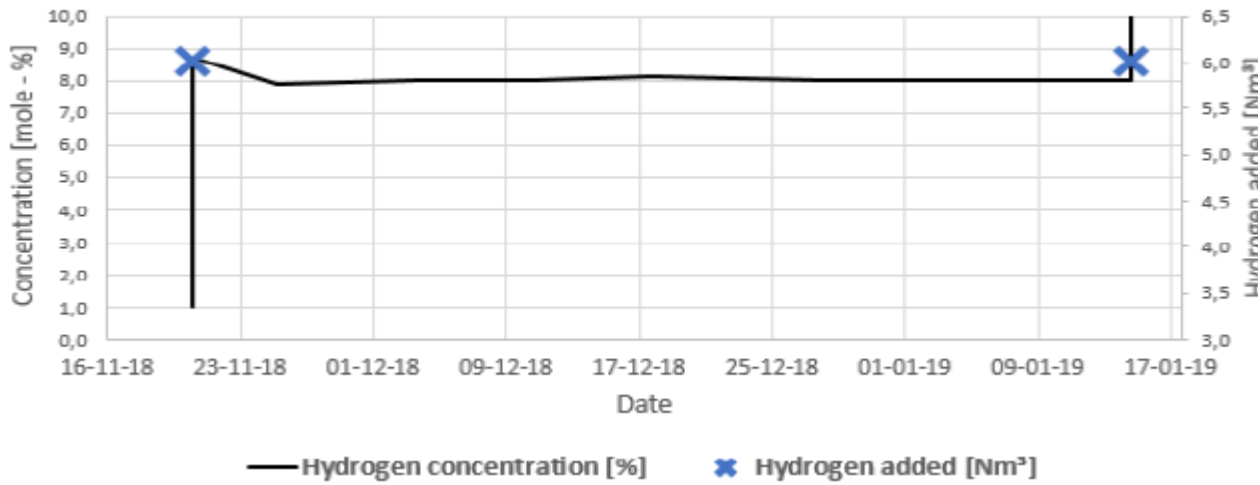


Energinet - vätgasprojekt

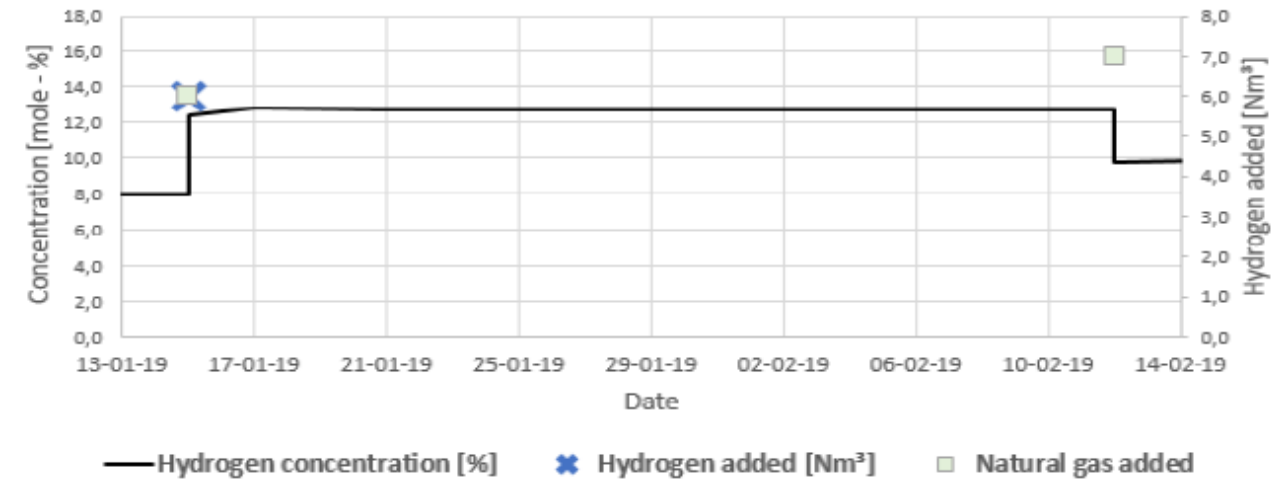
Hydrogen concentration for test phase 2017 - 2019



Hydrogen concentration for test period 4



Hydrogen concentration for test period 5



Sammanfattning

- Inga stora varningsflaggor för 5% vätgasinblandning
- Ökad risk för läckage
- Vissa komponenter kommer behöva bytas
- Finns fortfarande en viss osäkerhet runt de mer höghållfasta stålen
- Underhållsrutiner kommer behöva ses över

Tack!

Kontakt:

Johan Lidström

johan.lidstrom@nordionenergi.se