

# UWARUNKOWANIA DLA PRZESYŁU WODORU – OBECNY STAN WIEDZY I WYZWANIA NA PRZYKŁADZIE GAZ-SYSTEM S.A.

**Warszawa, 9.12.2020r**

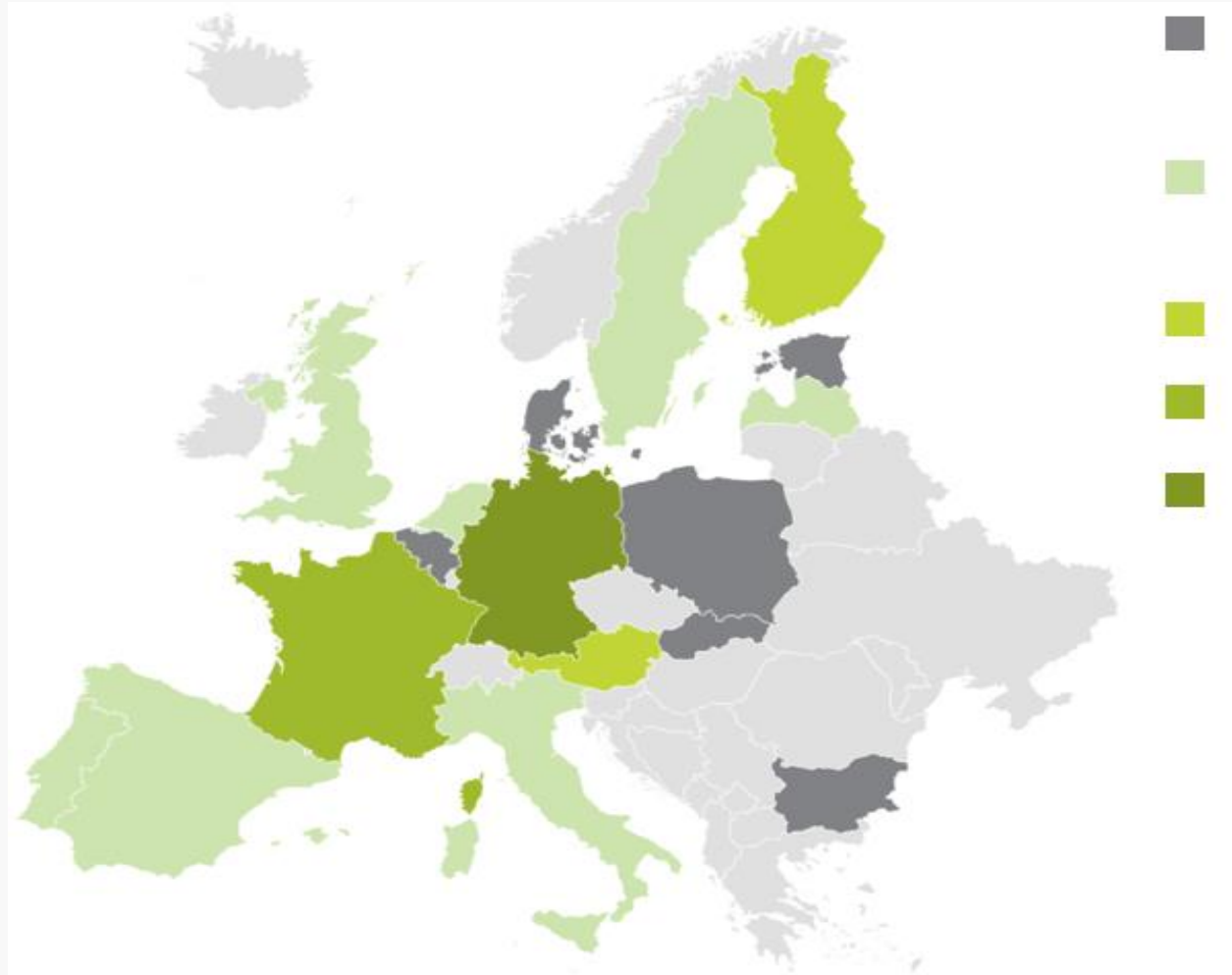
*Aneta Korda - Burza, Paweł Szufleński*



# AGENDA

- ❑ Dopuszczalne ilości wodoru w sieci – deklaracje europejskich operatorów sieci
- ❑ Transport wodoru siecią przesyłową gazu ziemnego – ryzyka, bezpieczeństwo, zróżnicowana budowa infrastruktury, wyzwania dla eksploatacji
- ❑ Działania podejmowane przez GAZ-SYSTEM, udział w projektach, prowadzone analizy, infrastruktura
- ❑ Koszty budowy i przystosowania gazociągów do transportu wodoru
- ❑ Wizja sieci wodorowej w Europie a polski system przesyłu gazu

# DOPUSZCZALNE ILOŚCI H<sub>2</sub> W SIECI DEKLAROWANE PRZEZ OPERATORÓW SYSTEMÓW PRZESYŁOWYCH W EUROPIE\*



- Brak formalnie ustalonego limitu dla H<sub>2</sub> w oparciu o eksploatację sieci gazowej
- Minimalny limit H<sub>2</sub> na poziomie **0,1% do 0,5% obj.** (uwzględniający aktualny udział w gazie)
- Niski limit H<sub>2</sub> na poziomie **1% do 4% obj.**
- Średni limit H<sub>2</sub> na poziomie **do 6% obj.**
- Wysoki limit H<sub>2</sub> na poziomie **do 10% obj.** (może być pomniejszony jeżeli przyłączeni są odbiorcy wrażliwi na H<sub>2</sub> (PMG, turbiny gazowe, CNG))

*\*Deklaracje OSP w 2019 r.*

# DOPUSZCZALNE ILOŚCI H<sub>2</sub> W SIECI DEKLAROWANE PRZEZ OPERATORÓW SYSTEMÓW PRZESYŁOWYCH W EUROPIE

Możliwe scenariusze konfiguracji sieci gazowej w perspektywie do 2050

metan

(gaz ziemny z technologiami CCS/U, biometan, metan syntetyczny)

mieszaniny wodoru z metanem

wodór

## REKOMENDACJE:

- Każde państwo członkowskie powinno opracować studium wykonalności i określić, którą konfiguracja najefektywniej prowadzi do osiągnięcia **minimalnej dopuszczalnej wartości wodoru w systemie**
- **Neutralność technologiczna** (rozwój różnych rozwiązań dostosowanych do skali zastosowania). Systemy wsparcia powinny uwzględniać **stopień zaawansowania technologii** oraz jej **potencjał** w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych
- Należy usunąć bariery techniczne i prawne
- W celu usunięcia **bariery 2%H<sub>2</sub>** należy przebadać i znaleźć rozwiązanie dla elementów wrażliwych: PMG, turbiny gazowe, przemysł (gaz używany przy procesach produkcji surowców), zbiorniki CNG, membrany separacyjne
- Tworzenie **innowacyjnych platform przemysłowych**
- **Norma EN16726** powinna uwzględniać możliwość zatłaczania wodoru (m.in. nowelizacja zakresu gęstości względnej)

# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO

Z przeprowadzonych analiz literaturowych dotyczących przesyłu wodoru gazociągami wysokiego ciśnienia jednoznacznie wynika, że aby możliwe było wprowadzenie wodoru do systemu przesyłowego niezbędna jest pełna wiedza o jego stanie technicznym. Bez wiedzy o stanie gazociągu tzn. czy istnieją w nim defekty powstałe na etapie produkcji rur, procesie spawania gazociągu czy już później w czasie normalnego użytkowania, nie jest wskazany transport nawet niewielkich ilości wodoru.

# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO RYZYKA WG PN-EN 16726

- W załączniku E (informacyjnym) normy EN 16726:2018 - dodanie do 10% H<sub>2</sub> możliwe **w niektórych** częściach systemu gazowego;
- H<sub>2</sub> jest dobrym substratem dla bakterii redukujących siarczynę i siarkę. **Istnieje ryzyko** związane ze wzrostem bakterii w podziemnych magazynach gazu prowadzącym do tworzenia się siarkowodoru, zużycia wodoru i zatykania skały tworzącej zbiornik;
- Specyfikacja UN ECE R110 określa wartość graniczną wodoru wynoszącą **2% obj.** w stalowych zbiornikach pojazdów na CNG;
- Większość obecnie instalowanych turbin gazowych była dobrana do ułamka wodoru w gazie wynoszącego **1% obj.** lub mniej. Przy niewielkich modyfikacjach lub dostrojeniach może być osiągnięte **5% obj.** **Niektóre nowe lub zmodernizowane typy turbin** będą mogły poradzić sobie ze stężeniami do **15% obj.**;
- Silniki gazowe: **zalecane jest ograniczenie stężenia** wodoru do **2% obj.** Wyższe stężenia do 10% obj. mogą być możliwe dla dedykowanych silników o wyrafinowanych układach sterowania.



# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO

## CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA BEZPIECZEŃSTWO PRACY GAZOCIĄGÓW

Aby zapewnić bezpieczeństwo przesyłu i nie doprowadzić do uszkodzenia gazociągu, należy uwzględnić m.in. takie aspekty jak:

- struktura stali z uwzględnieniem jej jednorodności
- skład chemiczny (zawartość dodatków stopowych)
- właściwości materiału, np. kruchość, ilość wtrąceń, defekty struktury
- naprężenia panujące w gazociągu
- proces spawania, materiał wykorzystywany do wytworzenia spoiny, wielkość strefy wpływu ciepła oraz jej struktura i parametry wytrzymałościowe
- możliwość wystąpienia procesów korozyjnych w odniesieniu do ich wpływu na strukturę materiału
- warunki pracy danego odcinka gazociągu, informacje odnośnie przesyłanego gazu (skład, ciśnienie, temperatura) oraz usytuowanie gazociągu w terenie.



# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO ZRÓŻNICOWANA BUDOWA INFRASTRUKTURY PRZESYŁOWEJ

Rodzaje stali występujące w polskim systemie przesyłowym gazu ziemnego

16G2Nb	K18	L360	L445MB	S235	StE 415.7 TM
16G2U	L210	L360MB	L450MB	S355	
18G2	L240	L360ME	L480MB	St35	X42
18G2A	L240MB	L360Nb	L485MB	St 37.0	X52
18G2U	L240NB	L360NE	L485ME	St 37.2	X56
G205	L245MB	L360QB	L555MB	St35	X60
G235	L245NB	L415MB	P355NH	St 44.2	
G295	L290	L415ME	R35	St 52.3	
G355	L290MB	L415NB	R45	St3S	
G390	L290NB	L415NE	R55	St3SX	



# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO ZRÓŻNICOWANA BUDOWA INFRASTRUKTURY PRZESYŁOWEJ

## Akceptowalny udział wodoru w odniesieniu do danych z **HYREADY**:

- 0% for: L555MB
- 2% for: G390, L415MB, L415ME, L415NB, L415NE, L445MB, L450MB, L480MB, L485 MB, L485 ME, stE514,7 TM, X56, X60
- 10% for: G205, G235, G295, G355, L245MB, L245NB, L290, L290NB, L290MB, L360, L360MB, L360ME, L360NB, L360NE, L360QB, X42, X52
- No data available for: 16G2Nb, 16G2U, 18G2, 18G2A, 18G2U, K18, L210, L240, L240MB, L240NB, R35, R45, R55, S235, S355, St35, St 37.0, St 37.2, St35, St 44.2, St 52.3, St3S, St3SX, P355NH

## Akceptowalny udział wodoru w odniesieniu do składu chemicznego

- 0% for: L555MB
- 2% for: **16G2Nb, 16G2U, 18G2, 18G2A, 18G2U**, L445MB, L450MB, L480MB, L485 MB, L485 ME, stE514,7 TM, X56, **S235**, St35, St 37.0, St 37.2, St 52.3, R35, **St3S, St3SX**
- 5% for: **R45, R55, S355, St 44.2, P355NH**
- 10% for: G205, G235, G295, **L210, L240, L240MB, L240NB, L245MB, L245 NB**
- >20% for: **G355, L290, L290MB, L290NB, L360, L360MB, L360ME, L360NB, 360NE, L360QB, L415MB, L415ME, L415 NB, L415NE, X42, X52, X60**
- No data available for: **St38**

**\* max. udział wodoru zależy od koncentracji naprężeń, struktury i występujących defektów w materiale.**

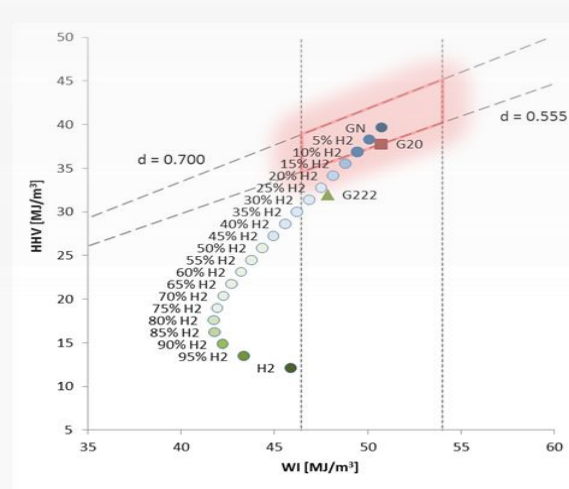
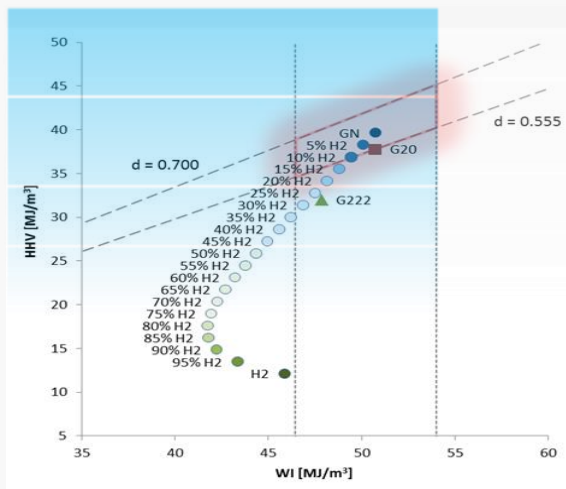
# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO

## WYZWANIA DLA EKSPLOATACJI

- Należy przeanalizować częstotliwości przeglądów urządzeń takich jak turbiny/sprężarki
- Problemy związane z klasyfikacją defektów wykrytych podczas tłokowania
- Zwiększone ryzyko wycieku na obiektach np. połączenia kołnierzowe i zawory
- Ocena naprężeń panujących na gazociągu w tym analiza połączeń spawanych i strefy wpływu ciepła na gazociągach
- Rozliczanie ilości i energii przesyłanego gazu
- Weryfikacja i modyfikacja procedur np. prac hermetycznych
- Weryfikacja i modyfikacja przepisów BHP i instrukcji związanych z eksploatacją sieci przesyłowej w tym procedur i instrukcji odnośnie ochrony gazociągów przed korozją

# TRANSPORT WODORU SIECIĄ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO WYZWANIA DLA EKSPLOATACJI – JAKOŚĆ GAZU

Własności gazu	H2	G20	NG	LNG
GCV [MJ/m <sup>3</sup> ]	12.10	37.78	39.67	41.26
WI [MJ/m <sup>3</sup> ]	45.88	50.72	50.73	52.35
Gęstość względna [-]	0.0696	0.555	0.6114	0.589*
Liczba Metanowa [-]	0	100	78	73
Dolna granica wybuchowości [%]	4	4.4	4.4	4.4
Górna granica wybuchowości [%]	75	15	15	15



Zmiany wartości energetycznej przy domieszkowaniu różnych ilości wodoru do gazu ziemnego od 0-100%.

Różne własności fizyko-chemiczne mieszaniny H<sub>2</sub>/gaz ziemny mają wpływ na:

- ❑ Charakterystykę płomienia podczas procesu spalania;
- ❑ Emisje NO<sub>x</sub> przy procesie spalania;
- ❑ Ilości przesyłanej energii – dla tych samych objętości w danych zakresach ciśnienia;
- ❑ Wydajność tłoczni gazu zaprojektowanej na NG, przy dodatku H<sub>2</sub> jest niższa;
- ❑ Jakość materiału wsadowego w procesach produkcyjnych.

# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU W SIECI PRZESYŁOWEJ

Uczestnictwo w inicjatywach i projektach badawczo – rozwojowych:



- European Power to Gas Platform,
- Hyready,
- Hestor
- Domhydro
- Dedykowane analizy i ekspertyzy naukowe
- Prace normalizacyjne
- Udział w inicjatywach rządowych i ministerstw a także IGG związanych z tematyką wodorową
- Europejski Sojusz na rzecz Czystego Wodoru (European Clean Hydrogen Alliance – ECH2A)
- Hydrogen Europe

# UCZESTNICTWO GAZ-SYSTEM W MIĘDZYNARODOWYCH PROJEKTACH WODOROWYCH - HYREADY

## Na podstawie danych literaturowych:

- Opracowanie wytycznych w podziale na przesył, dystrybucję, odbiorców końcowych (domowych i przemysłowych)
- Ocena wpływu na bezpieczeństwo, eksploatację, wyznaczenia wartości kalorycznej gazu, strefy bezpieczeństwa



## PARTNERZY:

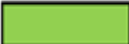


DNV-GL, DBI, GAZ-SYSTEM, GRT Gaz, Gas Networks Ireland, Enagas, PSG, GASUM, SoCalGas, GRDF, TIGF, GERG, gas Natural Fenosa, Wales&West Utilities, Northern Gas Networks, National Grid Transmission, National Grid Distribution, SGN

PRZYGOTOWANIE INFRASTRUKTURY GAZOWEJ DO ZATŁACZANIA WODORU

# UCZESTNICTWO GAZ-SYSTEM W MIĘDZYNARODOWYCH PROJEKTACH WODOROWYCH - HYREADY

## Zestawienie dopuszczalnych zawartości H<sub>2</sub> w NG dla różnych gatunków stali

		2% H <sub>2</sub>	5% H <sub>2</sub>	10% H <sub>2</sub>	20% H <sub>2</sub>	30% H <sub>2</sub>
Stal węglowa	Niska wytrzymałość, Gatunki wg API 5L A, B, X42, X46 oraz X52	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
	Podwyższona wytrzymałość, Gatunki wg API 5L X56, X60, X65 oraz X70	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red
	Wysoka wytrzymałość, Gatunki wg API X80 i wyższe	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Stal nierdzewna	Austenityczne	Green	Green	Green	Green	Green
	Ferrytyczne	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Martenzytyczne	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Duplex	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Umocnienie wydzieleniowe	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Ni-Cr-Mo		Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Ni-Cr (Monel)		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Al		Green	Green	Green	Green	Green
Cu		Green	Green	Green	Green	Green

	Mogą zostać wykorzystane do pracy z gazem zawierającym wodór
	Mogą być wykorzystane do pracy z gazem zawierającym wodór przy niskich naprężeniach DK<11,3
	Nie powinny być stosowane do pracy z gazem ziemnym zawierającym dodatek wodoru

## DOPUSZCZALNE ZAWARTOŚCI H<sub>2</sub> W NG DLA RÓŻNYCH ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY

### Brak dostępnej informacji nt. wpływu H<sub>2</sub> na:

- Śluzy
- Wymienniki ciepła
- H<sub>2</sub>>20%: zawory kulowe i odcinające

### Mogą pracować z H<sub>2</sub> przy niskich naprężeniach $\Delta K < 11,3$

- H<sub>2</sub> >5% - podgrzewacze gazu
- H<sub>2</sub> >20% - kotłownie, zawory bezpieczeństwa

### KOLEJNE ETAPY

- Basic design of facilities for hydrogen injection
- 100% Hydrogen – Transmission
- Hydrogen subsurface storage

# UCZESTNICTWO GAZ-SYSTEM W KRAJOWYCH PROJEKTACH WODOROWYCH

## HESTOR

- Magazynowanie w kawernach solnych,  $H_2$  uzyskanego z wykorzystaniem (OZE)
  - $H_2$  z nadmiarowej energii elektrycznej z OZE
  - wykorzystanie  $H_2$  do celów energetycznych, technologicznych i jako paliwa w transporcie
- Geologicznie i technicznie możliwe magazynowanie  $H_2$  w kawernach solnych**

## STUDIUM WYKONALNOŚCI BUDOWY INSTALACJI P2G

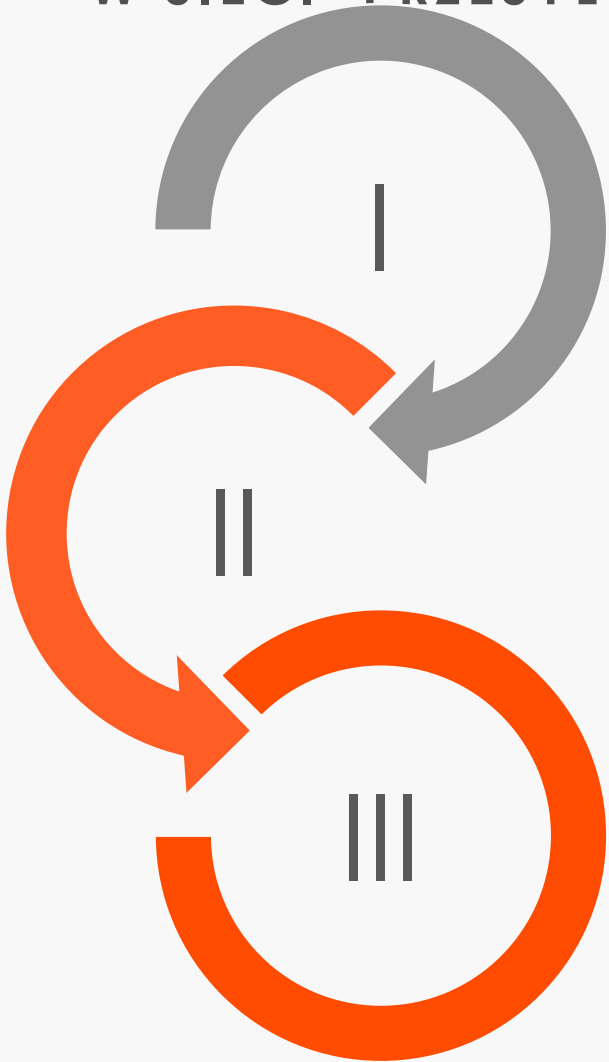
- Technologia magazynowania energii polegającej na przemianie energii elektrycznej na inny nośnik energii, tj. wodór, syntetyczny metan
- Brak ekonomicznego uzasadnienia realizacji inwestycji bez znacznego wsparcia ze środków publicznych**

## ANALIZA WPŁYWU WODORU NA SIĘĆ PRZESYŁOWĄ GAZU ZIEMNEGO

- Przesył i magazynowanie suchego gazu ziemnego z  $H_2$  (kilka procent) jest możliwy w gazociągach ze stali o niższej granicy plastyczności (np. X 42, X52).
- Gazociągi ze stali o wyższych właściwościach mechanicznych (np. X80) i z większą ilością zanieczyszczeń nie powinny być dopuszczone do eksploatacji
- Głównymi czynnikami ograniczającymi skłonność do pęknięć wodorowych są: struktura drobnoziarnista stali, minimalna ilość zanieczyszczeń i wtrąceń,



# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU W SIECI PRZESYŁOWEJ - KIERUNKI DZIAŁAŃ GAZ-SYSTEM W ZAKRESIE WODORU



**Obszar analityczny obejmujący** szczegółową analizę możliwości transportu wodoru siecią przesyłową GAZ-SYSTEM w tym opracowanie mapy systemu przesyłowego, łącznie z symulacją rozptyłu paliwa gazowego w systemie przesyłowym dla kilku wariantów udziału wodoru w gazie ziemnym oraz analizą rynku separatorów wodoru z gazu ziemnego oraz przegląd elementów infrastruktury gazowej pod kątem dostosowania ich do transportu gazu ziemnego z dodatkiem wodoru

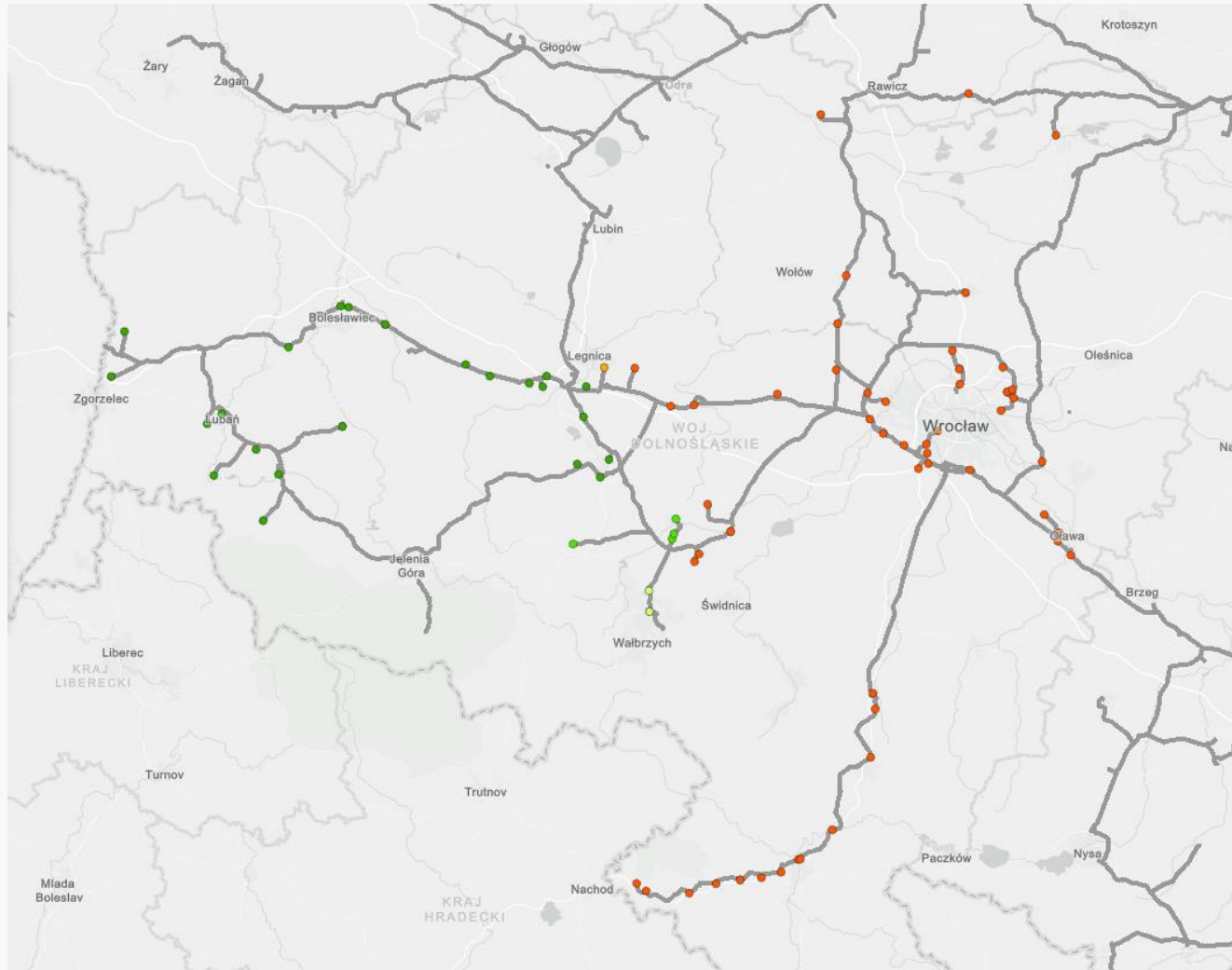
**Obszar badawczy obejmuje** wykonanie badań elementów infrastruktury gazowej w warunkach rzeczywistych, lub zbliżonych do rzeczywistych, w szerokim zakresie ciśnień, w tym na wysokim ciśnieniu, przy zatłaczaniu domieszek wodoru do gazu ziemnego; udział w projektach europejskich

**Obszar rozwojowy:** obejmujący zagadnienia związane z magazynowaniem wodoru oraz budową pilotażowego gazociągu dedykowanego dla wodoru.

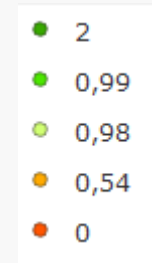


# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU OBSZAR ANALITYCZNY

Symulacje: najbardziej prawdopodobny scenariusz (Lasów) 1A



Stężenia procentowe H<sub>2</sub>:



Założenia przyjęte do analizy:


- doba szczytowa 24.01.2019 godz. 8:00,
- 2% zawartości wodoru w gazie z kierunku Lasowa

Obszar zasilany z dwóch kierunków:

- Lasów – 61,2 tys. m<sup>3</sup>/h
- Czeszów - 190 tys. m<sup>3</sup>/h

# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU

## OBSZAR ANALITYCZNY

- 
- Szczegółowa analiza wybranych odcinków gazociągów
  - Analiza materiałowa gazociągów
  - Analiza stanu technicznego na podstawie danych m.in. z badań MPM tłokowania;
  - Analiza elementów infrastruktury
  - Rozeznanie możliwości separacji wodoru
  - Analiza odbiorców gazu w tym operatorów systemów dystrybucyjnych /np. współpraca m.in. z PSG/

**Konieczna ścisłą współpraca firm w całym łańcuchu wartości**



# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU

## OBSZAR ANALITYCZNY – PLAN DZIAŁAŃ

### GAZOCIĄGI

- ▶ Materiały (rury, armatura, śluzy)
- ▶ Złącza spawane
- ▶ Powłoki zewnętrzne i wewnętrzne
- ▶ Ochrona antykorozyjna gazociągów
- ▶ Armatura

### STACJE REDUKCYJNO-POMIAROWE

- ▶ Układy podgrzewu gazu
- ▶ Układy filtracji
- ▶ Układy regulacyjne/redukcyjne
- ▶ Urządzenia pomiarowe

### TŁOCZNIE GAZU

Elementy wchodzące w skład układów sprężania gazu, w tym agregatów sprężających (silniki, turbiny), chłodnic gazu, zaworów antypompazowych

### UKŁADY SEPARACJI WODORU Z GAZU ZIEMNEGO

Analiza elementów systemu przesyłowego pod kątem bezpiecznego transportu H<sub>2</sub> w różnym udziale procentowym

Mapa systemu przesyłowego z dopuszczalnymi wartościami H<sub>2</sub>

Harmonogram działań zmierzających do dostosowania infrastruktury GAZ-SYSTYEM do przesyłu domieszek H<sub>2</sub>.



Przeprowadzenie badań w celu uzupełnienia obecnie dostępnej wiedzy

Analiza kosztów przystosowania istniejącej infrastruktury

# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU OBSZAR BADAWCZY

Projekt		Status
Nazwa	Opis	Na dzień 30.10.2020
<b>HYREADY</b>	Przeгляд elementów, z których zbudowany jest system przesyłowy w kontekście wpływu na nie wodoru oraz wypracowanie wstępnych wytycznych w zakresie przygotowania gazowego systemu przesyłowego oraz dystrybucyjnego do przesyłu gazu ziemnego z dodatkiem wodoru.	Realizowany (2018 -2021)
<b>Joint Industry Project Suitability of natural gas flow meters for renewable gases</b>	Badanie gazomierzy z mieszaniną gazu ziemnego o zmiennym składzie gazu w tym o różnej koncentracji wodoru i biogazu.	(2020 – 2021)
<b>Udział w międzynarodowych projektach realizowanych/ planowanych do realizacji ramach Horizon 2020 w roli Advisor Board</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HyStories - Underground storage of renewable hydrogen in depleted gas fields and other geological stores – projekt rozpocznie się od stycznia 2021</li> <li>HIGGS - Hydrogen in Gas Grids – projekt realizowany</li> <li>SO-FREE - Solid oxide fuel cell-CHP Future-Ready Energy - projekt rozpocznie się od stycznia 2021</li> </ul>	Planowane/ Realizowane (2020 - 2023)

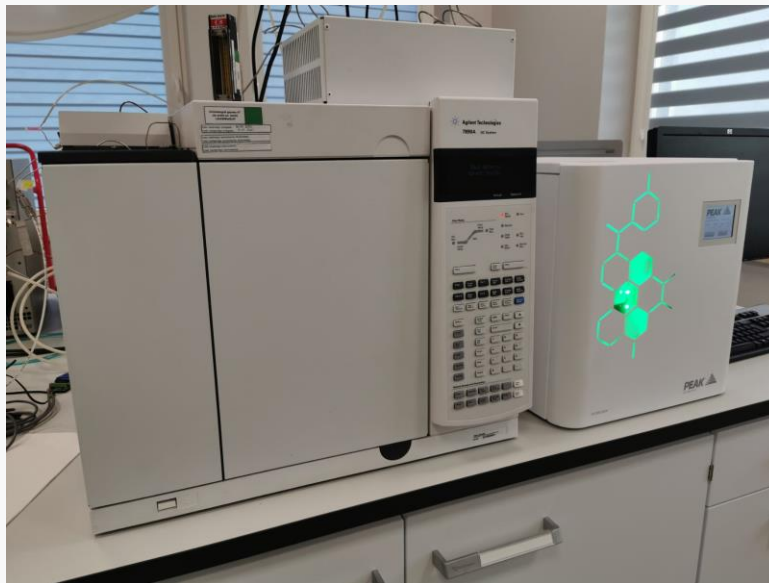
# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU

## OBSZAR BADAWCZY

### Projekty zgłoszone do IGG

- Przegląd elementów infrastruktury gazowej pod kątem dostosowania ich do transportu gazu ziemnego z dodatkiem wodoru – deklaracje producentów i dostawców.
- Badanie elementów infrastruktury gazowej w warunkach rzeczywistych, lub zbliżonych do rzeczywistych, w szerokim zakresie ciśnień, w tym na wysokim ciśnieniu, przy załączaniu domieszek wodoru do gazu ziemnego
- Opracowanie studium wykonania budowy pilotażowego dedykowanego gazociągu na potrzeby transportu wodoru

# PRZYGOTOWANIA GAZ-SYSTEM DO WYSTĄPIENIA DOMIESZEK WODORU PIERWSZE APLIKACJE



**Laboratorium**  
**Pomiarów Jakości Gazu** w 2019r.  
rozbudował jeden ze swoich chromatografów o analizę wodoru w gazie ziemnym.

**Interkonektor w Lasowie** - chromatograf procesowy umożliwiający pomiar zawartości wodoru w gazie ziemnym do 5%

# KOSZTY BUDOWY I PRZYSTOSOWANIA GAZOCIĄGÓW DO TRANSPORTU WODORU

- ❑ Koszt gazociągu do przesyłu gazu ziemnego z wodorem może być do 68 % większy niż w przypadku gazociągu do przesyłu gazu ziemnego [1]

*Tak jak w przypadków gazociągów do przesyłu gazu ziemnego ważne jest dobranie odpowiedniego gatunku stali do stopnia obciążenia*

- ❑ Koszt budowy gazociągu do przesyłu wodoru wynosić będzie od 700 000 USD do 1 900 000 USD za km w zależności od ciśnienia w gazociągu, użytych materiałów i przebiegu trasy gazociągu[2]

- ❑ Koszt konwersji gazociągu w celu umożliwienia przesyłu wodoru wynosi ok 700 000 USD na kilometr [3][4]

[1] Hydrogen conference WHEC 13-16 june 2006 Lyon France

[2] Hydrogen Delivery Infrastructure Options Analysis Nexant

[3] Questions and Issues on Hydrogen Pipelines Air Liquide 2005[4] Hydrogen pipeline systems

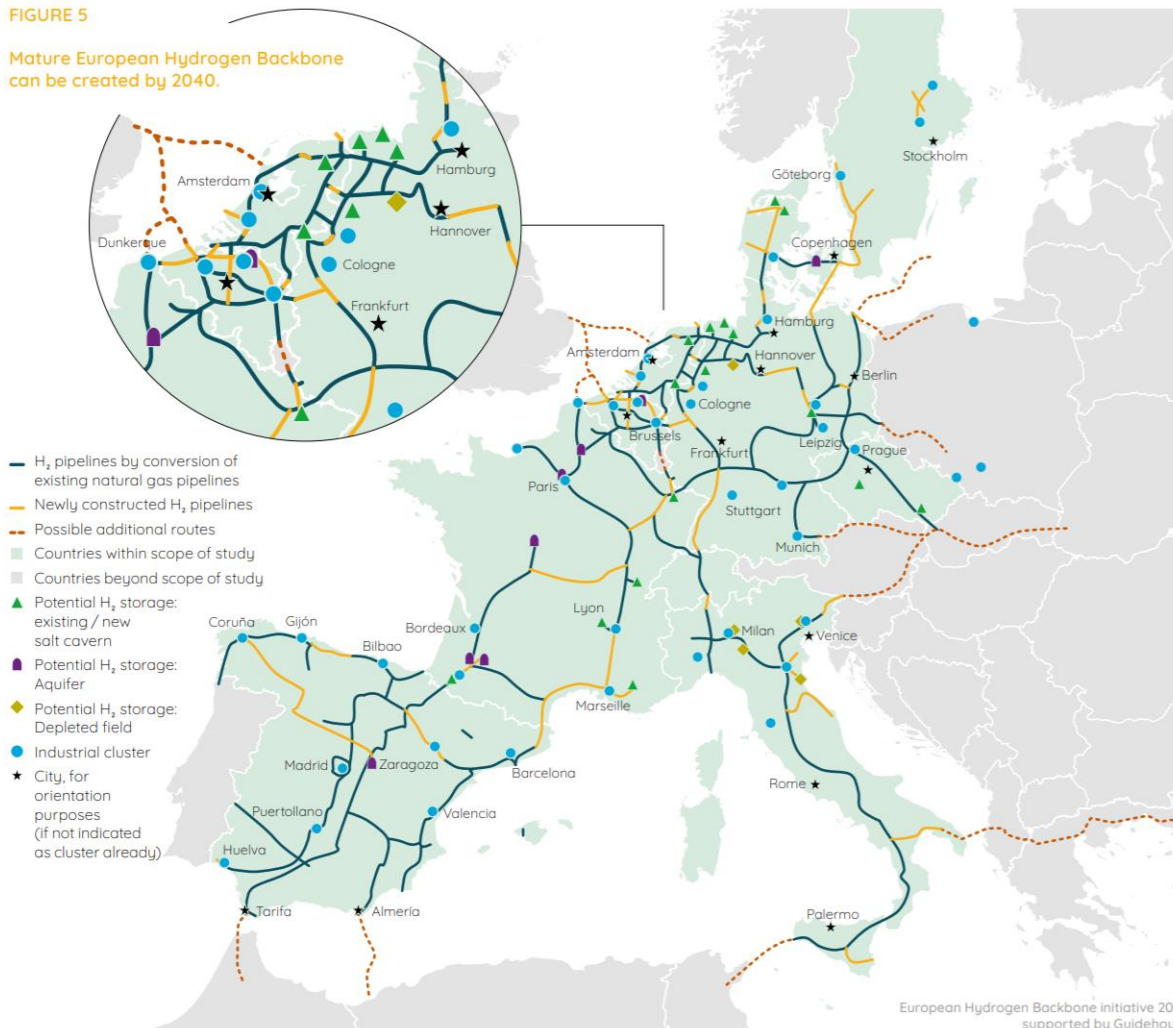
[4] AIGA 033/14 Asia Industrial Gases Association

# WIZJA SIĘCI WODOROWEJ W EUROPIE A POLSKI SYSTEM PRZESYŁU GAZU

- ❑ 23 tyś km gazociągów wodorowych do 2040
- ❑ 27-64 mld EUR
- ❑ 75% gazociągów gazu ziemnego przystosowanych do transportu wodoru
- ❑ 25% nowych dedykowanych gazociągów wodorowych

FIGURE 5

Mature European Hydrogen Backbone can be created by 2040.



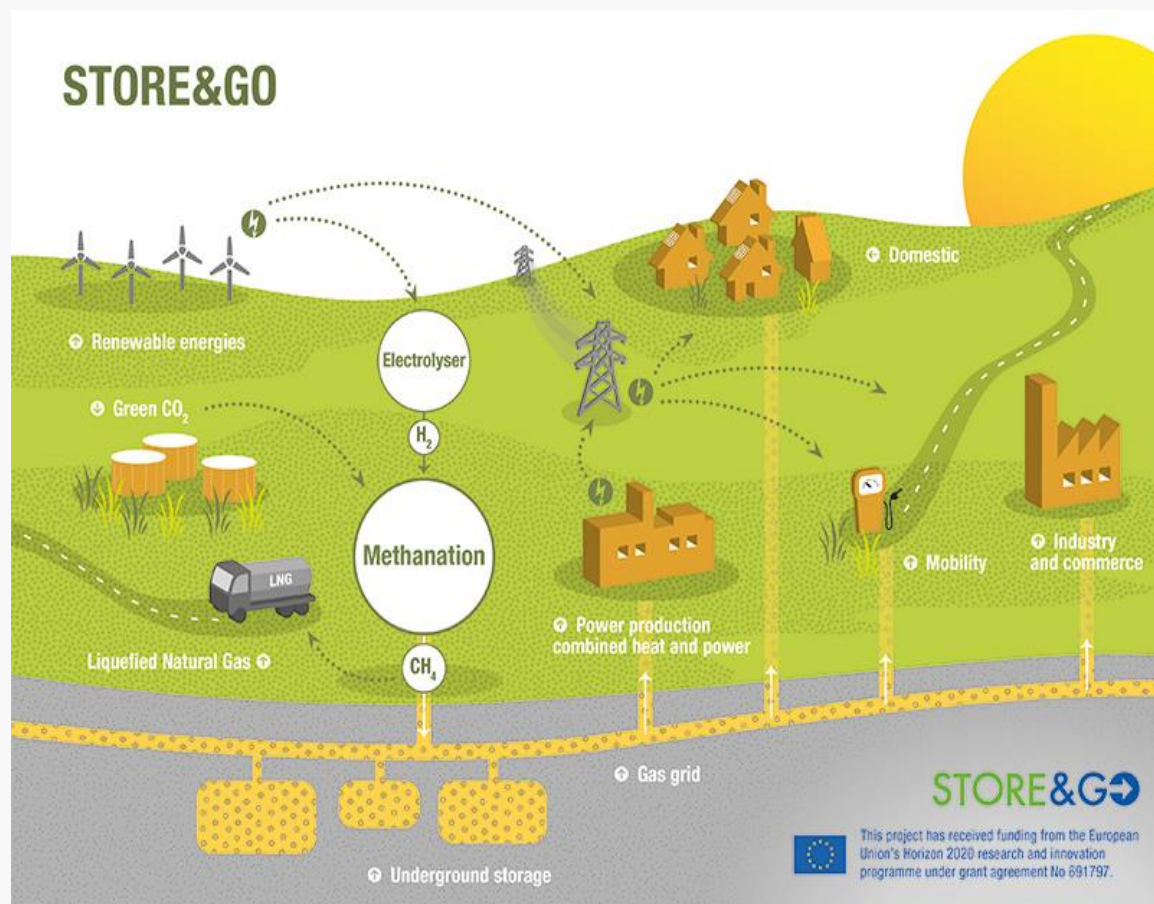


# OBSZARY PRACY ZESPOŁU DS. WODORU W GAZ-SYSTEM

- Weryfikacja technicznej możliwości przesyłu mieszaniny wodoru i gazu ziemnego (w różnych domieszkach) oraz możliwość budowy nowej infrastruktury w tym celu;
- Analiza krajowego zapotrzebowania rynkowego na wodór, preferencji i oczekiwań uczestników rynku;
- Ocena opłacalności, kosztów oraz wypracowanie propozycji źródeł finansowania;
- Analiza otoczenia regulacyjnego, wypracowanie propozycji zmian legislacyjnych;
- Współpraca międzynarodowa.



# ALTERNATYWA DLA WODORU - SYNTETYCZNY METAN



Źródło: <https://www.storeandgo.info/about-the-project/>

- ❑ Wytwarzanie metanu jest znane od 1902 r. (reakcja „Sabatier”)



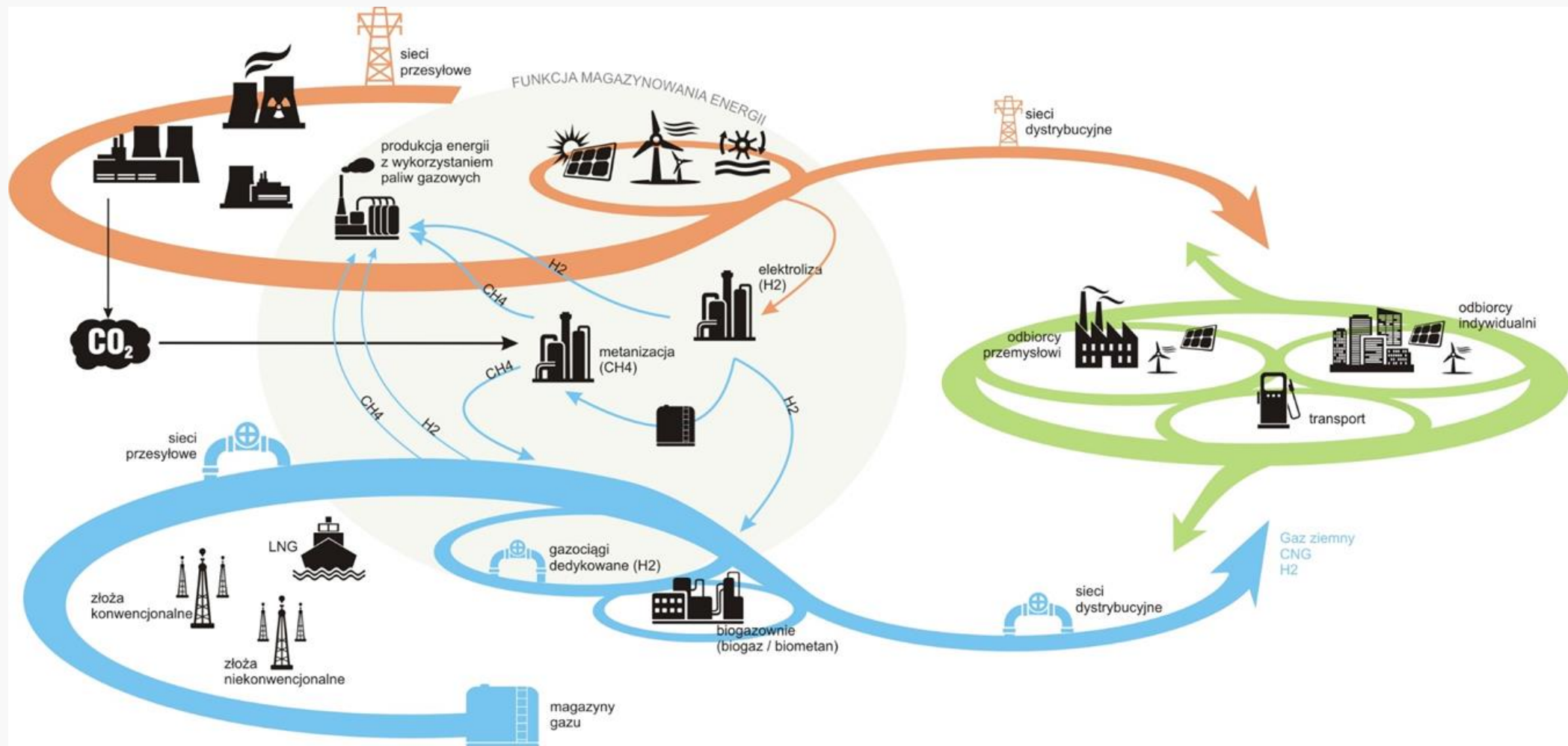
- ❑ Odwrotna reakcja reformingu parowego



- ❑ Syntetyczny metan może być bez żadnych ograniczeń wprowadzany do sieci, w przeciwieństwie do czystego wodoru;

- ❑ Zalety dla środowiska: zagospodarowanie CO<sub>2</sub>

# ROLA SIECI PRZESYŁOWEJ GAZU ZIEMNEGO W PRZYSZŁOŚCI



**DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ**

