Transport wodorowy jako element zintegrowanego systemu energetycznego

Podsumowanie warsztatu i propozycja dalszych działań

Rada Koordynacyjna
Porozumienie Sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce

19 października 2026 r.

Organizatorzy i współorganizatorzy warsztatu:

Grupa Robocza nr 3 – Wykorzystanie wodoru
Ministerstwo Klimatu i Środowiska
Ministerstwo Energii

Liczba uczestników stacjonarnie – 34 osób

Liczba uczestników online: 190 osób

Miejsce i czas wydarzenia:
Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego
18.09.2026

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej



2 Cel i zakres warsztatu

Dlaczego się spotkaliśmy?

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

- Wymiana praktycznych doświadczeń z wdrażania technologii wodorowych
- Identyfikacja kluczowych barier: infrastruktura, finansowanie i regulacje
- Połączenie perspektyw: administracji, samorządów, operatorów, energetyki i przemysłu
- Określenie kierunków dalszej współpracy w ramach Porozumienia Sektorowego

WSPÓLNY CEL

Uporządkować doświadczenia, nazwać bariery i przygotować proces dalszych działań.

Warsztat był początkiem procesu, a nie pojedynczym wydarzeniem.

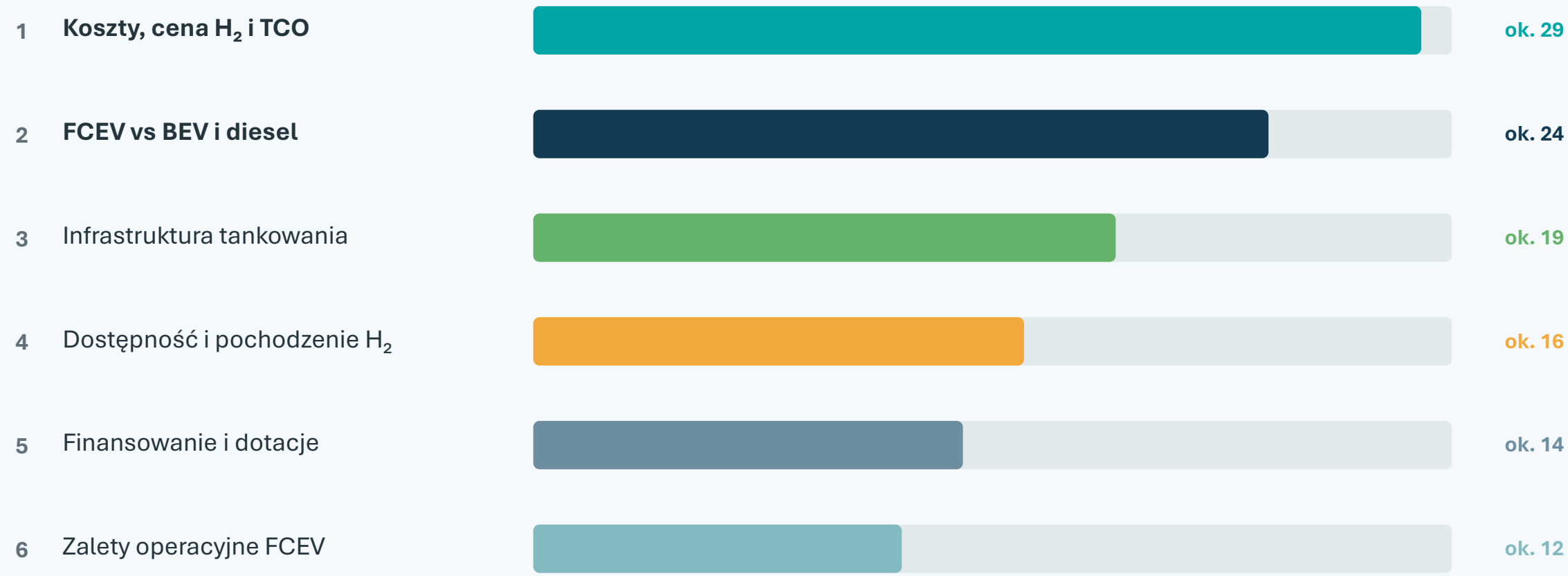
Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

Synteza dyskusji ONLINE

Ranking tematów • wnioski strategiczne • rekomendacje

RANKING TEMATÓW

Co dominowało w dyskusji?



Wniosek

Debatę zdominowała trwałość ekonomiczna wdrożeń, a nie sama dostępność technologii.

Pięć najczęściej powtarzanych informacji

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

01 **Wodór musi być tańszy**

Bez spadku ceny paliwa trudno uzyskać trwałą konkurencyjność.

02 **Liczy się pełne TCO**

Cena energii nie pokazuje kosztu całej usługi transportowej.

03 **Technologię dobiera się do trasy**

Zasięg, topografia, czas postoju i intensywność pracy zmieniają wynik.

04 **FCEV i BEV są komplementarne**

FCEV wygrywa czasem tankowania i zasięgiem, BEV sprawnością i kosztem energii.

05 **Infrastruktura warunkuje rynek**

Bez niezawodnych stacji, dostaw oraz infrastruktury elektroenergetycznej kompensującej nagłe piki wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną nie będzie skalowania niskoemisyjnej floty.

Napędy są komplementarne

FCEV jest wybierany, gdy...

- wysokie przebiegi dzienne
- długie lub wymagające trasy
- krótkie postoje i szybkie tankowanie
- pojazd pracuje wiele godzin w ciągu doby

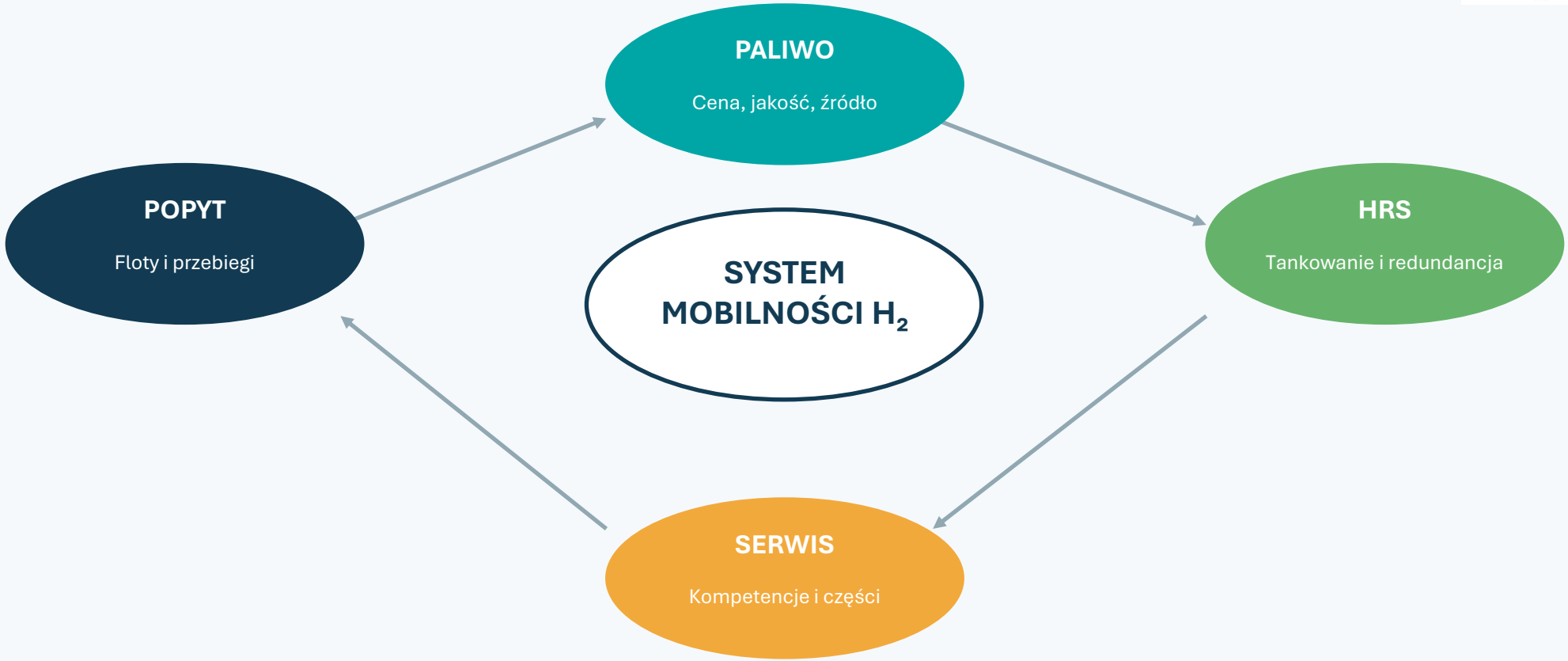
BEV jest wybierany, gdy...

- trasy są krótsze i przewidywalne
- możliwe jest regularne ładowanie
- infrastruktura elektroenergetyczna jest dostępna



Rekomendowany kierunek: flota mieszana i dobór napędu do profilu zadania.

Popyt, paliwo i infrastruktura muszą rosnąć razem



Najpierw należy potwierdzić popyt i profil pracy floty. Elektrolizer jest jednym z wariantów, nie punktem wyjścia.

WNIOSEK STRATEGICZNY 3

Koniec dotacji nie może oznaczać końca projektu

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

TCO bez uproszczeń

- pojazd i finansowanie
- paliwo oraz energia
- stacja i magazynowanie
- serwis, stos i bateria
- przestoje oraz flota rezerwowa
- szkolenia i dostosowanie zajezdni

Odporność projektu

- wrażliwość na cenę H_2
- dostawca i punkt rezerwowy
- redundancja urządzeń
- formuła cenowa paliwa
- scenariusz wymiany komponentów

Wartość publiczna

- jakość powietrza
- redukcja hałasu
- zdrowie mieszkańców
- niezawodność transportu
- bezpieczeństwo energetyczne
- emisje w całym cyklu życia

TCO pozostaje rdzeniem decyzji, ale samorząd powinien uwzględnić także koszty zewnętrzne.

Rekomendacje dla dalszych prac

Samorządy

- analiza tras przed wyborem napędu
- TCO dla FCEV i BEV
- co najmniej dwa scenariusze dostaw H2
- agregacja popytu kilku flot
- elektrolizer tylko przy potwierdzonym popycie

Administracja i finansowanie

- równe traktowanie pojazdów bezemisyjnych
- koordynacja stacji, produkcji H2 i flot
- wsparcie serwisu, szkoleń i części
- pomiar emisji całego łańcucha dla BEV
- wsparcie krajowych komponentów
- materiały reklamowe zalet i wad wszystkich typów pojazdów – poradnik dla kupujących (miasta + floty dalekobieżnych ciężarówek)

Operatorzy

- kg H_2/100 km i koszt zł/km
- dostępność stacji i czas ładowania
- rejestr przestojów i awarii
- degradacja stosu oraz baterii
- porównanie na tych samych trasach
- wpływ temperatury, obciążenia i topografii

3 Co potwierdził warsztat?

Technologia działa, doświadczenia rosną

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

Technologia jest wykorzystywana operacyjnie

Samorządy zdobywają doświadczenia i kontynuują projekty

Wodór wspiera intensywną i ciągłą eksploatację

Rosną kompetencje operacyjne i serwisowe

ZMIANA PYTANIA

Nie tylko: „czy to działa?”

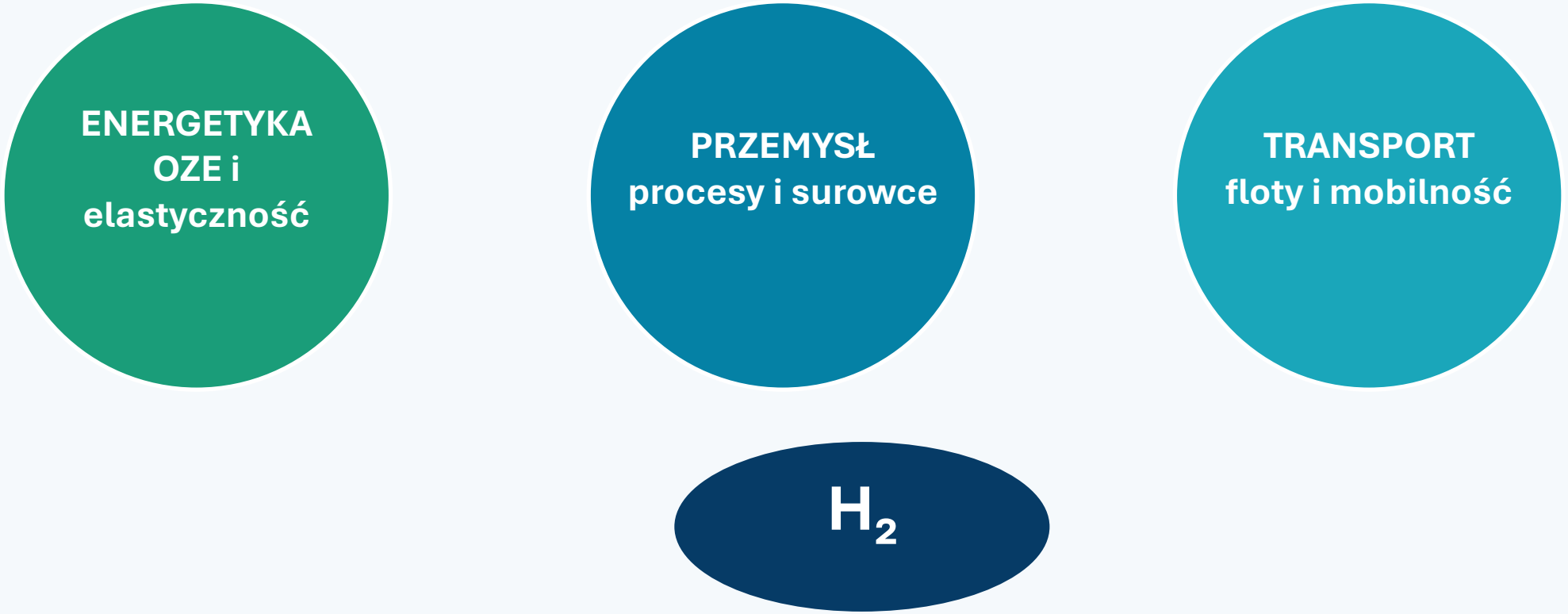
Przede wszystkim: „jak stworzyć warunki do racjonalnego skalowania?”

Warsztat uporządkował fakty, doświadczenia i obszary dalszej pracy.

4 Transport to część większego systemu

Nie tylko stacje i cena wodoru

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej



Potrzebne jest spojrzenie na cały łańcuch: produkcję, magazynowanie, dystrybucję i odbiorców.

Nadwyżki energii odnawalnej dla czystej i bezpiecznej gospodarki

Wodór łączy energetykę, przemysł i transport

Niższe emisje

Większe bezpieczeństwo energetyczne

Rozwój gospodarki i miejsc pracy

Wspólna wartość dla regionów



Odnawialne źródła energii (OZE)
Wiatr | Słońce | Inne



Nadwyżki energii, które nie mogą być wykorzystane w systemie elektroenergetycznym

2 Produkcja wodoru w procesie elektrolizy

Z wykorzystaniem energii z OZE



3 Magazynowanie i dystrybucja wodoru

Magazyny | Rurociągi | Transport



Wodór jako elastyczny magazyn energii i nośnik dla wielu sektorów

4 Energetyka

Stabilizacja systemu i bezpieczeństwo dostaw

- Produkcja energii w okresach niedoboru OZE
- Magazynowanie sezonowe
- Wsparcie stabilności sieci
- Elastyczność systemu elektroenergetycznego



5 Przemysł

Dekarbonizacja procesów i rozwój krajowego łańcucha wartości

- Surowiec dla przemysłu chemicznego (np. amoniak, metanol)
- Wysokotemperaturowe procesy przemysłowe
- Nowe produkty i miejsca pracy
- Rozwój krajowych kompetencji i technologii



6 Transport

Czysta i niezawodna mobilność

- Transport publiczny (autobusy)
- Transport ciężarowy i logistyka
- Transport kolejowy (perspektywicznie)
- Transport morski i rzeczny (perspektywicznie)
- Samochody osobowe i dostawcze



Wykorzystujemy dziś czystą energię.
Budujemy bezpieczną przyszłość.

Wodór to pomost między odnawialną energią a realnymi potrzebami gospodarki.
Wspólnie tworzymy zintegrowany, konkurencyjny i zrównoważony system energetyczno-transportowy.

6 Wspólny magazyn energii dla wielu sektorów

Jeden nośnik, wielu odbiorców

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

H_2

magazyn i nośnik energii

ENERGETYKA	PRZEMYSŁ	TRANSPORT
stabilizacja systemu	surowce i procesy	floty i mobilność

Wspólny popyt przemysłu i transportu może zwiększać wykorzystanie infrastruktury.

7 Rola transportu w systemie wodorowym

Stabilny i przewidywalny odbiorca

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

- Przewidywalne trasy i harmonogramy pracy
- Planowalne zapotrzebowanie na wodór
- Floty publiczne jako odbiorca kotwiczący
- Pojazdy komunalne, ciężarowe i logistyczne zwiększają lokalny popyt
- Publicznie dostępna stacja zwiększa wykorzystanie infrastruktury

TRANSPORT W SYSTEMIE

Transport nie tylko korzysta z wodoru. Może zapewniać regularny odbiór potrzebny do rozwoju lokalnego rynku.

Transport może stabilizować popyt i wspierać ekonomikę całego ekosystemu.

8 Współpraca z energetyką zmienia perspektywę

Nowa ekonomika i większe bezpieczeństwo

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

1. Wspólne planowanie źródeł OZE, elektrolizerów i odbiorców
2. Wykorzystanie infrastruktury przez więcej niż jeden sektor
3. Rozłożenie ryzyka i kosztów na wielu uczestników
4. Lokalizacje łączące energię, przemysł i transport
5. Integracja z systemem elektroenergetycznym

Ekonomika transportu wodorowego może wyglądać inaczej, gdy jest częścią większego systemu.

9 Nie tylko koszt kilograma wodoru

Zmiana sposobu patrzenia

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

PODEJŚCIE WĄSKIE

- Ile kosztuje kilogram wodoru?
- Ile jest stacji?
- Ile autobusów?
- Kto finansuje zakup pojazdu?

PODEJŚCIE SYSTEMOWE

- Gdzie występują nadwyżki OZE?
- Jaki jest popyt przemysłowy i transportowy?
- Jak współdzielić infrastrukturę?
- Jakie są korzyści dla całego systemu?

Cena wodoru na stacji jest wynikiem funkcjonowania całego systemu.

10 Główne obszary wymagające dalszej pracy

Agenda robocza

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

01 Ciągłość i bezpieczeństwo dostaw

02 Koszty produkcji, magazynowania i dystrybucji

03 Finansowanie i podział ryzyka

04 Regulacje, procedury i standardy

05 Serwis, części i kompetencje

06 Krajowy łańcuch wartości

07 Koordynacja energii, przemysłu i transportu

08 Dane porównawcze dla samorządów

Warsztat nie rozwiązał wszystkich tematów, ale precyzyjnie określił dalszą agendę.

11

Kontynuacja: ankieta

Od dyskusji do uporządkowanych danych

- Weryfikacja i priorytetyzacja wniosków
- Identyfikacja kluczowych barrier
- Zebranie danych z konkretnych wdrożeń
- Rozpoznanie potencjału integracji z energetyką i przemysłem
- Identyfikacja organizacji gotowych do dalszej współpracy

BLOKI ANKIETY

Eksploatacja • infrastruktura • koszty • regulacje • energetyka • przemysł • local content • propozycje zmian

Ankieta przygotuje ukierunkowaną agendę kolejnego spotkania.

12 Kolejny warsztat

Podobna, interaktywna formuła

- Prezentacja wyników ankiety
- Praca w grupach tematycznych
- Analiza przypadków wdrożeniowych
- Dyskusja nad rozwiązaniami
- Uzgodnienie rekomendacji

KTO PRZY JEDNYM STOLE?

Energetyka i OZE
Przemysłowi odbiorcy wodoru
Samorządy i operatorzy transportu
Transport i logistyka
Producenci pojazdów
Producenci i dystrybutorzy wodoru
Administracja i instytucje finansujące

Energetyka, przemysł i transport powinny znaleźć się przy jednym stole.

13

Proces dalszych prac

Od warsztatu do rekomendacji

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

1 → 2 → 3 → 4

Warsztat I

doświadczenia i bariery

Ankieta

weryfikacja i priorytety

Warsztat II

rozwiązania i rekomendacje

Rekomendacje

materiał dla Rady

Uporządkowany proces prowadzący do konkretnych rezultatów.

14 Propozycja dla Rady Koordynacyjnej

Decyzje uruchamiające dalszy proces

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

1. Przyjęcie informacji o wynikach warsztatu
2. Poparcie kontynuacji prac w formule ankiety
3. Zatwierdzenie organizacji drugiego warsztatu
4. Rozszerzenie prace o perspektywę energetyczną i przemysłową
5. Skoncentrowanie działania na ograniczonej liczbie priorytetów
6. Włączenie wyników do Polskiej Strategii Wodorowej

Potrzebna jest koordynacja sektorów, a nie rozwój transportu wodorowego w izolacji.

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

Czysta energia.
Silny przemysł.
Nowoczesny transport.

Wodór łączy sektory. Wspólnie budujemy bezpieczniejszą i bardziej konkurencyjną gospodarkę.

Dziękuję za uwagę