

dr inż. Paweł Gładysz

Centrum Energetyki AGH

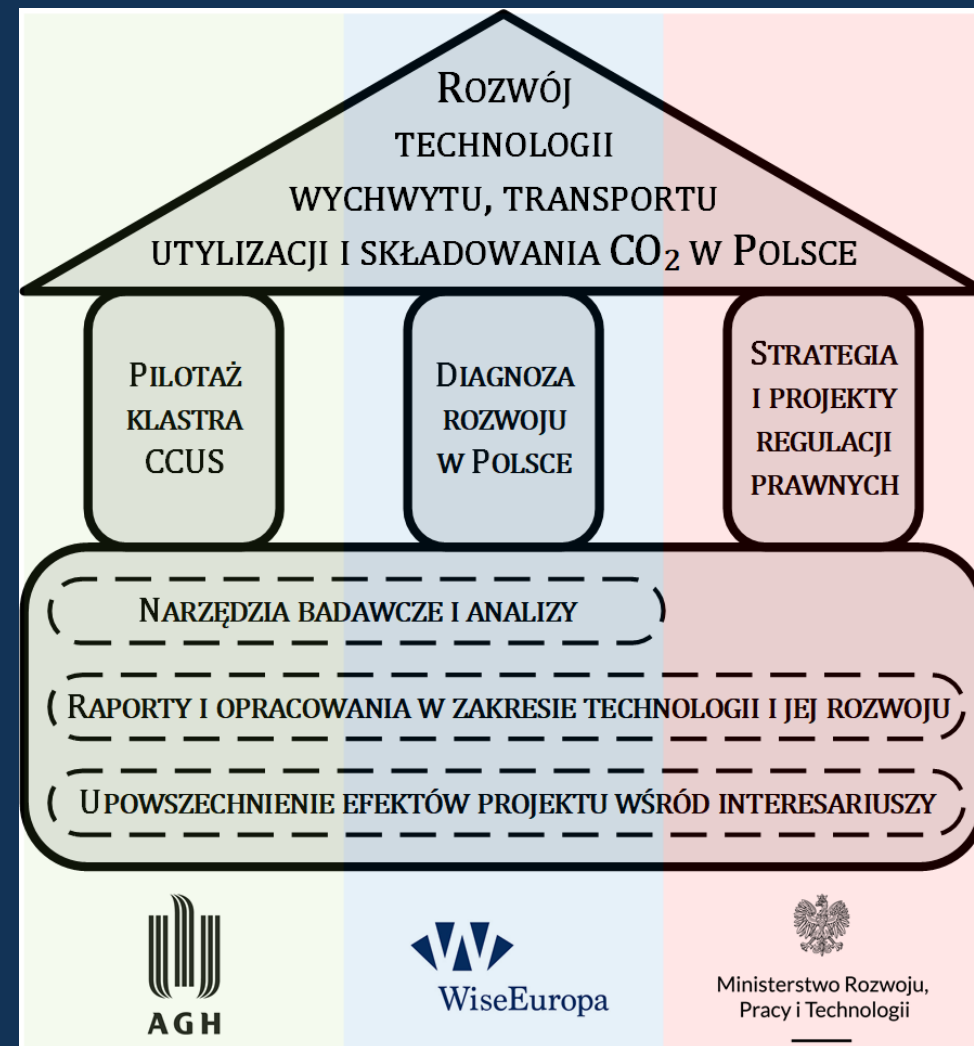
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Zakres i cele projektu CCUS.pl

Podsumowanie zrealizowanych działań i plany na przyszłość

Główne cele projektu:

1. opracowanie **strategii rozwoju technologii CCUS w Polsce**,
2. przygotowanie **projektów adekwatnych regulacji prawnych** stymulujących ten rozwój w sposób zrównoważony ekonomicznie, społecznie i środowiskowo,
3. przygotowanie **pilotażu pierwszego polskiego klastra CCUS**, który stanowić będzie zaplecze badawczo-doradcze dla dalszego rozwoju tej technologii w kraju.



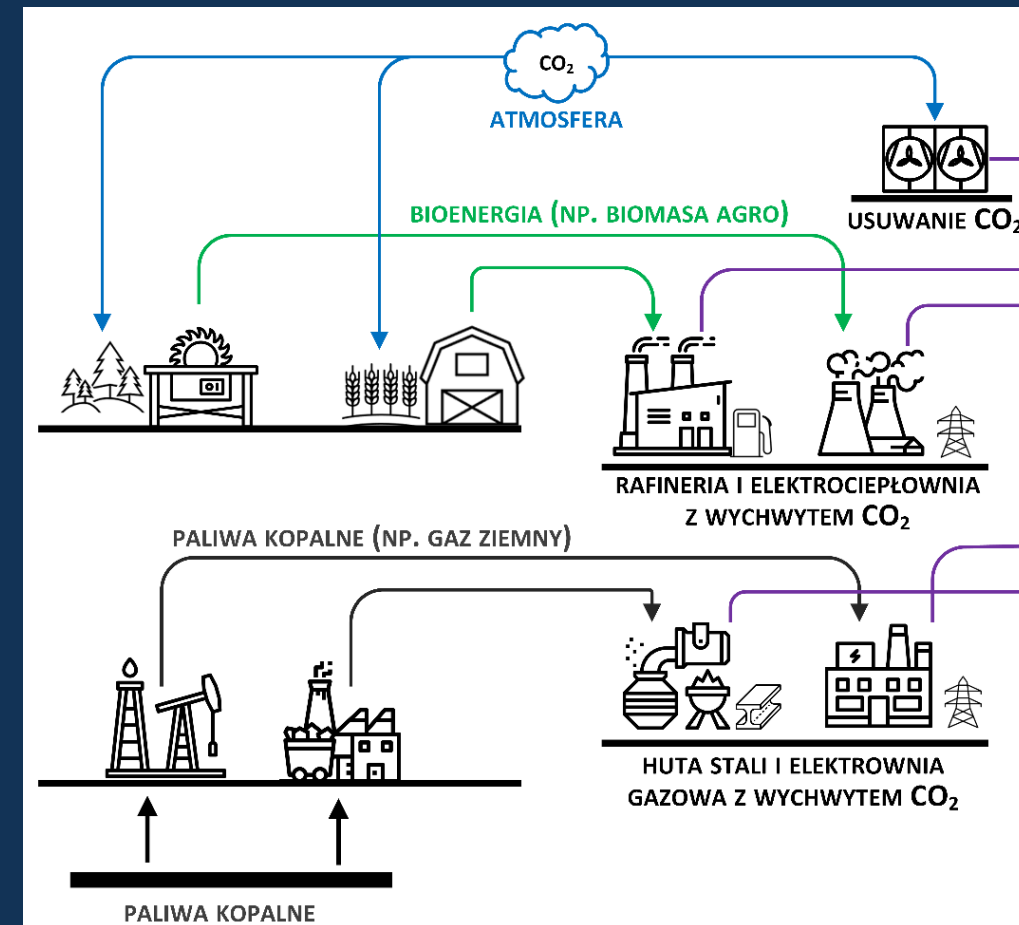


Pozostałe cele projektu:

4. opracowanie, walidacja i demonstracja **komplementarny narzędzi badawczych do doboru oraz oceny wpływu technologii** wychwytu, transportu i składowania CO₂ na poziomie poszczególnych instalacji oraz klastrów energetyczno-przemysłowych z punktu widzenia technologicznego, ekonomiczno-środowiskowego oraz społeczno-gospodarczego;
5. przygotowanie szeregu **raportów i opracowań** w zakresie **kluczowych aspektów rozwoju technologii** wychwytu, transportu, utylizacji i składowania dwutlenku węgla w Polsce;
6. przygotowanie i przeprowadzenie szeregu **działań upowszechniających efekty projektu** dedykowanych dla różnych grup interesariuszy.

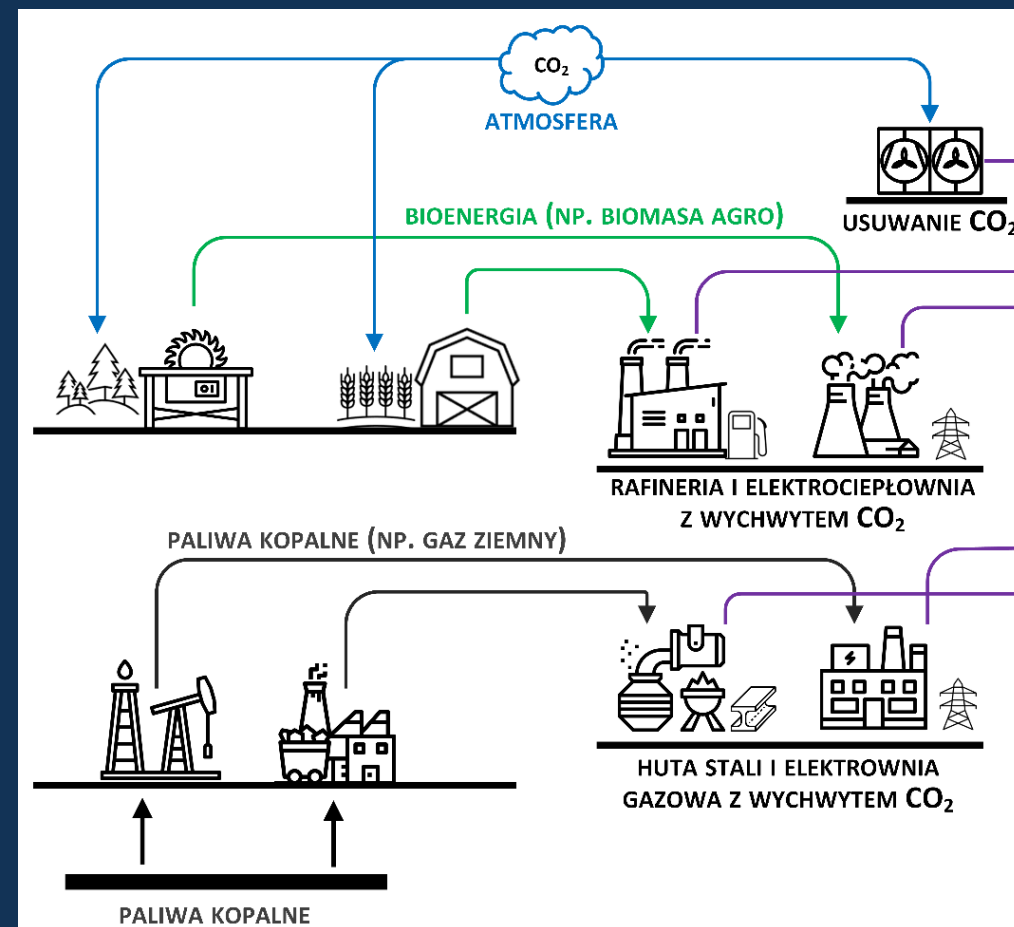
Przekrój technologii CCUS adresowanych w projekcie:

- **wychwył CO₂ z energetyki zawodowej** (dla obiektów istniejących bloków węglowych i gazowo-parowych – wyjątkiem jest IGCC z CCS) **dla warunków krajowych** oraz **ze spalarni odpadów**;
- **wychwył CO₂ ze źródeł przemysłowych** (w tym huty zintegrowane, **cementownie**, rafinerie oraz inne punktowe źródła emisji dwutlenku węgla do atmosfery);



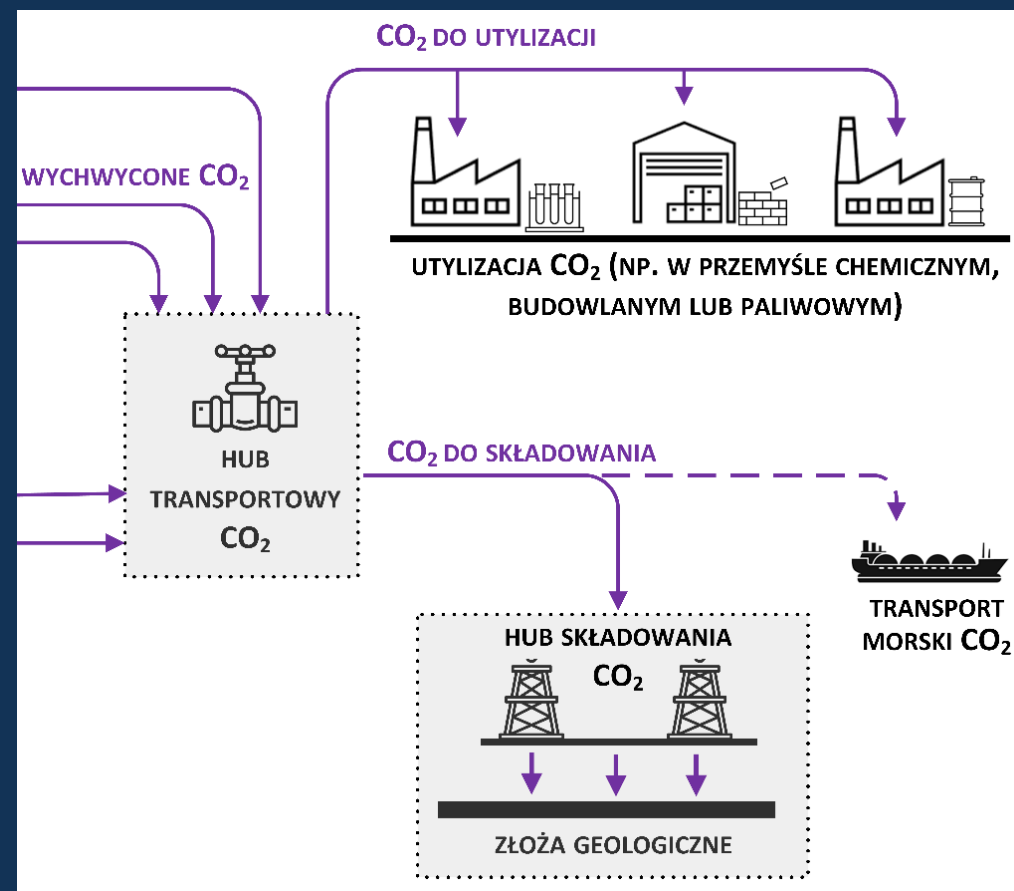
Przekrój technologii CCUS adresowanych w projekcie:

- **technologie wychwytu CO₂ ze źródeł wykorzystujących bioenergię** (BECCUS – z ang. Bio-Energy CCUS) w procesach energetycznych i przemysłowych istotnych z punktu widzenia otrzymania tzw. ujemnych emisji dwutlenku węgla;
- **technologie usuwania CO₂ z atmosfery** (DAC – z ang. Direct Air Capture) oraz sposoby ich integracji procesowej (np. ze źródłami przemysłowej energii odpadowej) będące kolejnym elementem rozwiązań technologicznych umożliwiających osiągnięcie tzw. ujemnych emisji dwutlenku węgla;



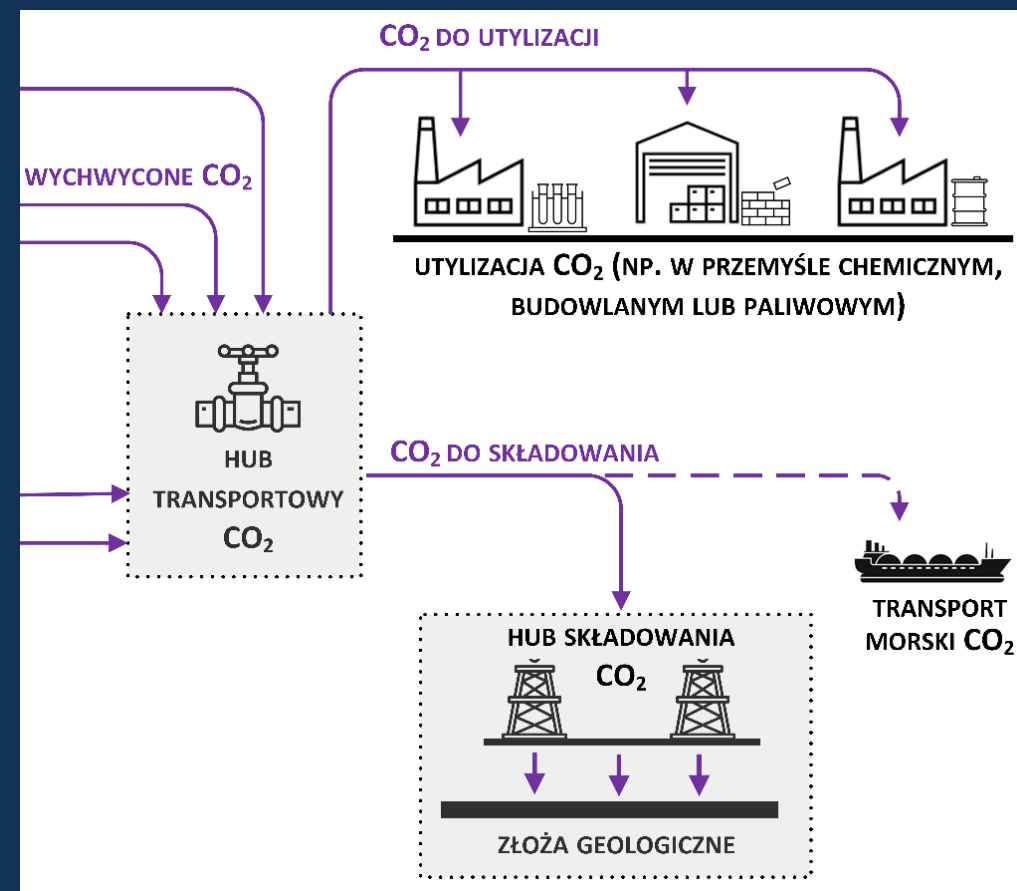
Przekrój technologii CCUS adresowanych w projekcie:

- technologie przemysłowego wykorzystania CO₂ w gospodarce** (np. gospodarka wodorowa, **produkcja paliw syntetycznych**, wspomagane systemy do wydobycia ropy naftowej, gazu lub produkcji energii elektrycznej i/lub ciepła ze źródeł geotermalnych, mineralizacja, wspomaganie wytwórni nawozów, produkcja polimerów, uprawa alg);

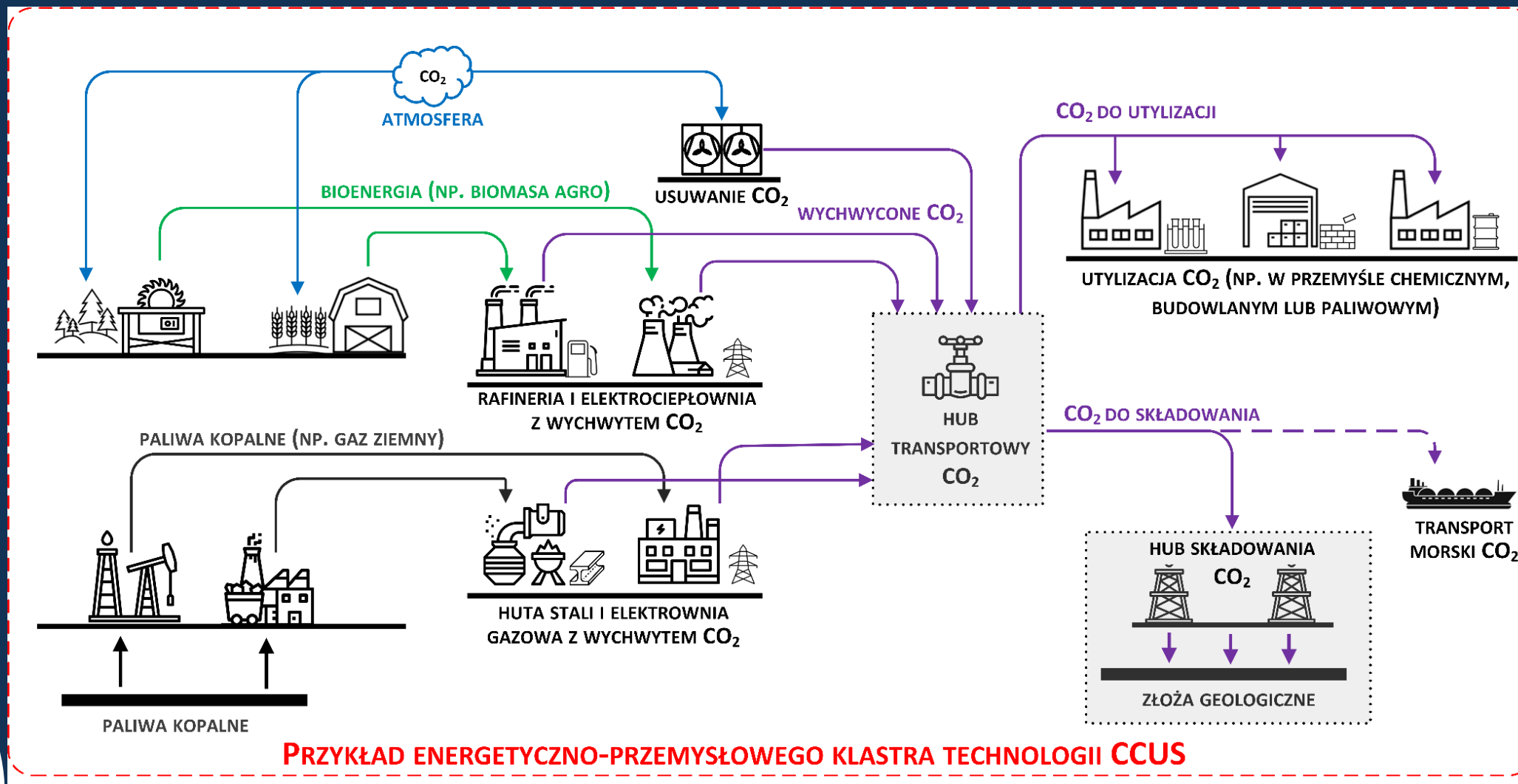


Przekrój technologii CCUS adresowanych w projekcie:

- **technologie transportu CO₂** dla różnej skali oraz odległości (rurociągi naziemne i podmorskie, tankowce i cysterny) z uwzględnieniem hubów transportowych, czyli integracji poszczególnych opcji w jeden system do przesyłu dwutlenku węgla;
- **technologie i lokalizacje składowania CO₂** na terytorium kraju wraz z uwzględnieniem współpracy transgranicznej z uwzględnieniem hubów sekwestracji CO₂, czyli prowadzenia procesu w kilku powiązanych ze sobą geologicznie lokalizacjach.



Przekrój technologii CCUS – ujęcie **klastrów energetyczno-przemysłowych**



Zadania Badawcze

FAZA A – badania przemysłowe i prace rozwojowe (łącznie 18 miesięcy):

1. Analiza i ocena składowych procesowych łańcucha technologii CCUS – **Akademia Górniczo-Hutnicza** (10 miesięcy)
2. Zintegrowany model oceny społeczno-gospodarczej implementacji technologii CCUS w Polsce – **WiseEuropa** (18 miesięcy)
3. Analiza i ocena technologii CCUS w ujęciu zintegrowanym (energetyczno-przemysłowych hubów i klastrów technologicznych) – **Akademia Górniczo-Hutnicza** (12 miesięcy)

Celem FAZY A wypracowanie narzędzi badawczych umożliwiających przygotowanie analiz na potrzeby opracowania strategii oraz przygotowanie pilotażu dla klastra CCUS w Polsce. W ramach FAZY A opracowane zostaną m.in. procesowe modele symulacyjno-optimalizacyjne technologii i klastrów CCUS oraz model systemu paliwowo-energetycznego z uwzględnieniem technologii CCUS.

FAZA A (BADANIA PRZEMYSŁOWE I PRACE ROZWOJOWE)

ZADANIE NR 1: ANALIZA I OCENA
SKŁADOWYCH PROCESOWYCH
ŁAŃCUCHA TECHNOLOGII CCUS

ZADANIE NR 2: ZINTEGROWANY MODEL OCENY SPOŁECZNO-GOSPODARCZEJ IMPLEMENTACJI
TECHNOLOGII CCUS W POLSCE

ZADANIE NR 3: ANALIZA I OCENA TECHNOLOGII CCUS W UJĘCIU
ZINTEGROWANYM (ENERGETYCZNO-PRZEMYSŁOWYCH HUBÓW I
KLASTRÓW TECHNOLOGICZNYCH)

NARZĘDZIA BADAWCZE

PROCESOWE MODELE SYMULACYJNO-
OPTIMALIZACYJNE

MODELE OCENY EKONOMICZNEJ I
EKOLOGICZNEJ

MODEL MAKROEKONOMICZNY

MODEL SYSTEMU PALIWOWO-
ENERGETYCZNEGO

AGREGACJA WIEDZY

TECHNOLOGICZNA BAZA WIEDZY
W ZAKRESIE TECHNOLOGII CCUS

Do FAZY B



FAZA A – osiągnięte efekty



AGH

- Technologiczna baza danych.
- Zestaw wskaźników i modeli oceny 3xE w ujęciu bezpośrednim i zintegrowanym.
- Uniwersalny procesowy model symulacyjno-optimalizacyjny klastra technologii CCUS.



WiseEuropa

- Model paliwowo-energetyczny z uwzględnieniem technologii CCUS (energetyka + przemysł).
- Model makroekonomiczny z uwzględnieniem technologii CCUS w ujęciu zintegrowanym.

Zrealizowane Zadania Badawcze (po stronie AGH)

Efekty szczegółowe Zadania Badawczego nr 1 i 3:

- pozyskanie nowej wiedzy w zakresie **projektowania procesów**, wchodzących w skład łańcucha technologii CCUS, w tym w szczególności obszarów nierozpoznanych (lub rozpoznanych w stopniu niskim) jak np. **utylizacja CO₂** w procesach przemysłowych do produkcji paliw syntetycznych oraz **innowacyjnych metod wychwytu CO₂**;
- opracowanie **know-how w zakresie modelowania matematycznego** procesów łańcucha technologii CCUS z uwzględnieniem wymagań technologicznych oraz specyfiki krajowych źródeł CO₂, potencjalnych technologii utylizacji dwutlenku węgla oraz wariantów jego sekwestracji;
- **opracowanie wskaźników oceny** technologicznej, energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej w ujęciu bezpośrednim i klastrowym dla składowych technologicznych systemów CCUS.

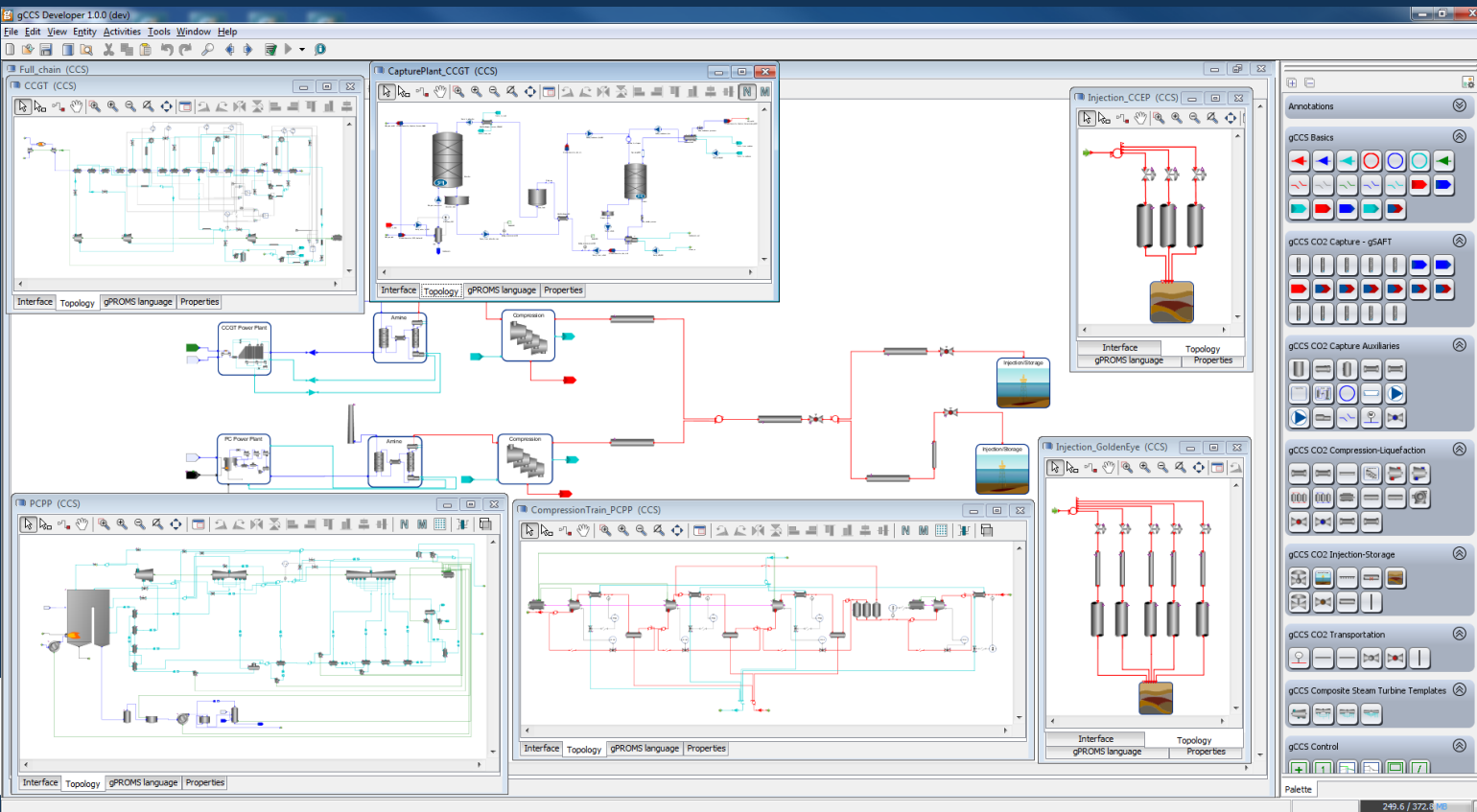
Efekty realizacji Zadania Badawczego nr 1 **stanowią załączek bazy wiedzy w zakresie technologii CCUS** (która będzie uzupełniana w ciągu całej realizacji projektu), **zestawu wskaźników oceny bezpośredniej** pracy poszczególnych instalacji oraz **rozpoznania niezbędnych narzędzi badawczych** w obszarze modelowania i symulacji.

Oprogramowanie gPROMS dla potrzeb modelowania procesowej instalacji i klastrów energetyczno-przemysłowych technologii CCUS.

Wyspecjalizowany zespół w CE AGH (12 osób), których zadaniem jest budowa modeli symulacyjnych oraz przeprowadzenie obliczeń dla pojedynczych instalacji i platform oraz klastrów CCUS.

Doświadczenie:

- udział w **kompleksowym szkoleniu** z programu gPROMS (Siemens PSE Enterprise),
- **studia wykonalności** dla krajowego sektora energetycznego i przemysłowego,
- poprzednie **projekty B+R+I**.



Postępy i wnioski z dotychczasowych badań (po stronie AGH):

bezpośrednio z Zadań Badawczych Fazy A projektu:

- **karty technologiczne** dla rozwiązań z łańcuchach CCUS (publikacja do końca stycznia 2023 roku);
- **wskaźniki oceny** bezpośredniej dla instalacji, platform i klastrów – ekonomia, środowisko i energia (publikacja z końcem lutego 2023 roku),

pośrednio:

- **CCS Ready** dla energetyki zawodowej,
- **integracja** instalacji wychwytu CO₂ **ze źródłami przemysłowymi**,
- lepsze **rozeznania składowisk CO₂** – metodologia i analiza,
- **bariery prawne** są już stopniowo adresowane (m.in. MKiŚ),
- powstanie **strategii branżowych (sektorowych)** dla CCUS,
- dialog i **wsparcie dla inicjatyw** z obszaru CCUS w Polsce.

**Postępy i wnioski z dotychczasowych badań (po stronie
WiseEuropa):**

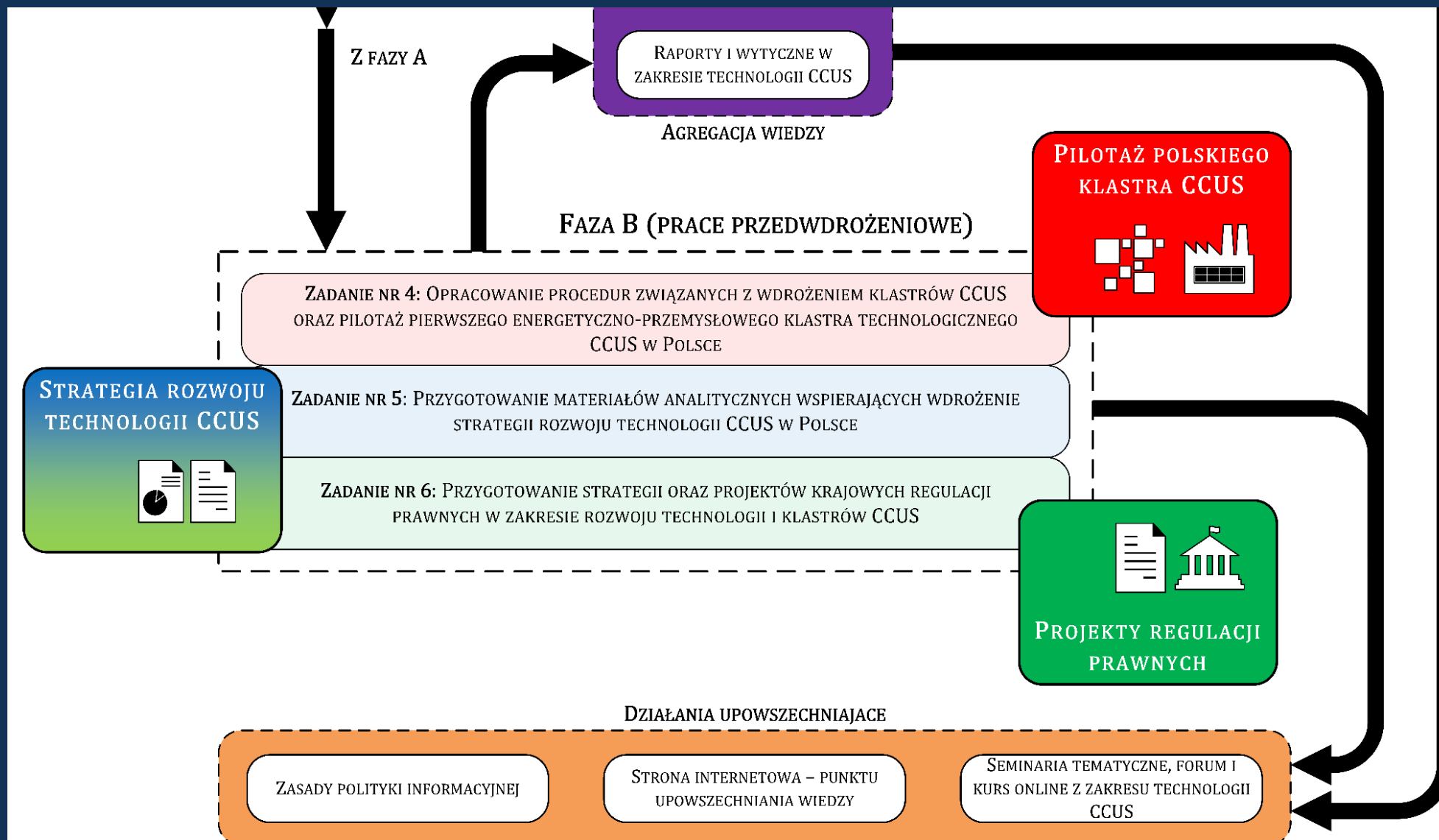
... i tutaj oddaje głos przedstawicielom WiseEuropa

Zadania Badawcze

FAZA B – prace przedwdrożeniowe (łącznie 18 miesięcy):

4. Opracowanie procedur związanych z wdrożeniem klastrów CCUS oraz pilotaż pierwszego energetyczno-przemysłowego klastra technologicznego CCUS w Polsce – **Akademia Górniczo-Hutnicza** (18 miesięcy)
5. Przygotowanie materiałów analitycznych wspierających wdrożenie strategii rozwoju technologii CCUS w Polsce – **WiseEuropa** (18 miesięcy)
6. Przygotowanie strategii oraz projektów krajowych regulacji prawnych w zakresie rozwoju technologii i klastrów CCUS – **Ministerstwo** (18 miesięcy)

Prace badawczo-rozwojowe w ramach **FAZY B** skupiają się na **wspieraniu przygotowania i wdrożenia strategii rozwoju technologii CCUS w warunkach krajowych, przygotowaniu projektów regulacji prawnych** w zakresie rozwoju technologii i klastrów CCUS w Polsce oraz **pilotażu pierwszego polskiego klastra CCUS**, który stanowić będzie zaplecze badawczo-doradcze dla dalszego rozwoju technologii CCUS w Polsce.



FAZA B – efekty do osiągnięcia



AGH

- Przygotowanie procedur i wytycznych technologicznych dla wdrożenia technologii CCUS .
- Pilotaż pierwszego polskiego klastra CCUS .
- Działania upowszechniające: seminaria tematyczne, forum, kurs online.



WiseEuropa

- Analizy ilościowe i jakościowe w obszarze technologii CCUS.
- Raporty merytoryczne wspierające wdrożenie strategii.
- Zasady polityki informacyjnej.
- Działania upowszechniające: seminaria tematyczne.



Ministerstwo

- **Strategia rozwoju technologii CCUS w Polsce.**
- Projekty regulacji prawnych w zakresie rozwoju technologii i energetyczno-przemysłowych klastrów CCUS w warunkach krajowych.
- Działania upowszechniające: seminaria tematyczne.

Perspektywy dla (i w ramach) projektu CCUS.pl – propozycje i działania:

- **Nowe technologie i platformy technologiczne w bazie danych** – poszerzamy bazę we współpracy z przemysłem.
- **Nowa baza danych – projekty (na różnych etapach zaawansowania) projektów CCUS w Polsce** – agregacja wiedzy w obszarze tego, co dzieje się w Polsce, aby wspomagać administrację centralną i Rząd w podejmowaniu decyzji.
- **Nowe konfiguracje klastrów energetyczno-przemysłowych** – dla potrzeb stymulowania ich rozwoju w Polsce (networking, analizy, doradztwo).
- **Klaster CCUS.pl** – pilotaż działań organizacyjnych upowszechniających i informacyjnych.