

Strategia Unii Energetycznej Komisji Europejskiej ma na celu przekształcenie europejskiego systemu energetycznego w bardziej inteligentny, elastyczny, zintegrowany i bezpieczny, z ostatecznym celem osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku w ramach Europejskiego Zielonego Ładu. Strategiczny Plan Technologii Energetycznych (SET-Plan) określa 10 priorytetowych działań mających na celu przyspieszenie rozwoju innowacyjnych technologii energetycznych, z naciskiem na odnawialne źródła energii (OZE) i zróżnicowane systemy energetyczne. Do 2030 roku 40% energii musi pochodzić z OZE, aby osiągnąć cel "Fit for 55", czyli redukcję emisji gazów cieplarnianych o 55% w porównaniu do poziomów z 1990 roku.

UE spodziewa się, że do 2050 roku będzie miała średnią dostępną ilość około 4000 TWh zrównoważonej biomasy, która powinna być wykorzystywana efektywnie i skutecznie. Biogazownie wykorzystują zrównoważoną biomasę do generowania biogazu/biometanu i pofermentu. Europejskie Stowarzyszenie Biogazu (EBA) przewiduje, że biogazownie będą mogły generować 1000 TWh biogazu i biometanu do 2050 roku, wykorzystując zrównoważoną biomasę. 90% pofermentu jest wykorzystywane jako nawóz organiczny, podczas gdy 98% biogazu/biometanu generowanego dzisiaj jest używane do produkcji ciepła i energii. Jednak dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii (REDII) stwierdza, że od 2026 roku państwa członkowskie UE nie powinny już wspierać elektrowni wytwarzających wyłącznie energię elektryczną, chyba że instalacje znajdują się w regionach o szczególnym statusie związanym z ich przechodzeniem na energię odnawialną lub jeśli instalacje wykorzystują technologie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla. Alternatywą jest produkcja biopaliw, które mogą być wykorzystywane w sektorach trudnych do dekarbonizacji, takich jak lotnictwo i transport morski.

Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (CCS) oraz wychwytywanie i wykorzystanie dwutlenku węgla (CCU) są również niezbędne do osiągnięcia znaczących redukcji emisji, przy czym zrównoważone biopaliwa odgrywają kluczową rolę w sektorach takich jak transport, transport morski i lotnictwo. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym w UE, mająca na celu minimalizację odpadów i maksymalizację efektywności zasobów, wspiera tę transformację poprzez promowanie wykorzystania materiałów pochodzenia biologicznego i energii z odpadów.

Proponowany projekt wpisuje się w te trendy, maksymalizując wykorzystanie zrównoważonej biomasy w biogazowniach i oczyszczalniach ścieków do wytwarzania biopaliw zarówno z biogazu, jak i z pofermentu. Integruje on produkcję wodoru, odnawialne źródła energii, wykorzystanie CO₂ oraz magazynowanie energii w postaci paliw, dążąc do osiągnięcia ujemnych emisji poprzez wychwytywanie i wykorzystanie CO₂ z naturalnych źródeł. To innowacyjne podejście wpisuje się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym, wykorzystując odpady do produkcji cennych produktów, takich jak paliwa, ciepło i nawozy. Projekt ma na celu:

1. Wykorzystanie niskiej jakości biomasy do produkcji paliw, głównie metanolu, zmniejszając emisje gazów cieplarnianych.
2. Produkcję wysokiej jakości nośników energii do różnych zastosowań (transport, sektor energetyczny, sektor chemiczny).
3. Pirolizę pofermentu w celu wytwarzania użytecznych produktów i zmniejszenia emisji CO₂.
4. Produkcję nawozów z pofermentu, wpisując się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym.
5. Sekwestrację węgla poprzez biowęgiel, prowadząc do emisji ujemnych.

System przetwarza biomasę poprzez fermentację beztlenową w celu wytworzenia biogazu, który jest następnie poddawany dalszej obróbce w celu oddzielenia CO₂ i produkcji biometanu lub poddany suchemu reformingowi w celu generowania gazu syntezowego. Gaz ten może być dostosowany do syntezy metanolu poprzez ko-elektrolizę. Piroliza pofermentu generuje biopaliwa i biowęgiel, a gazy niekondensujące są poddawane reformingowi w celu dalszego wykorzystania. Projekt koncentruje się na maksymalizacji wykorzystania biomasy, recyklingu CO₂ oraz produkcji zrównoważonych paliw o ujemnych emisjach.

To podejście zostanie przeanalizowane poprzez modelowanie systemowe, analizę termodynamiczną, ekonomiczną i środowiskową oraz prace eksperymentalne. Cele projektu obejmują opracowanie modeli matematycznych, eksperymentalną analizę procesu pirolizy pofermentu i separacji CO₂, integrację procesów w kompleksowy system, optymalizację produkcji paliw oraz ocenę wpływu na środowisko przy użyciu oceny cyklu życia (LCA).