

---

## 16 ZAŁOŻENIA DO BUDOWY SYSTEMU WSPIERAJĄCEGO WDRAŻANIE CZYSTYCH TECHNOLOGII WĘGLOWYCH (CTW)

### 16.1 Wstęp

Mimo podejmowania wielu wysiłków zmierzających do rozwoju i upowszechnienia zrównoważonej energii, produkcja energii w świecie wciąż będzie uzależniona od paliw kopalnych. Co więcej, kierunki rozwoju współczesnego świata oraz postęp technologiczny powodują, że światowe zapotrzebowanie na energię wzrasta z roku na rok. Wszystko wskazuje na to, że węgiel pozostanie ważnym surowcem energetycznym przez najbliższe kilkadziesiąt lat.

Węgiel kamienny występuje na wszystkich kontynentach, jest wydobywany i wykorzystywany energetycznie w ponad 70 krajach. Bogactwo zasobów węgla szacowane na poziomie ponad 800 mld ton, równomierność rozłożenia zasobów i ich dostępność sprzyjają rozwojowi nowoczesnych technologii węglowych i maksymalnemu wykorzystaniu złóż tego surowca.

Polityka unijna wobec węgla odbiega znacząco od polityki światowej. Podczas gdy świat modernizuje i rozwija górnictwo, UE konsekwentnie realizuje założenia pakietu klimatyczno-energetycznego oraz energetycznej mapy drogowej 2050 zdecydowanie zmierzając w kierunku gospodarki niskoemisyjnej z zamiarem stopniowego odejścia od wykorzystywania węgla kamiennego jako surowca energetycznego. I choć na kraje unijne przypada 10% światowego zużycia węgla, a z niego pochodzi 27% energii wytwarzanej w Unii o rocznej wartości 27 mld euro, Europa, jako jedyna na świecie, nie planuje rozwoju górnictwa. Dodatkowo wprowadza wymogi środowiskowe, które stanowią bezpośrednią barierę w rozwoju branży.

Polska będąc członkiem Unii Europejskiej zobowiązała się do stosowania zapisów polityk klimatycznej i energetycznej. Stąd poważnym wyzwaniem będzie dla polskiej energetyki spełnienie założeń pakietu „3x20”. Pakiet klimatyczno-energetyczny nie różnicuje wprawdzie założonych celów pod kątem istotności, jednak największą uwagą w środowisku politycznym i eksperckim skupia emisja CO<sub>2</sub> do atmosfery jako najbardziej problematyczna kwestia Unii Europejskiej. W celu zapobieżenia globalnemu ociepleniu UE obliguje państwa członkowskie do działań zmierzających do drastycznego ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery, promując wprowadzanie technologii pozwalających w znacznym stopniu na obniżenie ilości emitowanego podczas procesów technologicznych dwutlenku węgla.

Z powyższego wynika, że wykorzystywanie węgla jako surowca energetycznego będzie wymagać wdrożenia i rozwoju technologii pozwalających na jego dalsze spalanie w celu produkcji energii przy jednoczesnym ograniczaniu emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Technologiami, które spełniają przyjęte założenia są technologie czystego węgla. Większość technologii czystego węgla stanowią rozwiązania innowacyjne, które są stosowane w projektach demonstracyjnych lub o małej skali, ale stanowią jedyną szansę dla krajów bogatych w zasoby węgla, w tym dla Polski, na dalsze korzystanie z posiadanych zasobów.

## **16.2 Zasadność budowy systemu**

Największym producentem węgla w Unii Europejskiej jest Polska. Rocznie wydobywanych jest blisko 75 mln ton, co jednak nie zaspokaja nawet potrzeb krajowych, a braki pokrywane są przez import. Inwestycje polskich spółek węglowych mają na celu zwiększenie poziomu wydobycia węgla. [1].

Polska, racjonalnie broniąc węgla jako surowca dla energetyki czy przemysłu, już trzykrotnie zawetowała dążenie Unii Europejskiej do zaostrzenia celów redukcji CO<sub>2</sub>. Struktura polskiej gospodarki i mix energetyczny nie ulegną szybkiej ani radykalnej zmianie. Polska nie posiada również alternatywy dla węgla. Bez zakrojonych na szeroką skalę inwestycji polskie górnictwo będzie stopniowo zanikać. Do ograniczenia emisji dwutlenku węgla można przyczynić się poprzez budowę elektrowni o wyższej sprawności, działań podejmowanych w ramach modernizacji energetyki węglowej i konsekwentnego podnoszenia jej sprawności. Fakt posiadania przez Polskę znacznych, w porównaniu z innymi krajami członkowskimi, zasobów węgla może stanowić impuls dla rozwoju innowacyjnych technologii energetycznego wykorzystania węgla, czyli podejmowania działań w zakresie gospodarki niskoemisyjnej, a nie dekarbonizacji [1].

W Polsce węgiel kamienny eksploatowany jest w dwóch zagłębiach: Górn Śląskim i Lubelskim. Jednak górnictwo najlepiej rozwinęło się na Śląsku. Zagłębie Górnośląskie należy do dobrze rozpoznanych pod kątem jakości i ilości zalegającego węgla jak i warunków geologiczno – górniczych złóż.

Udokumentowane zasoby bilansowe węgla kamiennego czyli potencjalnie nadające się do eksploatacji na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) wynoszą blisko 37 mld ton, czyniąc je tym samym największym ośrodkiem górnictwa węglowego w kraju [1].

GZW jest obszarem gęsto zabudowanym z rozwiniętą infrastrukturą przemysłową i komunikacyjną, co automatycznie ogranicza możliwość eksploatacji węgla. W GZW występują także strefy tektoniczne, w których eksploatacja węgla jest utrudniona lub wręcz niemożliwa, a eksploatacja węgla kamiennego została ograniczona do głębokości 1000 m. Na przeważającym obszarze Zagłębia występują węgle energetyczne, a w południowej i zachodniej części GZW węgle koksujące. W niektórych kopalniach, głównie we wschodniej części Zagłębia, węgle są silnie zasiarczone [2].

Warunki eksploatacji złóż na terenie Górnośląskiego Zagłębia Górniczego wahają się od niezbyt trudnych do bardzo trudnych. Przeciętnie w złożach występuje duże zróżnicowanie miąższości pokładów, stosunkowo prosta tektonika, małe zawodnienie, duże zagrożenia naturalne gazowe i tąpnięciami, duża głębokość występowania maksimum zasobów, średnie zróżnicowanie typów węgla oraz trudne warunki geotermiczne.

Działalność górnicza wiąże się także z generowaniem zmian w środowisku naturalnym. Zasięg oddziaływania prowadzonych robót górniczych na otoczenie wynika z zastosowanej technologii wydobycia. Najbardziej widocznymi i charakterystycznymi dla górnictwa zmianami w środowisku są deformacje powierzchni w postaci zapadlisk, wypiętrzeń czy pustek, zmiany stosunków wodnych, emisja hałasu, pyłów i odpadów. Zjawiska te występują również w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Duże uprzemysłowienie w regionie przyczyniło się dodatkowo do dewastacji ekologicznej terenu Śląska. Występuje tu emisja zanieczyszczeń

---

pyłowych i gazowych do powietrza, powodujących przekraczanie dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń; emisja ścieków przemysłowych oraz komunalnych i związane z tym zanieczyszczanie wód podziemnych i powierzchniowych; emisja hałasu komunikacyjnego ze względu na bardzo duże zurbanizowanie terenu i rozbudowaną infrastrukturę drogowo-kolejową a także wytwarzanie odpadów przemysłowych i komunalnych powodujących znaczące obciążenie środowiska i powodujące, w przypadku odpadów zeskładowanych w minionych latach bez zabezpieczeń, emisję zanieczyszczeń do wód, powietrza a także skażenie gleb [3].

Biorąc pod uwagę potencjał Śląska pod kątem posiadanej bazy surowcowej, staje się on miejscem dedykowanym do wdrażania czystych technologii węglowych. Jednak brak wsparcia dla technologii ze strony społeczeństwa może uniemożliwić dalszy rozwój technologii CTW w kraju. Badania wstępne czystych technologii węglowych doprowadziły do stwierdzenia potrzeby istotnego zwiększenia ilości i jakości informacji determinujących możliwość ich implementacji. Brak społecznej akceptacji dla technologii polegających np. na podziemnym zgazowaniu węgla czy składowaniu CO<sub>2</sub> w strukturach geologicznych wynika głównie z obawy przed potencjalnymi zagrożeniami, stwarzanymi przez te technologie. Technologii podziemnego zgazowania węgla towarzyszy strach przed wybuchem oraz wątpliwości związane z możliwością kontroli procesu zgazowania pod powierzchnią ziemi. Z kolei w przypadku podziemnej sekwestracji dwutlenku węgla obawy te dotyczą potencjalnego ryzyka związanego z wyciekami składowanego gazu i jego skutków. Niepewności te są potęgowane brakiem wiedzy i zrozumienia procesów technologicznych, a także brakiem debat i konsultacji społecznych w trakcie procesów decyzyjnych i tworzenia aktów legislacyjnych w tym zakresie. Ponieważ większość Polaków wie niewiele o czystych technologiach węglowych najważniejszym krokiem będzie zapewnienie społeczeństwu dostępu do zrozumiałej, rzetelnej i aktualnej informacji na ich temat. Niezbędna stała się ocena zatem stanu istniejącego i wypracowanie metody – modelu umożliwiającego wybór optymalnej CTW w ujęciu środowisko – technika – ekonomia [4, 5].

### 16.3 Założenia do budowy systemu

Spośród szerokiego spektrum założeń do budowy systemu jako najbardziej istotne, i stąd szerzej omówione poniżej, autorzy artykułu wybrali: możliwości lokalizacyjne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wraz z posiadanym potencjałem badawczo-rozwojowym, wynikające z przeprowadzonego rozeznania literaturowego najbardziej perspektywiczne do wdrożenia technologii CTW oraz prognozy kosztów procesu implementacji tych technologii na Śląsku.

Obszar GZW charakteryzuje silnie rozbudowany przemysł paliwowo-energetyczny, a spójną wizję rozwoju obu branż potwierdzają tendencje konsolidacyjne przedsiębiorstw. Chęć rozwoju wynika nie tylko z potencjału samego regionu, ale również z długoletniej więzi i współpracy pomiędzy środowiskiem badawczym i biznesowym (B+R). Śląsk dysponuje wysoko wyspecjalizowaną kadrą naukową, świadomą potencjału regionu w zakresie posiadanej bazy surowcowej oraz rozumiejącą konieczność wdrażania czystych technologii węglowych w celu efektywniejszego gospodarowania surowcami energetycznymi oraz rozwoju gospodarki niskoemisyjnej [6].

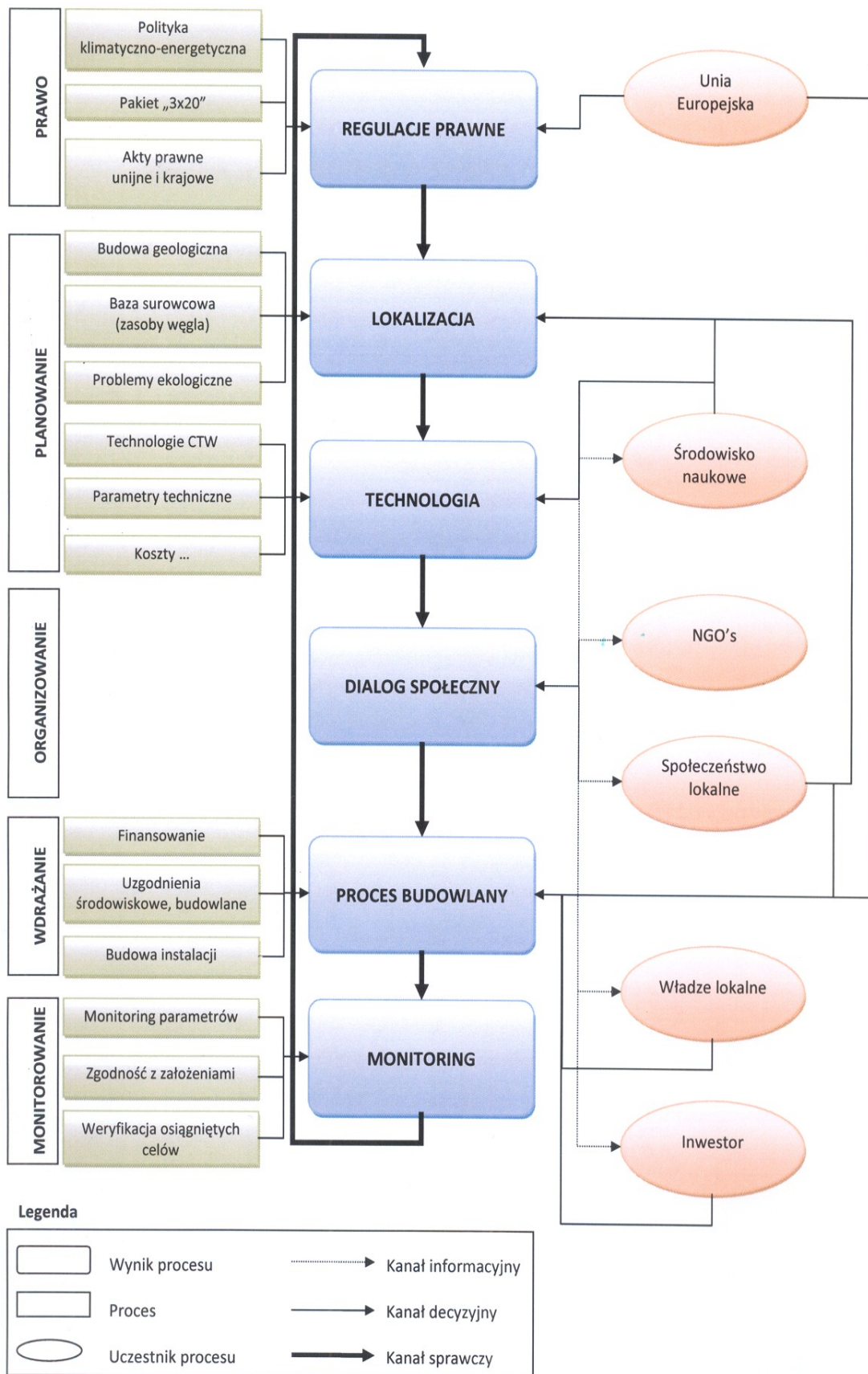
Jako perspektywiczne do implementacji w warunkach Polski, z grupy technologii czystego węgla rozpatrywane są procesy wzbogacania i uszlachetniania węgla, technologie zgazowania węgla, współspalania węgla z biomasą, technologie wychwytu i sekwestracji CO<sub>2</sub> (CCS) oraz technologie przeróbki węgla na paliwa płynne. Z przeprowadzonej oceny stanu istniejącego ich dojrzałości technologicznej wynika, że część analizowanych rozwiązań technologicznych, do których należą: wzbogacanie, uszlachetnianie węgla i współspalanie biomasy z węglem są technologiami dojrzałymi rynkowo. Pozostałe technologie są w fazie zaawansowanych badań lub w fazie przygotowania do komercjalizacji, zatem proces ich wdrażania bezwzględnie wiąże się z koniecznością prowadzenia badań i doświadczeń.

To z kolei z pewnością podraża dodatkowo i tak wysoki koszt implementacji nowych technologii. Jednakże czyste technologie węglowe stanowią szansę dla przyszłości polskiej energetyki, ale ich stosowanie w przyszłości wymaga podjęcia działań, a co za tym idzie kosztów już dziś [7].

Ze względu na bardzo wysokie koszty przedsięwzięć, polegających na wdrożeniu technologii CTW, niezwykle ważne jest zapewnienie środków na jej sfinansowanie. Autorzy zakładają, że środki finansowe na realizację przedsięwzięcia pochodzić będą w części ze środków własnych sektora energetycznego, emisji obligacji, kredytów oraz wsparcia Unii Europejskiej, ponieważ środki uzyskane z handlu emisjami CO<sub>2</sub> mogą okazać się niewystarczające. Szanse na montaż finansowy projektów energetycznych maleją ze względu na ostrożność banków przy finansowaniu przedsięwzięć energetycznych. Ma to związek z niską wyceną wartości spółek energetycznych, co przekłada się na niską zdolność kredytową. Kwestia dekarbonizacji pogarsza sytuację, ponieważ rentowność elektrowni węglowych staje się coraz trudniejsza do wykazania. Reasumując bez poważnego wsparcia finansowego UE realizacja niektórych inwestycji może okazać się niemożliwa [8].

Śląsk posiada znaczny potencjał pod kątem możliwości implementacji technologii, kryterium lokalizacyjne nie wyklucza żadnego z analizowanych rozwiązań technologicznych. Na terenie Zagłębia występują duże, potwierdzone pokłady węgla, umożliwiające ich wydobywanie i dalszą przeróbkę. Zalegający w trudnodostępnych pokładach węgiel, również zasiarczony, może zostać poddany procesowi zgazowania w złożu dzięki technologii podziemnego zgazowania węgla. Znajduje się tu także wiele wyeksploatowanych, głębokich kopalń do wykorzystania w przypadku technologii CCS.

Aby usprawnić długotrwały proces implementacji omawianych rozwiązań technologicznych na Śląsku, autorzy opracowali przedstawiony poniżej schemat systemu zarządzania implementacją CTW (rys. 16.1). Pozwoli on na zrównoważony rozwój regionu z wykorzystaniem dostępnej bazy surowcowej.



Rys. 16.1 Schemat systemu zarządzania implementacją CTW

## **16.4 Logika interwencji**

Uczestnikami systemu mającymi bezpośredni wpływ na proces implementacji CTW na terenie GZW są władze samorządowe, inwestorzy, przedstawiciele środowisk naukowych, przedstawiciele organizacji pozarządowych oraz społeczeństwo lokalne.

System implementacji czystych technologii węglowych został zbudowany w oparciu o cztery podstawowe etapy zarządzania procesem, czyli planowanie, organizowanie, wdrażanie i kontrolę. Ze względu na wpływ zapisów unijnych aktów prawnych na kryteria wyboru technologii i lokalizacji, wymienione etapy zostały dodatkowo poprzedzone modułem analizy dokumentów prawnych UE. Polityka klimatyczno-energetyczna, obostrzenia wynikające z zapisów Pakietu „3x20” oraz pozostałe unijne i krajowe akty prawne są dokumentami determinującymi wybór lokalizacji, szczególnie pod kątem ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery oraz efektywności energetycznej procesu technologicznego.

Pierwszym właściwym etapem procesu implementacji CTW na Śląsku jest planowanie. Polega na przeprowadzeniu szeregu badań i analiz w celu wyboru technologii dedykowanej dla wybranej lokalizacji. Unijne regulacje prawne w zakresie ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery determinują wybór technologii z grupy czystych technologii węglowych. Dostępne na światowych rynkach technologie z grupy CTW po przeprowadzonej analizie zostały zredukowane do pięciu, najbardziej perspektywicznych. Należą do nich wzbogacanie węgla, zgazowanie naziemne i podziemne węgla, współspalanie biomasy z węglem, technologie CCS oraz technologie produkcji paliw płynnych z węgla.

W tym etapie została oszacowana baza zasobowa węgla kamiennego na Śląsku, stanowiąca podstawowy warunek rozwoju czystych technologii węglowych. Oceniając ten element należy wziąć pod uwagę wielkość zasobów udokumentowanych złóż, perspektywy surowcowe, jakość węgla wraz z warunkami geologiczno-górnictwami jego występowania. Dostępność zasobów stanowi istotny czynnik w aspekcie narastających konfliktów planistycznych związanych z przestrzennym zagospodarowaniem terenów oraz w kontekście ograniczeń wynikających z konieczności ochrony środowiska (przyrody ożywionej, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego).

Każda z branych pod uwagę technologii została przeanalizowana pod kątem spełnienia wcześniej określonych parametrów, determinujących możliwość jej implementacji. Technologie przeanalizowano pod kątem parametrów fizyko-chemicznych węgla wykorzystywanego w procesie oraz potrzeby jego wzbogacania, wielkości zużycia surowca, wydajności i sprawności technologicznej instalacji, a także pod kątem konieczności oczyszczania spalin i ilości powstających w procesie technologicznym odpadów wraz z możliwością ich dalszego wykorzystania.

Analiza lokalizacji należy do decyzji determinujących cały proces inwestycyjny, dlatego każdy parametr został dokładnie przeanalizowany pod kątem możliwości implementacji technologii. Podstawową kwestią jest ukształtowanie terenu oraz jego tektonika. Istotna jest identyfikacja zagrożeń natury sejsmicznej i geologicznej oraz zagrożenia powodziowego na analizowanym obszarze. Innymi parametrami są również istniejąca na danym terenie infrastruktura wraz z oceną jej wykorzystania pod kątem wdrażanej technologii, odległość od ujęć wody i

---

skupisk ludzkich. Im bardziej szczegółowa i dokładna będzie analiza lokalizacji, tym bardziej wiarygodna będzie analiza ryzyk.

Towarzyszące każdemu procesowi inwestycyjnemu analizy finansowo-ekonomiczne potwierdzające zasadność realizacji inwestycji w wybranej lokalizacji, są częścią etapu planowania implementacji technologii na rozpatrywanym terenie. Dokonane analizy dostarczają informacji na temat możliwych do osiągnięcia, kluczowych wskaźników finansowych inwestycji tj. IRR i NPV przy określonej stopie dyskonta, prógu rentowności inwestycji, okresu zwrotu zainwestowanego kapitału oraz jednostkowych kosztów produkcji energii elektrycznej.

Wynikiem przeprowadzonych badań i analiz na etapie planowania będzie technologia CTW dobrana do warunków lokalizacyjnych, poparta rzetelną analizą finansową, potwierdzającą opłacalność realizacji inwestycji.

Drugim etapem zarządzania procesem implementacji wybranej technologii w określonej lokalizacji jest etap organizowania, polegający na przeprowadzeniu dialogu społecznego, pozwalającego na uzyskaniu akceptacji społecznej dla realizowanego przedsięwzięcia. Celem dialogu jest przekazanie informacji i edukacja zainteresowanej społeczności, prowadząca do zrozumienia planowanej inwestycji oraz wszelkich aspektów prowadzonego procesu. Jednak dialog partnerski nie będzie opierać się wyłącznie na przekazaniu informacji i przyjęciu jej do wiadomości przez społeczność lokalną. Potrzebna jest również edukacja pozwalająca na zrozumienie przekazywanych informacji. W przypadku czystych technologii węglowych występuje wiele skomplikowanych aspektów, których zrozumienie będzie wymagało wiedzy specjalistycznej lub, co bardziej prawdopodobne, zaufania do specjalistów. Dlatego zaangażowanie w proces informacyjny organów administracji państwowej np. na poziomie władzy lokalnej, potencjalnych inwestorów i niezależnych instytucji pozarządowych czy stowarzyszeń oraz współpraca między nimi stworzą podstawę do prowadzenia efektywnej rozmowy.

W projektowanym systemie w dialogu społecznym dotyczącym wyboru lokalizacji pod implementację technologii czystego węgla, będą uczestniczyć poza społeczeństwem zamieszkującym dany teren, przedstawiciele władz lokalnych, inwestorzy, przedstawiciele organizacji ekologicznych, pozarządowych (NGO's) oraz przedstawiciele środowisk naukowych. Obecność przedstawicieli wielu różnych środowisk jest w pełni uzasadniona.

Władze lokalne odpowiadają formalnie za obszar, na którym realizowana jest inwestycja, prowadząc procesy administracyjne. Czerpią także korzyści materialne w postaci składek odprowadzanych przez przedsiębiorców, np. za korzystanie ze środowiska.

Rolą inwestora, a także przedstawicieli środowiska naukowego, opiera się na przybliżeniu społeczeństwu wdrażanej technologii, a także rozwianiu wszelkich pojawiających się w trakcie debaty wątpliwości związanych z techniczną stroną inwestycji. Do wiadomości publicznej przekazane zostaną wyniki z przeprowadzonych we wcześniejszym etapie analiz, potwierdzające słuszność wyboru technologii i lokalizacji. Rolą inwestorów będzie również przedstawienie potencjalnych korzyści, jakie społeczność lokalna odniesie w związku z realizacją inwestycji.

Nie należy bagatelizować roli NGO's jako uczestnika dialogu społecznego. Instytucje sektora pozarządowego traktowane są przez społeczeństwo jako źródło niezależnych i wiary-

godnych informacji na temat środowiska. Ponadto społeczeństwo bardziej ufa przedstawicielom organizacji niezależnych niż przedstawicielom biznesu czy samorządów lokalnych. Zatem pomimo, iż NGO's prezentują często odmienne opinie na temat czystych technologii węglowych, postrzegane są jako najbardziej efektywni animatorzy dialogu społecznego. Dodatkowo poparcie i przekonanie organizacji pozarządowych o słuszności realizacji inwestycji pozwoli na niezależnie i wiarygodne promowanie tych rozwiązań docierając do szerszej grupy społecznej, nie tylko społeczności lokalnej zainteresowanej losem otoczenia, w którym żyje, a w którym w najbliższym czasie ma powstać instalacja CTW.

Po uzyskaniu akceptacji społecznej można przystąpić do realizacji kolejnego etapu.

Trzecim etapem procesu implementacji CTW na Śląsku jest wdrożenie dobranej do warunków lokalizacyjnych technologii czyli rozpoczęcie procesu inwestycyjnego i budowa instalacji. Niezależnie od specyfiki wybranej technologii proces budowy instalacji będzie przebiegał zgodnie z zapisami polskiego budowlanego i będzie poprzedzony przeprowadzeniem postępowania w sprawie oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.

Na tym etapie realizacji przedsięwzięcia pojawi się także omówiona wcześniej kwestia finansowania inwestycji. Zgodnie z założeniami budowa instalacji będzie finansowana wspólnie ze środków unijnych, inwestora oraz być może w części przez samorząd lokalny.

Ostatnim, czwartym etapem procesu będzie kontrola procesu i określenie założeń do doskonalenia. W tym etapie następuje weryfikacja osiągniętych celów i zgodność projektu z założeniami. Monitorowaniu podlegają wymagane prawem parametry pracy instalacji, a także te, wskazane w wydanych decyzjach administracyjnych.

### 16.5 Prognoza oddziaływania systemu

Proces wdrażania CTW na Śląsku będzie z pewnością procesem długotrwałym, jednak już samo jego zainicjowanie może zapoczątkować szereg pozytywnych zmian, (nie tylko) w regionie GZW. Informacja o planowanych przedsięwzięciach przyciągnie na Śląsk inwestorów z branż energetycznej i górniczej, a poniesione przez nich nakłady inwestycyjne przyczynią się do rozwiązania problemu opóźnienia technologicznego w energetyce oraz niskiego potencjału inwestycyjnego przemysłu paliwowo-energetycznego. Inwestycjami na rzecz budowy instalacji technologii czystego węgla będą również zainteresowane zagraniczne koncerny paliwowo-energetyczne, również gotowe inwestować w dalszy rozwój zaimplementowanej technologii. Działania te stworzą szansę na ustabilizowanie się strategii rozwoju krajowego sektora paliwowo-energetycznego.

Polska aspiruje do osiągnięcia pozycji europejskiego lidera w zakresie czystych technologii węglowych. Być może przez podejmowane działań inwestycyjnych w sektorze energetycznym osiągnie również pozycję lidera innowacyjności w energetyce ?

W zależności od wytypowanej to implementacji w danej lokalizacji technologii, szerokie spektrum korzyści odniosą również przedsiębiorcy z różnych branż. W przypadku niektórych technologii zaistnieje konieczność zabudowy infrastruktury całkowicie od początku, zatem prace związane z projektowaniem, produkowaniem i dostarczeniem części na potrzeby wdrażanych technologii mogą przyczynić się do ich rozwoju. Oczywiście nie należy tu wykluczać konieczności zakupu licencji oraz konkurencji ze strony zagranicznych dostawców.



---

Ze wszystkich technologii z grupy CTW największy nacisk kładzie się na szybką komercjalizację technologii CCS, uważanej za podstawowe narzędzie opanowania problemu emisji CO<sub>2</sub> ze spalania węgla i innych paliw kopalnych. Jednakże, ze względu na fakt iż technologia wychwytywania i zatłaczania dwutlenku węgla do struktur geologicznych nie jest technologią sprawdzoną na skalę komercyjną, konieczne będzie kontynuowanie prac badawczo-rozwojowych w tym zakresie. Baza badawcza na terenie GZW w postaci wyspecjalizowanej kadry naukowej w instytutach badawczych i na wyższych uczelniach technicznych pozwala na prowadzenie badań naukowych na o wysokim stopniu trudności i skomplikowania. Niewykluczone, że w trakcie prowadzenia badań wystąpi szereg nowych, trudnych do przewidzenia zjawisk geofizycznych lub innych, mających znaczący wpływ na badaną technologię. Możliwe również, że wyniki badań prowadzonych przez ośrodki badawcze przyczynią się do rozwoju wielu pochodnych od energetyki i górnictwa dziedzin nauki i przemysłu, co przełoży się na wykształcenie grupy specjalistów w tym zakresie, a także dalszy rozwój tych dziedzin. Wzrośnie potencjał naukowy w regionie, wyspecjalizowany w tematyce czystych technologii węglowych, stanowiący niezbędne wsparcie przy ich implementacji.

Współdziałanie nauki, przemysłu i samorządów na rzecz nowoczesnej energetyki węglowej zachęci przedstawicieli przemysłu paliwowo-energetycznego do uczestnictwa w międzynarodowych gremiach opiniotwórczych i decyzyjnych, co przełoży się na czytelność i transparentność prawodawstwa energetycznego.

Faktyczne koszty polityki ekologicznej są na dzień dzisiejszy trudne do oszacowania, ponieważ nie wiadomo, które rozwiązania technologiczne zostaną wybrane w ramach wdrażania CTW na Śląsku oraz jak będą się kształtować ceny pozwoleń na emisję CO<sub>2</sub>. Wiadomo jednak, że w zależności od implementowanej technologii możliwe będzie korzystanie z mechanizmów wsparcia w postaci zielonych, czerwonych lub białych certyfikatów.

Wiadomo, że działalność górnicza powoduje przekształcenie rzeźby terenu i krajobrazu, a także oddziałuje znacząco na środowisko naturalne. Przedsiębiorcy górniczy zobowiązani są do minimalizacji negatywnych wpływów poprzez podejmowanie działań ograniczających oddziaływanie eksploatacji na środowisko lub rekompensujących jej uciążliwość dla lokalnej społeczności.

Prawidłowo prowadzony proces implementacji i zarządzania CTW może także pozytywnie wpłynąć na poprawę stanu środowiska naturalnego na Śląsku. Wdrażane technologie promują ideę niskoemisyjnej gospodarki węglowej, zatem emisja CO<sub>2</sub> i innych zanieczyszczeń do powietrza będzie znacznie mniejsza niż w przypadku konwencjonalnych procesów produkcji energii elektrycznej z węgla, co z kolei znajdzie odzwierciedlenie w poprawie komfortu życia mieszkańców regionu. Analogicznie w dłuższej perspektywie czasowej poprawie ulegnie stan wód powierzchniowych i podziemnych, gleby i innych komponentów środowiska naturalnego.

Zdarza się, że wpływ działalności górniczej jest wyolbrzymiany, natomiast restrykcje związane z ochroną środowiska nałożone na działalność wydobywczą są nieadekwatne do jej skali. Taki niekorzystny wizerunek górnictwa funkcjonuje w umysłach Polaków, a jest on wynikiem braku edukacji społeczeństwa w zakresie tematyki surowcowej i rzetelnego informowania o rzeczywistym wpływie na środowisko działalności wydobywczej. Racjonalnie

przeprowadzony dialog społeczny przyczyni się do uzyskania akceptacji społecznej dla rozwoju technologii wielkoprzemysłowych, co utoruje drogę dla innych inwestycji.

Nie tylko akceptacja społeczna w celu realizacji zamierzonych inwestycji jest istotna. Ważne jest, aby włączyć społeczeństwo także do procesu podejmowania decyzji, przyjmowania planów i programów, a nawet tworzenia legislacji dotyczących technologii. Społeczeństwo posiadające wiedzę z danym zakresie będzie w stanie włączać się i brać czynny udział w debatach publicznych. Uświadamiając ludziom potrzebę zmian, zagrożenia wynikających z braku podejmowania działań w sektorze energetycznym i górniczym oraz przedstawiając zyski płynące z transformacji obecnej gospodarki na niskoemisyjną, można wpłynąć na podniesienie akceptacji społeczeństwa i uzyskać zrozumienie dla działań politycznych podejmowanych w zakresie polityki klimatyczno-energetycznej. Dlatego ważne jest, aby rząd, przemysł, naukowcy oraz NGO's współpracowali ze sobą w procesie edukacji i dialogu ze społeczeństwem w celu ustalenia, czy i jak czyste technologie węglowe powinny być wykorzystane w polskim przemyśle w sposób bezpieczny i odpowiedzialny.

## **16.6 Podsumowanie**

Założenia polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej są w wielu obszarach sprzeczne z założeniami i możliwościami polskiej gospodarki. Bezpośrednią pochodną strategii ochrony klimatu stanowi dekarbonizacja wypierająca węgiel jako paliwo energetyczne, co poważnie hamuje rozwój polskiej gospodarki. Natomiast ze względów bilansowych węgiel kamienny przez długie lata pozostanie głównym paliwem w branżach elektroenergetycznej i ciepłowniczej, stanowiąc podstawę bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Kompromis pomiędzy wyśrubowanymi założeniami pakietu klimatyczno-energetycznego w odniesieniu do ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> a wykorzystywaniem węgla kamiennego w procesach energetycznych mogą stanowić czyste technologie węglowe. Stosowanie tych technologii jest obecnie bardzo kosztowne a proces ich wdrażania na Śląsku połączony będzie z koniecznością przeprowadzenia licznych badań i doświadczeń, jednakże stanowią one ogromną szansą dla przyszłości polskiej energetyki.

Największa baza surowcowa zlokalizowana jest na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, zatem w pełni wskazana i ekonomicznie uzasadniona jest implementacja technologii czystego węgla na tym terenie. Zaproponowany system implementacji CTW ma usprawnić czasochłonny proces wdrażania nowej technologii poprzez zobrazowanie kroków koniecznych do podjęcia na każdym etapie realizacji przedsięwzięcia, z uwzględnieniem wyboru lokalizacji i dialogu społecznego jako czynników determinujących proces inwestycyjny.

Proponowany schemat implementacji czystych technologii węglowych na Śląsku porządkuje zakres wiedzy zebranej w obszarach: dostępnych czystych technologii węglowych, kryteriów wyboru lokalizacji, akceptacji społecznej lokalizacji inwestycji, przedstawiając graficznie ich wzajemne powiązania.

---

**LITERATURA**

- [1] Dudała J.: „Inwestycje pod prąd” Miesięcznik Gospodarczy „Nowy Przemysł” Polskie Towarzystwo Wspierania Przedsiębiorczości SA 6/2012.
- [2] Praca zbiorowa pod red. Ścieżko M. i Zielińskiego H.: „Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy”. Wyd. Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Zabrze-Kraków 2003.
- [3] Hinc A.: (red.) Jak skutecznie wdrożyć CCS w Polsce ? Ramy finansowe, Warszawa, demoseUROPA 2010.
- [4] Jeżowski P.: Koszty polityki klimatycznej UE dla polskich przedsiębiorstw energetycznych, Międzynarodowa Konferencja Naukowa Przedsiębiorstwa wobec zmian klimatu, Warszawa 2011.
- [5] Radwanek-Bąk B.: Rozwój górnictwa zrównoważonego w Polsce, Surowce i Maszyny Budowlane, Wydawnictwo BMP, nr 3/2010.
- [6] Program Rozwoju Technologii województwa Śląskiego na lata 2010-2020, Katowice 2011.
- [7] Serzysko A.: Akceptacja społeczeństwa dla rozwoju technologii czystego węgla i CCS, Analizy i opinie CSM w cyklu Zmiany klimatu: wyzwania dla polityki, nr 6/2010.
- [8] Hausner J. Białecka B.: „Analiza procesu wdrażania czystych technologii węglowych w Polsce”, Prace Naukowe GIG, Górnictwo i Środowisko, Katowice, nr 2/2012.