

Strategiczna Agenda Badawcza

Portfel:

**Niskoemisyjne technologie  
wytwarzania**



# Spis treści

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wprowadzenie .....                                                                                                                                | 4  |
| Gdzie jesteśmy? .....                                                                                                                             | 5  |
| Zakres portfela .....                                                                                                                             | 6  |
|                                                                                                                                                   |    |
| Cel Rozwojowy I:<br>Ograniczenie emisyjności wytwarzania energii poprzez zastosowanie nowych, alternatywnych<br>paliw, surowców i produktów. .... | 8  |
| ▪ Optymalizacja struktury, jakości i stabilność zużywanych paliw. ....                                                                            | 9  |
| ▪ Nowe paliwa alternatywne .....                                                                                                                  | 11 |
| ▪ Nowe produkty na bazie węgla kamiennego i kamienia wapiennego .....                                                                             | 13 |
| ▪ Gospodarka obiegu zamkniętego .....                                                                                                             | 15 |
|                                                                                                                                                   |    |
| Cel Rozwojowy II<br>Wzrost efektywności procesów produkcyjnych .....                                                                              | 18 |
| ▪ Niskoemisyjne oraz bezemisyjne technologie wielkoskalowe .....                                                                                  | 19 |
| ▪ Wielkoskalowa akumulacja energii .....                                                                                                          | 21 |
| ▪ Inteligentne technologie wydobywania, transportu i przeróbki surowców .....                                                                     | 23 |
| ▪ Wzrost elastyczności, sprawności i dyspozycyjności jednostek wytwórczych .....                                                                  | 26 |
| ▪ Zarządzanie i efektywność w łańcuchu wartości .....                                                                                             | 29 |
|                                                                                                                                                   |    |
| Cel Rozwojowy III<br>Ograniczenie oddziaływania na środowisko oraz jego monitorowanie .....                                                       | 32 |
| ▪ Powietrze i Klimat .....                                                                                                                        | 33 |
| ▪ Woda .....                                                                                                                                      | 36 |
| ▪ Bioróżnorodność i powierzchnia Ziemi .....                                                                                                      | 38 |
|                                                                                                                                                   |    |
| Cel Rozwojowy IV<br>Wzrost poziomu bezpieczeństwa .....                                                                                           | 40 |
| ▪ Wprowadzenie metod i technologii poprawiających bezpieczeństwo i warunki pracy .....                                                            | 40 |
| ▪ Ciągłość i bezpieczeństwo produkcji .....                                                                                                       | 44 |



# Wprowadzenie

Strategia Grupy TAURON na lata 2016–2025 definiuje działania w ramach tego portfela, jako „budowę i ochronę przewagi konkurencyjnej w obszarach wydobywania węgla, wytwarzania konwencjonalnego oraz nowych zastosowań dla paliwa węglowego”. Zatem, niskoemisyjne technologie wytwarzania to portfel projektów badawczo-rozwojowych i innowacyjnych zakorzenionych mocno w istniejącym majątku wytwórczym i wydobywczym Grupy TAURON.

Związana jest z tym określona specyfika portfela, która decyduje zarówno o jego mocnych, jak i słabych stronach. Z jednej strony obszar ten ma długą i bogatą historię innowacyjności, sięgającą czasów sprzed powstania Grupy TAURON. Innowacyjność ta jest jednocześnie mocno oparta na posiadanej i rozwijanej infrastrukturze. Z drugiej strony, górnictwo i energetyka konwencjonalna są obszarami, które

w sposób szczególny podlegają silnym obostrzeniom regulacyjnym, szczególnie ze strony Unii Europejskiej. To sprawia, że energia z wysokoemisyjnych paliw stałych zmienia swoją pozycję rynkową w ramach tego portfela na rzecz źródeł odnawialnych i generacji rozproszonej. Zwiększenie udziału Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) i generacji rozproszonej w wolumenie wytwarzanej energii elektrycznej. Wymaga obecności wielkoskalowej energetyki konwencjonalnej, opartej o czyste technologie wytwarzania w systemie elektroenergetycznym i ciepłownictwie w celu zapewnienia bezpieczeństwa zasilania.

Dlatego w ramach tego portfela należy położyć szczególny nacisk na rozwój nowych technologii, które w perspektywie czasu pozwolą na to, aby energia z węgla lub innych paliw stałych mogła być wytwarzana w sposób niskoemisyjny, a nawet bezemisyjny.



# Gdzie jesteśmy?

Portfel Niskoemisyjne Technologie Wytwarzania odnosi się bezpośrednio do działalności w zakresie wydobywania węgla kamiennego, wytwarzania energii elektrycznej oraz ciepła w aktywach konwencjonalnych (wielkoskalowych), a także wydobywania kamienia wapiennego, na potrzeby energetyki i innych branż.

Obszar Wydobywanie obejmuje głównie wydobywanie, wzbogacanie i sprzedaż węgla kamiennego w Polsce. Grupa TAURON pozyskuje węgiel kamienny w 3 zakładach górniczych (Brzeszcze, Janina, Sobieski) obejmujących swoim obszarem około 29% krajowych, bilansowych zasobów energetycznego węgla kamiennego. W roku 2017 wydobyto 6,5 mln ton węgla kamiennego. Działalność w tym obszarze prowadzona jest przez TAURON Wydobywanie S.A. Spółka prowadzi projekty B+R dotyczące m.in. nowych produktów na bazie węgla, poprawy zagospodarowania wód dołowych oraz optymalizacji gospodarki ubocznymi produktami wydobywania.

Obszar Wytwarzanie, w zakresie zagadnień wchodzących w zakres niniejszego Portfela, obejmuje wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w źródłach konwencjonalnych, w tym w kogeneracji. Podstawowe paliwa wykorzystywane przez Obszar Wytwarzanie to węgiel kamienny, biomasa i gaz. Działalność w tym obszarze prowadzona jest przez TAURON Wytwarzanie S.A. oraz TAURON Ciepło sp. z o.o. Spółki te dysponują 8 elektrowniami i elektrociepłowniami węglowymi, o łącznej mocy zainstalowanej 4,78 GWe i 2,53 GWt. Grupa TAURON jest jednym z największych wytwórców w Polsce pod względem ilości wytwarzanej energii elektrycznej. Spółki prowadzą projekty B+R dotyczące m.in. nowych technologii niskoemisyjnych, chemicznej akumulacji energii, optymalizacji gospodarki ubocznymi produktami spalania czy optymalizacji i dostosowania aktywów produkcyjnych do pracy w zmieniającym się otoczeniu.

Działalność w powyższych obszarach wspierana jest także przez inne spółki Grupy, których działalność wchodzi w zakres niniejszego portfela, w tym przede wszystkim:

- Kopalnia Wapienia "Czatkowice" sp. z o.o., której działalność koncentruje się na wydobywaniu kamienia, w tym kamienia wapiennego na potrzeby energetyki, hutnictwa, budownictwa i drogownictwa oraz produkcji sorbentów przeznaczonych do instalacji odsiarczania spalin i wykorzystania w kotłach fluidalnych. Spółka jest jednym z największych producentów sorbentów w kraju. Działalność B+R spółki koncentruje się na opracowaniu nowych produktów na bazie wydobywanych przez siebie surowców, w tym nowych sorbentów oraz innowacyjnych produktów dla innych branż.
- Biomasa Grupa TAURON sp. z o.o. – dotychczasowy model działalności spółki to obszar powiązany ściśle z zapewnieniem ciągłości dostaw biomasy do jednostek OZE w Grupie TAURON. W obecnej chwili działalność została poszerzona o obszar reorganizacji gospodarki ubocznymi produktami spalania i wydobywania (UPS i UPW), gdzie główny kierunek to przekształcanie UPS/UPW z wszystkich spółek Grupy TAURON w produkt oferowany klientowi zewnętrznemu. W ramach tego obszaru Biomasa Grupa TAURON poszukuje nowych zastosowań dla UPS i UPW, które pozwolą na zmniejszenie kosztów ich zagospodarowania ponoszonych przez spółki Grupy TAURON. Działania Biomasa Grupa TAURON ściśle wpisują się w założenia gospodarki obiegu zamkniętego (circular economy).

Oprócz wskazanych powyżej kierunków, niezmiennie istotnymi obszarami prac B+R, angażującymi wszystkie spółki są Ochrona Środowiska oraz Bezpieczeństwo. Intensyfikacja działalności B+R w spółkach pozwoli na szersze rozwinięcie tych kierunków oraz kompleksowe wsparcie także w innych obszarach istotnych dla rozwoju spółek, zidentyfikowanych i opisanych w niniejszym dokumencie.

# Zakres portfela

Obserwowane trendy, regulacje prawne, postęp technologiczny oraz konkurencyjny rynek pozwalają wysnuć wniosek, iż w długim horyzoncie czasowym zmieni się rola wielkoskalowej energetyki konwencjonalnej. W zakresie, w którym ekonomicznie uzasadnione jest budowanie pozycji tego obszaru, zidentyfikowano szeregi zagadnień, których rozwój poprzez projekty badawczo-rozwojowe i innowacyjne pozwoli na określenie nowych ram funkcjonowania obszaru wielkoskalowego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, jak również wydobycia węgla kamiennego i innych surowców wydobywanych w Grupie TAURON. Istotną alternatywą wobec dzisiejszych konwencjonalnych źródeł wielkoskalowych jest rozwój niskoemisyjnej i bezemisyjnej energetyki wielkoskalowej, której technologie są jednym z przedmiotów badań w ramach tego portfela.

Projekty realizowane w ramach portfela niskoemisyjne technologie wytwarzania mają zatem za zadanie:

- Wsparcie w procesie transformacji energetyki konwencjonalnej, umożliwiające nadanie temu obszarowi nowego, „niskoemisyjnego” oblicza
- Znalezienie źródeł nowych przychodów na bazie wiedzy, kompetencji i infrastruktury spółek Grupy TAURON.

Zakres portfela definiują cztery cele rozwojowe wskazane w dalszej części dokumentu. Każdy cel rozwojowy podzielony został na charakterystyczne dla siebie obszary badawcze. Obszary te zostały opisane w trzech perspektywach czasowych: krótkoterminowej (rozumianej jako 2 lata), średnioterminowej (4 lata) oraz długoterminowej (6 lat i powyżej od uruchomienia prac).

## **Zakres portfela wyznaczają cztery cele rozwojowe:**

- I. Ograniczenie emisyjności wytwarzania energii poprzez zastosowanie nowych, alternatywnych paliw, surowców i produktów
- II. Wzrost efektywności procesów produkcyjnych
- III. Ograniczenie oddziaływania na środowisko oraz jego monitorowanie
- IV. Wzrost poziomu bezpieczeństwa

**KAŻDY CEL ROZWOJOWY PODZIELONY ZOSTAŁ NA CHARAKTERYSTYCZNE DLA SIEBIE OBSZARY BADAWCZE**

**Ograniczenie emisyjności wytwarzania energii poprzez zastosowanie nowych, alternatywnych paliw, surowców i produktów**

**C1**



Optymalizacja struktury, jakości i stabilność zużywanych paliw

**OB1**

Nowe paliwa alternatywne

**OB2**

Nowe produkty na bazie węgla kamiennego i kamienia wapiennego

**OB3**

Gospodarka obiegu zamkniętego

**OB4**

**C2**

**Wzrost efektywności procesów produkcyjnych**

**OB1** Niskoemisyjne oraz bezemisyjne technologie wielkoskalowe



**OB2** Wielkoskalowa akumulacja energii

**OB3** Inteligentne technologie wydobywania, transportu i przeróbki surowców

**OB4** Wzrost elastyczności, sprawności i dyspozycyjności jednostek wytwórczych

**OB5** Zarządzanie i efektywność w łańcuchu wartości

**C3**

**Ograniczenie oddziaływania na środowisko oraz jego monitorowanie**

Powietrze i Klimat

**OB1**

Woda

**OB2**

Bioróżnorodność i powierzchnia Ziemi

**OB3**



**Portfel 4:  
Niskoemisyjne technologie wytwarzania**

**C4**

**Wzrost poziomu bezpieczeństwa**

**OB1** Wprowadzenie metod i technologii poprawiających bezpieczeństwo i warunki pracy

**OB2** Ciągłość i bezpieczeństwo produkcji



# Cel Rozwojowy I

Ograniczenie emisyjności wytwarzania energii poprzez zastosowanie nowych, alternatywnych paliw, surowców i produktów

| WYZWANIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SZANSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | AMBICJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zaostrzające się wymagania regulacyjne/środowiskowe</li><li>▪ Malejąca rola węgla w Unii Europejskiej</li><li>▪ Wzrost udziału w bilansie energetycznym energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych</li><li>▪ Poprawa bezpieczeństwa i niezawodności dostaw energii</li><li>▪ Konkurencja światowa na rynku paliw i surowców</li><li>▪ Wyczerpywanie zasobów – konieczność sięgania po coraz trudniej dostępne złoża</li><li>▪ Gospodarka obiegu zamkniętego – konieczność powtórnego wykorzystania wytwarzanych produktów ubocznych i odpadów</li><li>▪ Nowe technologie/produkty – opracowanie nowych koncepcji produktowych na bazie ubocznych produktów spalania i wydobywania (UPS i UPW)</li><li>▪ Działania operacyjne – budowa obszaru sprzedażowego i rynku dla UPS i UPW</li><li>▪ Brak akceptacji społecznej wobec m.in. zakładów termicznego przekształcania odpadów</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną</li><li>▪ Własna baza paliwowa i surowcowa</li><li>▪ Zapotrzebowanie na niskoemisyjne paliwa węglowe w sektorze komunalnym</li><li>▪ Doświadczenie i kompetencje spółek Grupy TAURON w obszarze nowych produktów na bazie węgla i innych surowców</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Elektrownie Grupy TAURON w czołówce elektrowni stosujących niskoemisyjne oraz bezemisyjne technologie wytwarzania w Polsce</li><li>▪ Kopalnie Grupy TAURON w czołówce kopalń w Polsce pod względem osiąganego poziomu efektywności wydobywania węgla i innych surowców</li><li>▪ Ograniczenie, a w długiej perspektywie wyeliminowanie, składowania UPS i UPW</li><li>▪ Lider na rynku w obrocie UPS i UPW, dostawca nowych produktów na bazie UPS i UPW</li></ul> |





## OBSZAR BADAWCZY 1

### Optymalizacja struktury, jakość i stabilność zużywanych paliw



CEL

Wypracowanie i wdrożenie narzędzi, procedur i technologii pozwalających na optymalizację struktury zużywanych paliw oraz poprawę jakości i stabilności parametrów zużywanych paliw, mając na względzie zarówno uwarunkowania zewnętrzne (m.in. regulacje, rynek) jak i wewnętrzne (wynik finansowy Grupy TAURON).



OPIS

Odnosząc się do zmian otoczenia prawno-regulacyjnego sektor energetyczny poddany jest silnej presji w dążeniu do dywersyfikacji swojego miksu paliwowego. Jedną z opcji staje się zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w Grupie TAURON między innymi poprzez wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłowych bądź komunalnych. Istotne jest aby działania Grupy w tym zakresie były skorelowane z odpowiednimi zapisami w regulacjach krajowych i lokalnych, w tym w Wojewódzkich Planach Gospodarki Odpadami. Miks

paliwowy to także odpowiednio dobrana mieszanka paliwowa, zwłaszcza węgla z różnych kopalń, podawana do kotła w jednostkach wytwórczych. W tym przypadku istotnym zagadnieniem jest ustalenie optymalnego – ilościowo i jakościowo – miksu paliwowego, dostosowanego do możliwości wydobywczych Grupy TAURON, zapewniającego dużą stabilność pracy kotła oraz niski poziom emisji zanieczyszczeń.



GDZIE JESTEŚMY?

Według danych na rok 2017 moc zainstalowana Grupy TAURON w istniejących jednostkach węglowych stanowi 81%, a w nowych jednostkach węglowych 10%. Pozostałe paliwa osiągają znacznie niższy udział – biomasa 2,3%, wiatr 3,9% i woda 2,8%. Według przyjętych założeń w roku 2020 istniejące jednostki węglowe mają stanowić 57%, a nowe 29,4%. Udział pozostałych paliw nie ulegnie znacznemu wzrostowi, natomiast w strukturze paliwowej gaz powinien osiągnąć poziom 4,4%. Obecnie stosowane procedury w zakresie przygotowania odpowiedniej mieszanki paliwowej dostosowanej do urządzeń wytwórczych, będą wymagały optymalizacji.



| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                           | Średnioterminowy                                                                  | Długoterminowy                                                                                                  |
| Opracowanie koncepcji aktywnego zarządzania miksem paliwowym. System zarządzania i gospodarrowania paliwami - prognoza, struktura, proces | Wdrożenie zarządzania optymalnym miksem paliwowym ON DEMAND na wybranej jednostce | Optymalny miks paliwowy ON DEMAND (jakość, struktura, proces, narzędzia do autonomicznego zarządzania procesem) |

| WYBRANE INICJATYWY |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                          | Średnioterminowy                                                                                                                                                                                                                                          | Długoterminowy                                                                                                                                                  |
| 1                  | Model wzajemnych korelacji pomiędzy składem węgla i jego parametrami, a emisjami i eksploatacją jednostek wytwórczych w zakresie niestandardowych parametrów                                                             | Testowanie metody (metod) pomiaru składu węgla on-line wg określonych parametrów (analiza pełnego składu pierwiastkowego dla różnych mieszanek paliwowych)                                                                                                | Wdrożenie pomiaru składu węgla on-line wg parametrów określonych w wyniku pilotażu. Pomiar związany z zarządzaniem jakością mieszanek paliwowych                |
| 2                  | Zarządzanie strukturą ziarnową z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych i urządzeń do urabiania i transportu węgla w warunkach dołowych                                                                   | Rozwój nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz urządzeń do urabiania i transportu węgla w warunkach dołowych, umożliwiających elastyczne zarządzanie strukturą ziarnową urobku                                                                        | Wdrożenie na wszystkich kopalniach Grupy TAURON nowych rozwiązań urabiania i transportu węgla, umożliwiających elastyczne zarządzanie strukturą ziarnową urobku |
| 3                  | Opracowanie parametrów paliwa węglowego spełniającego wymagania jakościowe i normy emisyjne                                                                                                                              | Ocena możliwości przygotowania paliwa o oczekiwanych parametrach w oparciu o własne surowce. Zidentyfikowanie źródeł, z których w sposób optymalny można pozyskać dodatkowe surowce. Analiza możliwości produkcji wielokomponentowych mieszanek węglowych | Modernizacja wybranego zakładu przerobczego/budowa nowego zakładu przygotowania paliw dla jednostek Grupy TAURON                                                |
| 4                  | Opracowanie innowacyjnej technologii przeróbki węgla oraz przygotowania dedykowanych paliw, celem poprawienia jakości paliw dostarczanych do jednostek wytwórczych, optymalizacja kosztów utrzymania majątku wytwórczego | Realizacja projektu pilotażowego, uzyskanie ewentualnych zezwoleń oraz testy nowych i ulepszonych metod, technologii przeróbki, wzbogacania paliwa oraz przygotowania optymalnej mieszanki paliwowej                                                      | Wdrożenie wypracowanych technologii automatycznej, elastycznej produkcji i wzbogacania paliw na potrzeby jednostek wytwórczych Grupy TAURON                     |

## OBSZAR BADAWCZY 2

### Nowe paliwa alternatywne



CEL

Zdefiniowanie, przetestowanie w poszczególnych lokalizacjach i wdrożenie do stosowania w TAURON Wytwarzanie / TAURON Ciepło katalogu nowych alternatywnych paliw, które pozwolą zastąpić określony wolumen węgla i uzyskać efekt w postaci obniżenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery, przy jednoczesnym zachowaniu konkurencyjności cenowej produkowanej energii.



OPIS

Ciągła presja na redukcję emisji w związku ze spalaniem paliwa węglowego będzie wymuszała zastępowanie części produkcji energii innymi paliwami. Paliwa alternatywne będą stanowiły potencjalnie najszybszy sposób obniżenia emisji (w szczególności emisji CO<sub>2</sub>) w portfelu wytwórczym Grupy TAURON poprzez zmianę miksu paliwowego i wykorzystanie istniejących lub zmodernizowanych w tym celu źródeł wytwarzania. Szczególną rolę mogą tu odegrać paliwa alternatywne z odpadów i biomasy, a w dłuższej perspektywie także wodór. Biorąc pod uwagę fakt, iż elektrownie i elektrociepłownie TAURON położone są głównie na silnie zurbanizowanym terenie zamieszkiwanym przez kilka milionów mieszkańców, odpady komunalne i przemysłowe tam wytwarzane stanowią stabilne źródło paliwa o charakterze lokalnym. Ponadto wprowadzony przepisami zakaz składowania

frakcji odpadów o kaloryczności powyżej 6 GJ/t i rosnące koszty składowania będą powodowały wzrost zainteresowania podmiotów zajmujących się gospodarką odpadami ich termiczną utylizacją lub wytwarzaniem paliw alternatywnych, służących do produkcji energii.



GDZIE JESTEŚMY?

Aktualnie pracujące wielkoskalowe jednostki wytwórcze w Grupie TAURON wykorzystują "konwencjonalne" paliwa - głównie węgiel kamienny, w mniejszej ilości (poniżej 10%) biomasę nieprzetworzoną i paliwa niskokaloryczne będące ubocznymi produktami wydobycia węgla. Nowo budowane jednostki w Stalowej Woli i Jaworznie charakteryzują się o wiele niższą emisyjnością i wyższą sprawnością. Dzisiejszy miks paliwowy Grupy cechuje się relatywnie wysoką emisyjnością wynikającą z dominującej roli węgla. Uzasadnione zatem jest poszukiwanie nowych paliw alternatywnych, cechujących się niższą emisyjnością, a przy tym konkurencyjnych cenowo wobec paliw aktualnie stosowanych. Dywersyfikacja miksu wytwórczego jest również korzystna z punktu widzenia ograniczania ryzyka zmian cen i dostępności paliw. Prowadzone w poprzednich latach prace badawcze oraz testy paliw alternatywnych nie przyniosły w tej kwestii przełomu (m.in. ze względu na niewielką skalę badań). Aktualny dostęp do potencjalnych źródeł paliw alternatywnych wskazuje jednak wysoki potencjał technologiczny i ekonomiczny w opracowaniu i wdrożeniu do eksploatacji lub sprzedaży nowych paliw alternatywnych.





| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                              | Średnioterminowy                                                                                                                                              | Długoterminowy                                                                                                                                                                                                         |
| Opracowanie i zatwierdzenie katalogu alternatywnych paliw do optymalnego miksu paliwowego do jednostek TAURON lub odbiorców zewnętrznych, pozwalających na ograniczenie emisji, ograniczenie kosztów i/lub wzrost przychodów | Przeprowadzenie pilotażu rozwiązań technologicznych pozwalających na ekonomicznie uzasadnione wykorzystanie nowych paliw.<br>Opracowanie Studium Wykonalności | Zapewnienie elastyczności paliwowej rozumianej jako technologicznie i ekonomicznie uzasadniona możliwość zapewnienia bezpieczeństwa produkcji biorąc pod uwagę zmiany otoczenia, rynek węgla, innych paliw i regulacje |

| WYBRANE INICJATYWY                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                           | Średnioterminowy                                                                                                                                                                                                                                     | Długoterminowy                                                                                                                                            |
| 1 Rozwój nowej technologii produkcji paliwa na bazie wodoru                                                                                                                                                               | Walidacja technologii w skali laboratoryjnej i przygotowanie wytycznych do skalowania technologii                                                                                                                                                    | Opracowanie modeli oraz wykonanie projektu technicznego do pilotażu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych                                               |
| 2 Rozwój nowych technologii energetycznego wykorzystania produktów ubocznych innych gałęzi przemysłu i gospodarki komunalnej, w tym osadów ściekowych                                                                     | Walidacja technologii w skali laboratoryjnej i przygotowanie wytycznych do skalowania technologii. Opracowanie koncepcji projektu pilotażowego wraz z wyborem lokalizacji                                                                            | Opracowanie modeli oraz wykonanie projektu technicznego do projektu demonstracyjnego w warunkach zbliżonych do rzeczywistych                              |
| 3 Rozwój nowej technologii produkcji biopaliw / bioolejów na bazie biomasy i węgla                                                                                                                                        | Walidacja technologii w skali laboratoryjnej i przygotowanie wytycznych do skalowania technologii                                                                                                                                                    | Opracowanie modeli oraz wykonanie projektu technicznego do pilotażu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych                                               |
| 4 Opracowanie koncepcji całościowego systemu pozyskiwania odpadów komunalnych i przemysłowych, produkcji paliwa alternatywnego typu preRDF oraz RDF oraz nowych/ulepszonych technologii jego wykorzystania energetycznego | Zdefiniowanie kompletnej listy szczegółowych parametrów paliwa alternatywnego z odpadów oraz przetestowanie spalania takiego paliwa na wybranych instalacjach (w szczególności kotłach fluidalnych), wraz z pilotażem nowych/ulepszonych technologii | Wdrożenie kompletnego modelu pozyskiwania paliwa alternatywnego z odpadów i wykorzystania go w wybranych lokalizacjach wraz z zapewnieniem utylizacji UPS |





## OBSZAR BADAWCZY 3

### Nowe produkty na bazie węgla kamiennego i kamienia wapiennego



#### CEL

Opracowanie nowych produktów bazujących na węglu kamiennym i innych surowcach wydobywanych w kopalniach Grupy TAURON (kamień wapienny), umożliwiających zwiększenie marży względem dotychczasowych produktów, pozyskanie nowych klientów i wejście na nowe rynki.



#### OPIS

Wzrost konkurencji na rynku węgla kamiennego, produktów pochodnych oraz innych surowców wydobywanych w spółkach Grupy powoduje systematyczne podwyższanie wymagań stawianych przez klientów. Efektem jest konieczność poszukiwania rozwiązań mogących zapewnić Grupie TAURON silną oraz stabilną pozycję na rynku. Działania w zakresie tego obszaru badawczego przyczynią się do zwiększenia marży dotychczasowych produktów oraz pozyskania nowych klientów, wejściu na nowe rynki, wcześniej niedostępne dla Grupy TAURON.



#### GDZIE JESTEŚMY?

Działania badawczo-rozwojowe w zakresie poszukiwania nowych produktów na bazie węgla kamiennego i kamienia wapiennego były (i są) realizowane jako nieodłączna część działalności spółek wydobywczych w Grupie. Dotychczas jednak ich skala była relatywnie niewielka, a nowe produkty wprowadzane na rynek były często ulepszeniami dotychczasowych elementów oferty spółek (np. sorbenty II generacji) lub produktami innowacyjnymi dla spółki, lecz obecnymi już na rynku krajowym w ofercie konkurencji (np. ekogroszek). Posiadany potencjał spółek pozwala jednak na znacznie większą skalę opracowywania technologii produkcji zarówno niskoemisyjnych paliw i innych produktów na bazie węgla, jak również produktów na bazie wapienia służących nie tylko oczyszczaniu spalin, ale także skierowanych m.in. na branżę budowlaną czy rolnictwo. W ten sposób nowe produkty mogłyby znaleźć szerokie grono odbiorców.



## OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                                                                                                 | Średnioterminowy                                                                                                                | Długoterminowy                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Opracowanie katalogu potencjalnych, nowych produktów na bazie węgla i kamienia w oparciu o szczegółową analizę rynku i trendów technologicznych | Przeprowadzone testy pilotażowe dla wybranych nowych produktów. Opracowanie modeli biznesowych wpisujących się w potrzeby rynku | Wdrożenie lub komercjalizacja nowych produktów w oparciu o węgiel i kamień wapienny |

|   | Krótkoterminowy                                                                                                                                                                        | Średnioterminowy                                                                                                                      | Długoterminowy                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Opracowanie technologii produkcji nowych produktów do oczyszczania spalin przy użyciu granulatów wapniowo – węglowych lub koksowych                                                    | Projekty pilotażowe dotyczące technologii produkcji nowych produktów do oczyszczania spalin przy użyciu granulatów wapniowo–węglowych | Wdrożenie technologii produkcji nowych produktów do oczyszczania spalin przy użyciu granulatów wapniowo–węglowych |
| 2 | Sorbenty oparte na węglanie wapnia o zwiększonej skuteczności sorpcyjnej SO <sub>x</sub> i aktywne również wobec innych pierwiastków – opracowanie struktury i technologii wytwarzania | Wytworzenie partii próbnej sorbentu dla testu technicznego w warunkach rzeczywistych                                                  | Budowa instalacji produkcyjnej, uzyskanie certyfikatów, wdrożenie produktu                                        |
| 3 | Technologia wytwarzania paliw formowanych w postaci brykietów i peletów na bazie drobnych frakcji węglowych                                                                            | Budowa instalacji pilotażowej do produkcji wybranego paliwa                                                                           | Budowa zakładu produkcji paliw niskoemisyjnych, określona średnia produkcja                                       |
| 4 | Opracowanie paliwa na bazie węgla oraz różnych komponentów niskoemisyjnych (np. koks opałowy, półkoks) dla gospodarstw domowych                                                        | Opracowanie technologii i wykonanie projektu technicznego instalacji do produkcji paliwa                                              | Budowa zakładu produkcji paliw niskoemisyjnych, określona średnia produkcja                                       |
| 5 | Produkty chemiczne na bazie zgazowania węgla - nowe technologie produkcji metanolu, amoniaku i innych                                                                                  | Budowa instalacji badawczej/ pilotażowej i przeprowadzenie testów i badań                                                             | Opracowanie modeli oraz wykonanie projektu koncepcyjnego                                                          |

## OBSZAR BADAWCZY 4

### Gospodarka obiegu zamkniętego



CEL

Opracowanie technologii i modeli biznesowych pozwalających na bezpieczne dla środowiska i ekonomicznie uzasadnione przetwarzanie ubocznych produktów procesów produkcyjnych w Grupie (w tym głównie uboczne produkty spalania i wydobywania – UPS/UPW) w produkty zbywalne, eliminujące koszty ich zagospodarowania.



OPIS

Funkcjonowanie elektrowni/elektrociepłowni, kopalni węgla kamiennego jak i innych surowców wydobywanych na potrzeby tego obszaru (w szczególności kamienia wapiennego) w zmieniającej się dynamicznie sytuacji sektora elektroenergetycznego będzie możliwe tylko przy założeniu ograniczenia wpływu tych jednostek na środowisko. Prace podejmowane w ramach postawionego wyżej celu będą zorientowane na rozwiązanie problemu przetwarzania ubocznych produktów procesów produkcyjnych w Grupie (w tym głównie ubocznych produktów spalania i wydobywania węgla: popioły, żużle, gips, skała płonna, paliwa niskokaloryczne), wytwarzanych w elektrowniach, elektrociepłowniach i kopalniach Grupy, poprzez technologie, produkty i modele biznesowe zorientowane na klienta (także spoza sektora energetycznego). W tym nurcie znajdują się także uboczne produkty spalania paliw innych niż węgiel (np. biomasa, RDF), co do których planuje się wykorzystanie w perspektywie kolejnych lat. Wdrożenie zasad gospodarki obiegu zamkniętego rozwiązuje z jednej strony problem zagospodarowania wytwarzanych w różnych procesach ubocznych produktów, eliminując konieczność ich bezpośredniego lokowania na powierzchni gruntu, które spotyka się z coraz większymi obostrzeniami regulacyjnymi i malejącą akceptacją społeczną, a przy tym wiąże się z ponoszeniem

kosztów przez Grupę TAURON. Z drugiej strony działania te stwarzają potencjał do budowy nowego portfela produktów i przychodów wykorzystujących popioły, żużle czy materiał skalny jako surowiec, zwiększając potencjał przychodowy związany z szeroko rozumianą energetyką konwencjonalną.



GDZIE JESTEŚMY?

Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w Grupie, wiąże się m.in. z wytwarzaniem ubocznych produktów spalania – UPS (popioły, żużle, gips). W procesie wydobywania węgla kamiennego wytwarzane są z kolei uboczne produkty wydobywania – UPW (skała płonna, muły) wymagające zagospodarowania lub przetworzenia. Ponadto, znacząca ilość paliw niskokalorycznych (mułów węglowych) zdeponowana została przez lata w osadnikach, które także posiadają znaczący potencjał ekonomiczny przy znalezieniu odpowiedniej dla nich technologii wykorzystania. Na dzisiaj, jeśli chodzi o UPS wykorzystuje się użytecznie w największym stopniu gips oraz popioły z kotłów pyłowych. W obszarze UPW wykorzystanie potencjału ubocznych produktów jest również tylko częściowe, większość jest lokowana z ujemnym wynikiem finansowym (koszt dla spółki). Obecnie w Grupie TAURON realizowanych jest szereg inicjatyw wpisujących się w tematykę gospodarki w obiegu zamkniętym. Te inicjatywy to między innymi działania TAURON Wydobycie związane z przygotowaniem mieszanek paliwowych z dodatkiem UPW, co bez negatywnego wpływu na jakość paliwa i emisje pozwala na energetyczne wykorzystanie dużych ilości paliw niskokalorycznych. W TAURON Wytwarzanie realizowano m.in. działania związane z produkcją tzw. geopolimerów na bazie UPS, planowany jest także projekt B+R dotyczący zamiany niezbywalnych odpadów z kotłów fluidalnych w produkty zbywalne, z użytecznym wykorzystaniem CO<sub>2</sub>.





| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                 | Średnioterminowy                                                                               | Długoterminowy                                                     |
| Opracowanie katalogu dostępnych technologii i projektów przetworzenia UPS/UPW na produkty zbywalne (co najmniej jednej dla każdego, uzasadniony ekonomicznie i dostosowany do wolumenu UPS/UPW) | Opracowanie technologii pozwalającej na optymalne wykorzystanie UPS i UPW. Pierwsze wdrożenia. | Budowa instalacji /zakładów produkcyjnych przetwarzających UPS/UPW |

| WYBRANE INICJATYWY |                                                                                                                                                                |                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Krótkoterminowy                                                                                                                                                | Średnioterminowy                                                                                                            | Długoterminowy                                                                                                                                |
| 1                  | Opracowanie technologii produkcji sorbentów na bazie popiołów do usuwania zanieczyszczeń ze spalin i innych gazów odlotowych                                   | Testowanie technologii produkcji sorbentów na bazie popiołów do usuwania zanieczyszczeń ze spalin i innych gazów odlotowych | Wdrożenie technologii produkcji sorbentów na bazie popiołów do usuwania zanieczyszczeń ze spalin i innych gazów odlotowych                    |
| 2                  | Opracowanie receptury dla kruszywa w aspekcie wybranych zastosowań, koncepcja instalacji produkcyjnej                                                          | Wybudowanie instalacji pilotażowej, produkcja partii testowej kruszywa                                                      | Budowa instalacji do produkcji kruszyw na bazie UPS i UPW                                                                                     |
| 3                  | Technologia mieszanin na bazie UPS/UPW do produkcji materiałów do stabilizacji gruntów i budownictwa (w tym drogowego, kolejowego, obiektów hydrotechnicznych) | Budowa instalacji pilotażowej                                                                                               | Budowa instalacji przemysłowej                                                                                                                |
| 4                  | Opracowanie receptury materiału uszczelniającego dla składowisk i obiektów wielkokubaturowych z wykorzystaniem mieszanin kruszywowo – popiołowych              | Opracowanie i budowa instalacji pilotażowej                                                                                 | Produkcja i wdrożenie w Grupie TAURON materiałów uszczelniających na bazie UPS i UPW do stabilizacji składowisk i obiektów wielkokubaturowych |





| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                               | Średnioterminowy                                                                                    | Długoterminowy                                                                                              |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Opracowanie nawozów na bazie UPS, wielokomponentowego nawozu wapniowego z UPS węgla, UPS biomasy i minerałów                                                                                  | Testy technologii produkcji, laboratoryjne / półtechniczne, próby agrochemiczne skuteczności nawozu | Budowa linii produkcyjnej, wdrożenie rynkowe produktu                                                       | 5  |
| Wytwarzanie stabilizatorów i emulgatorów na bazie UPS i odpadów z energetycznego procesu spalania paliw w celu ich dalszego zagospodarowania w ramach gospodarki odpadami o obiegu zamkniętym | Koncepcja/testy, badania i analizy wytworzonych produktów                                           | Ewentualne wdrożenie w przypadku pozytywnego wyniku prób                                                    | 6  |
| Opracowanie techniki wytwarzania produktu ultra fine $\text{CaCO}_3$                                                                                                                          | Testy technologiczne z zastosowaniem produktu                                                       | Budowa instalacji / wdrożenie rynkowe                                                                       | 7  |
| Opracowanie nowych kierunków rozwoju granulatów na bazie paliw niskokalorycznych, na potrzeby obszaru wytwarzania energii elektrycznej i ciepła oraz rynku zewnętrznego                       | Testowanie wybranych miksów i granulatów                                                            | Zagospodarowanie mułów węglowych z bieżącej produkcji oraz tych zalegających w zasobnikach TAURON Wydobycie | 8  |
| Rozpoznanie technologii zgazowania/spalania niskokalorycznych (niskojakościowych) paliw albo opracowanie własnej technologii                                                                  | Opracowanie i budowa instalacji pilotażowej                                                         | Wdrożenie technologii zgazowania/spalania niskojakościowych oraz mułów węglowych                            | 9  |
| Opracowanie technologii wytwarzania paliwa zawiesinowego z mułu węglowego w oparciu o zasoby z produkcji bieżącej jak również z osadników                                                     | Testy spalania na obiekcie energetycznym, opracowanie najlepszej technologii spalania               | Wdrożenie technologii w obszarze wydobywania i wytwarzania                                                  | 10 |
| Opracowanie nowej technologii produkcji niskoemisyjnych brykietów z mieszanek mułów węglowych (bieżąca produkcja oraz osadniki) z dodatkami uszlachetniającymi                                | Opracowanie i budowa instalacji pilotażowej                                                         | Budowa instalacji do produkcji niskoemisyjnych brykietów                                                    | 11 |
| Opracowanie nowej technologii pozyskania surowców mineralnych towarzyszących złożom węgla                                                                                                     | Opracowanie i budowa instalacji pilotażowej                                                         | Wdrożenie technologii pozyskiwania surowców mineralnych towarzyszących złożom węgla                         | 12 |

# Cel Rozwojowy II

## Wzrost efektywności procesów produkcyjnych

| WYZWANIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SZANSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | AMBICJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wzrost udziału w bilansie energetycznym energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz paliw alternatywnych</li><li>▪ Poprawa bezpieczeństwa i niezawodności dostaw energii</li><li>▪ Zaostrzające się wymagania regulacyjne</li><li>▪ Proces starzenia majątku wytwórczego</li><li>▪ Dostosowanie działalności do wymagań BAT</li><li>▪ Zwiększenie elastyczności pracy bloków</li><li>▪ Zmniejszenie kosztów Wydobycia i Wytwarzania</li><li>▪ Obniżenie emisji CO<sub>2</sub> do poziomu poniżej 550 kg/MWh</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną</li><li>▪ Uzyskanie pełnej synergii w łańcuchu wartości (m.in. synergia wydobycia z wytwarzaniem)</li><li>▪ Automatyzacja i robotyzacja oraz digitalizacja procesów</li><li>▪ Opracowywanie i wdrażanie technologii pozwalających ograniczyć nakłady inwestycyjne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zapewnienie niezawodności dostaw energii elektrycznej i ciepła w warunkach dużej zmienności produkcji</li><li>▪ Posiadanie wysokosprawnych i niskoemisyjnych jednostek wytwórczych mogących skutecznie konkurować na rynku energii z innymi źródłami, w tym OZE</li><li>▪ Technologia i efektywność wydobycia węgla kamiennego konkurencyjne w skali kraju</li><li>▪ Produkcja energii elektrycznej i ciepła w elastycznych, wielopaliwowych jednostkach wykorzystujących miks paliwowy złożony z węgla oraz paliw alternatywnych</li></ul> |



## OBSZAR BADAWCZY 1

### Niskoemisyjne oraz bezemisyjne technologie wielkoskalowe



CEL

Opracowanie i wdrożenie technologii wielkoskalowej produkcji energii elektrycznej i ciepła charakteryzującej się znacząco obniżoną emisją CO<sub>2</sub>/MWh wobec emisyjności obecnie budowanych jednostek węglowych.



OPIS

Celem działań podejmowanych w tym zakresie jest wypracowanie i rozwój technologii wielkoskalowych, które pozwalałyby produkować energię elektryczną (także w skojarzeniu z ciepłem i innymi produktami) obciążoną emisją CO<sub>2</sub> na MWh na poziomie nie wyższym niż współcześnie dostępne bloki gazowo – parowe (ok. 350 kg/MWh). Osiągnięcie tego celu w sposób inny niż (energochłonny) wychwyt CO<sub>2</sub> i jego składowanie wymagać będzie jednak opracowania zupełnie nowych technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepła na bazie węgla. Dlatego też równolegle prowadzone będą prace bazujące w większym stopniu na rozwoju obecnie stosowanych technologii, stawiając sobie za cel obniżenie emisji CO<sub>2</sub> do poziomu nie wyższego niż 550 kg/MWh.

Nowe technologie powinny cechować się ograniczonymi nakładami inwestycyjnymi i sprawnością wytwarzania energii elektrycznej na poziomie wyższym niż bloki konwencjonalne z instalacją wychwytu CO<sub>2</sub>, tak, aby w wyniku opracowania i rozwoju technologii możliwa była ekonomicznie uzasadniona inwestycja w pełnoskalowy blok w innowacyjnej technologii. W dalszej perspektywie (poza 2025 r.) celem są technologie zapewniające większe

obniżenie emisji CO<sub>2</sub>, przy utrzymaniu lub wzroście sprawności wytwarzania.



GDZIE JESTEŚMY?

W krajowych dokumentach planistycznych (planach, politykach, strategiach) wiele miejsca poświęca się roli węgla w tzw. miksie energetycznym Polski. Zakłada się, iż w kolejnych dziesięcioleciach (przynajmniej do roku 2050) węgiel kamienny i brunatny, pomimo malejącego udziału w rynku wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, w dalszym ciągu będzie głównym paliwem polskich elektrowni i elektrociepłowni. Z drugiej strony, kierunki zmian regulacyjnych prowadzą nieuchronnie do konieczności radykalnego ograniczenia ilości CO<sub>2</sub> emitowanego przy produkcji każdej MWh. Można to osiągnąć poprzez rozwój źródeł odnawialnych, jak również wprowadzenie energetyki jądrowej, zapewniającej stabilne dostawy bezemisyjnej energii bez względu na lokalne uwarunkowania geograficzne i klimatyczne (oba kierunki koegzystują w krajowych dokumentach planistycznych). Otwiera się zatem szerokie pole do opracowania i rozwoju technologii wielkoskalowej produkcji:

- energii elektrycznej,
- energii elektrycznej w kogeneracji z ciepłem,
- energii elektrycznej produkowanej w skojarzeniu z innymi produktami, które pozwalałyby produkować energię elektryczną (także z ciepłem i innymi produktami) obciążoną emisją CO<sub>2</sub> na najniższym, ekonomicznie uzasadnionym poziomie.





#### OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                          | Średnioterminowy                                                                                        | Długoterminowy                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Opracowanie założeń projektowych i uruchomienie pilotażu technologii 550 kg CO <sub>2</sub> /MWh. Opracowanie koncepcji i kierunków prac B+R dla technologii 350 kg CO <sub>2</sub> /MWh | Technologia pozwalająca obniżyć emisję CO <sub>2</sub> poniżej 550kg/MWh. Pilotaż technologii 350kg/MWh | Technologia na węglu o parametrach technologii gazowej (350 kg CO <sub>2</sub> /MWh) |

#### WYBRANE INICJATYWY

|   | Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                                                                              | Średnioterminowy                                                                                                                                                                                 | Długoterminowy                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Opracowanie i testowanie rozwiązań wykorzystujących ogniwa paliwowe w celu zastosowania ich w nowych, niskoemisyjnych technologiach wielkoskalowych                                                                                                                          | Przeprowadzenie badań ogniw paliwowych na instalacji pilotażowej                                                                                                                                 | Opracowanie technologii oraz wykonanie projektu koncepcyjnego i Studium Wykonalności                                                  |
| 2 | Opracowanie koncepcji elektrowni / elektrociepłowni wielopaliwowej wykorzystującej w miksie paliwowym węgiel wraz z paliwami alternatywnymi, o sprawności netto >38% i emisjach poniżej wymagań BAT dla nowych jednostek (przy udziale 50% paliw alternatywnych w mieszance) | Przeprowadzenie testów spalania paliwa alternatywnego z węglem na jednej z elektrowni/ elektrociepłowni, określenie zakresu niezbędnej modernizacji i/lub założeń projektowych nowej technologii | Przygotowanie projektu inwestycyjnego nowego bloku wielopaliwowej elektrowni/ elektrociepłowni wraz z analizą opłacalności inwestycji |
| 3 | Analiza potencjału zaangażowania Grupy TAURON w rozwój zastosowań reaktorów wysokotemperaturowych typu HTR                                                                                                                                                                   | Studium Wykonalności elektrociepłowni w technologii HTR w Polsce w wybranej wstępnie lokalizacji                                                                                                 | Przygotowanie projektu inwestycyjnego - w przypadku pozytywnej decyzji o rozpoczęciu inwestycji                                       |



## OBSZAR BADAWCZY 2

### Wielkoskalowa akumulacja energii



#### CEL

Opracowanie i wdrożenie rozwiązań technologicznych wielkoskalowego magazynowania energii elektrycznej lub ciepła, zintegrowanych z konwencjonalnym blokiem energetycznym, w celu obniżenia liczby odstawień i uruchomień bloku oraz maksymalizacja efektów ekonomicznych poprzez optymalizację procesu zarządzania układem zintegrowanym.



#### OPIS

Działania podejmowane w tym zakresie będą obejmować rozwój technologii wielkoskalowego wytwarzania i magazynowania energii w różnych technologiach (np. w postaci syntetycznego gazu ziemnego - SNG, produktów chemicznych, z wykorzystaniem zbiorników sprężonego/skroplonego powietrza, magazyny ciepła). Technologie te powinny uwzględniać także możliwość integracji magazynowania z dużymi, konwencjonalnymi blokami energetycznymi. Integracja bloków konwencjonalnych z wielkoskalowymi magazynami energii pozwoli przede wszystkim uniknąć krótkotrwałych odstawień bloków (np. odstawień nocnych), poprzez pracę tych jednostek w dolinach zapotrzebowania (nawet z minimalnym obciążeniem) nastawioną na ładowanie magazynu. Magazyn ten byłby następnie rozładowywany w okresach wysokich cen energii elektrycznej.

Celem prac w tym zakresie jest więc z jednej strony technologia, pozwalająca na ekonomicznie uzasadnione powiązanie magazynu z blokiem, z drugiej strony duże znaczenie ma także optymalizacja procesu zarządzania układem zintegrowanym, nastawiona na maksymalizację efektów ekonomicznych.



#### GDZIE JESTEŚMY?

Bloki węglowe czy gazowo-parowe są z zasady jednostkami przewidywalnymi, pozwalającymi z dużym wyprzedzeniem czasowym zaplanować okresy produkcji, jej wielkość czy częstość zmian. Ich elastyczność, tj. zdolność do częstych zmian mocy w możliwie dużym zakresie jest na dzisiaj nie do przecenienia z punktu widzenia stabilizacji pracy sieci i bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Znaczące i dalej rosnące nasycenie systemu elektroenergetycznego źródłami OZE powoduje jednak, że częstotliwość zmian obciążenia bloków energetycznych, a co gorsza także częstotliwość odstawień i uruchomień tych jednostek, wykracza dalece poza wartości przewidywane na etapie ich projektowania. Duża część istniejących bloków energetycznych (bloki klasy 200 MW) już teraz wykorzystywana jest de facto do pracy regulacyjnej, pracując jako jednostki szczytowe lub podszczytowe i można oczekiwać, iż wymagania odnośnie elastyczności bloków węglowych staną się coraz wyższe. Będzie to w sposób oczywisty skutkować ich zwiększoną awaryjnością, rosnącymi kosztami remontów, jak i wydatkami bezpośrednio związanymi z każdorazowym procesem odstawienia i uruchomienia bloku.

PSE w swoich planach wobec bloków klasy 200 MW w kolejnych latach sygnalizuje, iż część tych jednostek będzie musiała być uruchamiana i odstawiana nawet 200 razy w roku. W przypadku nowych jednostek zasilanych węglem kamiennym obecnie sytuacja wygląda lepiej, ale można się spodziewać, iż w dalszej perspektywie usytuowanie tych jednostek w „merit order” będzie spychane w coraz większym stopniu do pracy regulacyjnej (szczytowej/podszczytowej). Będzie to efektem m.in. rozwoju OZE. W odpowiedzi na obserwowane trendy zewnętrzne, w spółce TAURON Wytwarzanie podjęto już w ostatnich latach prace w zakresie chemicznej akumulacji energii poprzez produkcję SNG, uruchamiając projekty CO<sub>2</sub>-SNG oraz TENNESSEE.



### OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                                                       | Średnioterminowy                                                                                                                  | Długoterminowy                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opracowanie założeń projektowych technologii wielkoskalowej akumulacji energii w skali półtechnicznej | Przeprowadzone pilotaże integracji technologii z blokiem. Zwalidowana technologia, współpracująca z blokiem - gotowa do wdrożenia | Wdrożona skutecznie technologia pozwalająca na obniżenie liczby odstawień i uruchomień bloku, oraz optymalizację procesu zarządzania układem zintegrowanym |

### WYBRANE INICJATYWY

|   | Krótkoterminowy                                                                                                                                                    | Średnioterminowy                                                                      | Długoterminowy                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Opracowanie koncepcji wykorzystania technologii Power2Gas/ Power2Fuel do wsparcia wytwarzania energii w blokach konwencjonalnych Grupy TAURON                      | Wykonanie jednej instalacji pilotażowej i uruchomienie badań.                         | Zakończenie badań pilotażowych na 1-szej instalacji. Uruchomienie badań pilotażowych w innych technologiach z zakresu P2G/P2F |
| 2 | Wdrożenie technologii metanizacji CO <sub>2</sub>                                                                                                                  | Wykonanie instalacji demonstracyjnej metanizacji CO <sub>2</sub> w skali przemysłowej | Wdrażanie rozwiązania w jednostkach wytwórczych Grupy                                                                         |
| 3 | Opracowanie koncepcji wykorzystania technologii CAES do wsparcia wytwarzania energii w blokach konwencjonalnych Grupy TAURON                                       | Uzgodniona formuła realizacji projektu pilotażowego, wybrany wykonawca instalacji     | Zakończenie badań pilotażowych na 1-szej instalacji. Opracowanie raportu z badań                                              |
| 4 | Model elektrowni szczytowo-pompowej na bazie jednej z nieczynnych kopalń                                                                                           | Opracowanie wirtualnego modelu elektrowni szczytowo - pompowej                        | Budowa elektrowni, uruchomienie funkcjonowania, włączenie w system wytwórczy                                                  |
| 5 | Nowe koncepcje wielkoskalowego magazynowania ciepła, zwiększające możliwość aktywnego zarządzania rozdziałem produkcji energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji | Wykonanie instalacji demonstracyjnej magazynu ciepła w skali półprzemysłowej          | Wdrożenie nowej technologii wielkoskalowego magazynowania ciepła w elektrociepłowniach Grupy TAURON                           |



## OBSZAR BADAWCZY 3

### Inteligentne technologie wydobywania, transportu i przeróbki surowców



CEL

Wypracowanie i wdrożenie technologii, narzędzi i procedur prowadzących do wzrostu efektywności produkcji paliw i innych surowców, jak również do wzrostu ilości sprzedanych paliw i innych surowców oraz wzrost marży na sprzedawanych produktach.



OPIS

Wydobywanie surowców należy do procesów skomplikowanych oraz wieloetapowych, co pozwala na stałe wypracowywanie usprawnień mających na celu wzrost efektywności, czy też poprawę jakości produkowanych paliw i surowców. Wymierne korzyści mogą przynieść działania służące zwiększeniu wykorzystania maszyn i urządzeń transportu, rozumiane nie tylko poprzez wprowadzanie usprawnień technologicznych, ale również innowacyjnych rozwiązań organizacyjnych. Ponadto zbudowanie systemu umożliwiającego monitoring procesu urabiania i transportu węgla w warunkach dołowych pozwoliłoby osiągnąć założone cele. Bezpośrednim efektem działań byłby wzrost wydobywania i marży na sprzedawanych produktach.



GDZIE JESTEŚMY?

Zakłady Górnicze Grupy TAURON borykają się z licznymi wyzwaniami natury geologicznej, technologicznej czy organizacyjnej negatywnie wpływającymi na wskaźniki efektywności wydobywania węgla kamiennego w kopalniach Grupy. Usprawnienia na wszystkich etapach procesu urabiania, transportu i przeróbki surowców realizowane są co prawda na bieżąco, równoległe do zadań inwestycyjnych, lecz jak dotąd działania te nie mają charakteru "przełomu" technologicznego.

Niezbędne jest zatem kompleksowe wsparcie działań w sferze zarządzania aktywami oraz działań inwestycyjnych przez prace z obszaru badań i rozwoju. Implementacja innowacyjnych rozwiązań daje szansę na znaczącą, a w wielu przypadkach nawet skokową poprawę efektywności wydobywania. W dalszej perspektywie czasowej dążymy do tego, aby każdy z Zakładów Górniczych Grupy zasłużył na nazwę "inteligentną kopalnię".





## OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                                                             | Średnioterminowy                                                                       | Długoterminowy                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Kompleksowa weryfikacja możliwości zwiększenia efektywności wydobywania i produkcji paliw i innych surowców | Wdrożone narzędzia, metody, technologie i systemy IT pozwalające zwiększyć efektywność | Implementacja rozwiązań we wszystkich kopalniach, standaryzacja procesów |

## WYBRANE INICJATYWY

|   | Krótkoterminowy                                                                                                                                                     | Średnioterminowy                                                                                                                         | Długoterminowy                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Zwiększenie efektywności wykorzystania maszyn i urządzeń transportu, zwłaszcza wyposażenia ścian. Skrócenie procesu (czasu trwania) przebiegu kompleksów ścianowych | Wdrożony system transportu i translokacji, zwłaszcza wyposażenia ścian, podnoszący efektywność wykorzystania maszyn i urządzeń           | Rozwój systemu zarządzania procesem transportu i translokacji. System wdrożony jako element spójnego i kompleksowego systemu planowania i zarządzania produkcją |
| 2 | Rozwój nowych metod i narzędzi zabezpieczania wyrobisk górniczych                                                                                                   | Opracowanie dedykowanych narzędzi i ich testowanie                                                                                       | Rozszerzenie palety rozwiązań pozwalających zabezpieczać górotwór                                                                                               |
| 3 | Innowacyjne rozwiązania organizacyjne oraz rozwiązania techniczne w zakresie transportu urobku, materiałów oraz ludzi                                               | Testowanie rozwiązań organizacyjnych oraz technicznych w zakresie transportu urobku, materiałów oraz ludzi z wykorzystaniem przenośników | Wdrożenie rozwiązań organizacyjnych oraz technicznych w zakresie transportu urobku, materiałów oraz ludzi z wykorzystaniem przenośników                         |
| 4 | Opracowanie i wdrożenie centralnego systemu zarządzania ruchem maszyn i urządzeń dołowych. Zdalne sterowanie pracą maszyn i urządzeń w kopalni - One Control Room   | Realizacja testów zdalnego sterowania. Wdrożenie systemu zarządczego                                                                     | Wdrożenie skutecznie zwalidowanych rozwiązań w kopalniach. Wdrożenie One Control Room dla wszystkich kopalni                                                    |



| Krótkoterminowy                                                                                                                                                        | Średnioterminowy                                                                                                                          | Długoterminowy                                                                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Skrócenie czasu udostępnienia wyrobisk, trwania drążenia upadowych i szybów poprzez zastosowanie nowoczesnych technik drążenia i obudowy                               | Realizacja zgodnie z koncepcją dla wybranej inwestycji udostępniającej (w zależności od planu inwestycji)                                 | Realizacja wdrożeń zgodnie z planem inwestycyjnym. Dalszy wzrost efektywności wdrażanych rozwiązań                              | 5 |
| Kompleksowa analiza możliwości zastąpienia zasilania spalinowego alternatywnym wysokosprawnym sposobem zasilania maszyn i urządzeń górniczych oraz w ruchu przewozowym | Testowanie i wdrażanie alternatywnych metod zasilania                                                                                     | Stopniowe zastępowanie zasilania spalinowego alternatywnymi sposobami zasilania adekwatnie do planu modernizacji infrastruktury | 6 |
| Selektywne urabianie - zmniejszenie ilości urabianej skały płonnej oraz zastosowanie analizatorów i sortowników w celu odseparowania urobku i skały płonnej            | Wdrożenie rozwiązania dla wszystkich kompleksów ścianowych. Wdrożenie pilotażowe rozwiązania dla analizy i sortowania urobku              | Wdrożenie technologii analizy i sortowania w uzasadnionych miejscach                                                            | 7 |
| Nowe rozwiązania w zakresie poprawy planowania pracy kombajnu, w tym wdrożenie systemu wierceń wyprzedzających                                                         | Wdrożenie rozwiązania dla pilotażowej parceli. Poprawa efektywności procesu urabiania oraz możliwość doboru odpowiedniego systemu odstawy | Wdrożenie technologii jako obowiązującego standardu w TAURON Wydobycie                                                          | 8 |



## OBSZAR BADAWCZY 4

### Wzrost elastyczności, sprawności i dyspozycyjności jednostek wytwórczych



CEL

Opracowanie oraz wdrożenie technologii i narzędzi pozwalających na produkcję energii elektrycznej i ciepła w warunkach zmiennego obciążenia, przy zapewnieniu wysokiej sprawności, elastyczności produkcji i trwałości jednostek wytwórczych.



OPIS

Zmiany obserwowane na rynku energii elektrycznej będą powodowały konieczność przemodelowania sposobu eksploatacji bloków energetycznych. Jednym z głównych wyzwań jest zapewnienie większej elastyczności pracy bloków w celu zaspokajania dynamicznie zmieniającego się, chwilowego zapotrzebowania na energię. Wzrost udziału OZE w miksie paliwowym spowoduje mniejszą przewidywalność profilu produkcyjnego źródeł wytwórczych. Częste zmiany obciążenia bloku są związane m.in. ze znacznym spadkiem sprawności bloku, oraz mogą stwarzać problemy natury technologicznej, jak również generować większe emisje zanieczyszczeń. Działania służące poprawie niezawodności maszyn i urządzeń bezpośrednio wpływają na dyspozycyjność bloków energetycznych, poprzez zmniejszanie ilości awarii wymuszających nieplanowane przestoje.

Korzystne rozwiązanie mogą stanowić nowoczesne systemy diagnostyczne urządzeń oraz maszyn, które

umożliwią wczesne wykrywanie uszkodzeń mogących skutkować wystąpieniem awarii wymuszającej przestój. Efektem wszystkich podjętych w tym obszarze badawczym inicjatyw będzie również obniżenie kosztów remontów i przestojów.



GDZIE JESTEŚMY?

Jednostki wytwórcze Grupy TAURON projektowane były do pracy we względnie stałych warunkach, w czasach gdy źródła OZE nie rozwijały się tak dynamicznie jak w chwili obecnej. Efektem jest fakt, iż nie są one dostatecznie dopasowane do pracy w warunkach częstych zmian obciążenia, co powoduje spadek sprawności wytwarzania oraz spadek trwałości i niezawodności. Przeprowadzenie prac B+R może pozwolić na wypracowanie technologii pozwalającej na pracę jednostek Grupy w warunkach zmiennego obciążenia oraz zmniejszenie liczby uruchomień i odstawień. Dodatkowo wdrożenie diagnostyki predykcyjnej oraz zwiększenie poziomu automatyzacji wesprze realizację powyższych zagadnień. Realizacja prac badawczo-rozwojowych w zakresie dostosowania aktywów wytwórczych do przewidywanych warunków ich funkcjonowania będzie uzależniona od przyjętych przyszłych regulacji. W przypadku rozpoczęcia prac w zakresie zaostrzenia limitów emisyjnych, planowana jest weryfikacja zapisów SAB pod kątem uzasadnienia biznesowego prowadzonych i planowanych inicjatyw, w powiązaniu z ich planowanym okresem eksploatacji.





| OCZEKIWANY REZULTAT                                                              |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                  | Średnioterminowy                                                                                                                                    | Długoterminowy                                                                                                                                 |
| Realizacja pilotaży dla bloków modernizowanych                                   | Uzyskanie gotowości technologicznej do modernizacji obecnych jednostek wytwórczych. Opracowane projekty techniczne i wykonawcze wybranych rozwiązań | Wybrane jednostki modernizowane dostosowane do wymagań rynkowych - wdrożenia                                                                   |
| Opracowanie koncepcji poprawy parametrów dla bloków nowych (nowo projektowanych) | Przeprowadzone pilotaże nowych technologii wysokoelastycznych na potrzeby budowy nowych bloków                                                      | Gotowe technologie nowych bloków pozwalające dojść do minimum technicznego pracy bloków na poziomie 15%. Gotowość technologiczna nowych bloków |

| WYBRANE INICJATYWY                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                       | Średnioterminowy                                                                                                       | Długoterminowy                                                                                                                                                                            |
| Analiza możliwości obniżenia minimum technicznego dla bloków klasy 200 MW (jednostki modernizowane) oraz poprawy sprawności przy niskich obciążeniach | Opracowanie projektu technicznego instalacji pozwalającej na obniżenie minimum technicznego oraz realizacja testów     | Ocena techniczno-ekonomiczna technologii wraz z rekomendacją (perspektywa 6 lat). Uzyskanie gotowości do wdrażania rozwiązań w skali przemysłowej. Wdrożenie technologii (perspektywa 6+) |
| Analiza możliwości zwiększania dynamiki pracy bloku                                                                                                   | Kalibrowanie i testowanie rozwiązań zwiększania dynamiki pracy bloku. Ocena techniczno-ekonomiczna wraz z rekomendacją | Powszechna implementacja technologii na blokach klasy 200 MW w TAURON Wytworzenie                                                                                                         |
| Badanie możliwości przebudowy układów spalin bloków 200 MW na układy kombinowane. Możliwość pracy każdego bloku na daną nitkę IOS-u                   | Pilotażowe wdrożenie układu kombinowanego dla jednej pary bloków                                                       | Wdrożenie układów kombinowanych na kolejnych parach bloków                                                                                                                                |
| Nowe czynniki chemiczne dla wody kotłowej - kierunki zmiany reżimu chemicznego dla czynnika roboczego (wody kotłowej)                                 | Testy obiektowe nowych technik i środków chemicznych                                                                   | Weryfikacja i sprawdzenie wdrożonego rozwiązania wraz z ewentualną korektą                                                                                                                |



|    | Krótkoterminowy                                                                                                      | Średnioterminowy                                                                                                                                                                                                            | Długoterminowy                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Rozwój nowych rodzajów powłok elementów ciśnieniowych w kotłach fluidalnych                                          | Testowanie nowych rodzajów powłok lub technologii                                                                                                                                                                           | Wdrożenie nowych rozwiązań w zakresie powłok w kotłach fluidalnych                                                                                                                                    |
| 6  | Model procesów termicznych w blokach w celu zwiększenia dostępności gorącej rezerwy                                  | Rozwój systemu i przeprowadzenie testów dla opracowanych algorytmów                                                                                                                                                         | Opracowanie aplikacji do sterowania stanami termicznymi                                                                                                                                               |
| 7  | Rozwój automatyki i sterowania w celu poprawy regulacyjności oraz jakości i stabilności procesów wytwarzania energii | Przetestowanie automatyki predykcyjnej. Projekt i zabudowanie automatyki i czujników do regulacji zawartości części palnych w paliwie na wybranym obiekcie oraz opracowanie algorytmów sterujących w oparciu o dane         | Opracowanie systemu automatyki predykcyjnej wykorzystujący duże ilości danych. Wdrożenie inteligentnego systemu do regulacji procesu                                                                  |
| 8  | Efektywne narzędzia zarządzania aktywami produkcyjnymi (RCM), w tym autodiagnostyka i diagnostyka predykcyjna        | Opracowanie i wdrożenie metodyki zarządzania majątkiem z dopasowaniem strategii remontowej dla danego typoszeregu. Wdrożenie nieskonkładowych rozwiązań poprawy dyspozycyjności bloków. Testowanie systemów autodiagnostyki | Wdrożenie spójnego systemu zarządzania majątkiem obejmującego wszystkie systemy (systemy IT: SCADA, OT, ERP, diagnostyka rozproszona). Wdrożenie metod i technik poprawiających dyspozycyjność bloków |
| 9  | Opracowanie robota do diagnostyki kotłów                                                                             | Wykonanie robota, testowanie, pilotażowe wdrożenie                                                                                                                                                                          | Wdrożenie robota                                                                                                                                                                                      |
| 10 | Model poprawiający niezawodność urządzeń transportujących dostarczone paliwa                                         | Testy nowych układów dozujących i transportujących dostosowanych do mieszanek paliwowych                                                                                                                                    | Zabudowa wysokosprawnych układów dozujących i transportujących dostosowanych do mieszanek paliwowych                                                                                                  |



## OBSZAR BADAWCZY 5

### Zarządzanie i efektywność w łańcuchu wartości



CEL

Wypracowanie oraz wdrożenie technologii, metod, narzędzi i procedur umożliwiających zarządzanie i bilansowanie procesów produkcyjnych, prowadzących do wzrostu efektywności w całym łańcuchu wartości.



OPIS

Grupa TAURON to jeden z największych podmiotów sektora elektroenergetycznego w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej. W skład Grupy wchodzi przedsiębiorstwa integrujące pionowo praktycznie cały łańcuch produkcji i sprzedaży energii elektrycznej i ciepła. Synergia płynąca ze spojrzenia na procesy produkcyjne przez pryzmat łańcucha wartości pozwala na generowanie efektywności technicznej i ekonomicznej. W ramach tego Obszaru badawczego prowadzone będą projekty, które umożliwią wdrożenie technologii wspie-

rającej budowę kolejnych synergii w Grupie TAURON. W szczególności dotyczy to styku między segmentami Wydobycia i Wytwarzania, jak również spółek wspierających te obszary.



GDZIE JESTEŚMY?

Obecnie w Grupie TAURON brak jest wdrożonych narzędzi, które w sposób zintegrowany i automatyczny mogłyby zarządzać procesami produkcyjnymi (integracja procesów wydobycia i przeróbki/wzbogacania węgla oraz wytwarzania energii elektrycznej i ciepła). Tego typu działania są częściowo realizowane głównie poprzez bieżące kontakty i ustalenia pomiędzy Spółkami. Opracowanie i wdrożenie narzędzie wspierających w tym zakresie umożliwi realizację dodatkowych korzyści finansowych i efektywnościowych, dzięki wykorzystaniu synergii pomiędzy obszarami, w tym zwłaszcza między obszarami Wytwarzania i Wydobycia.



| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Średnioterminowy                                                                                                                                                                       | Długoterminowy                                                                                                                                  |
| Opracowanie założeń i wymagań dla systemu zarządzania produkcją i bilansowania w całym łańcuchu produkcji |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wdrożone wybrane rozwiązania i systemy                                                                                                                                                 | Dojrzały w pełni zintegrowany system zarządzania produkcją                                                                                      |
| Krótkoterminowy                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Średnioterminowy                                                                                                                                                                       | Długoterminowy                                                                                                                                  |
| 1                                                                                                         | Metoda opróbowania nadawy węgla surowego w wybranych punktach kopalni na drodze od przodków ścianowych, chodnikowych do zakładu przeróbczego, celem lepszego planowania i realizacji procesów wydobywania pod kątem oczekiwanych parametrów paliw dostarczanych do Spółek Grupy | Opracowanie metodyki opróbowania nadawy węgla surowego w wybranych punktach kopalni na drodze od przodków ścianowych, chodnikowych do zakładu przeróbczego                             | Wdrożenie opróbowania nadawy węgla surowego w wybranych punktach kopalni na drodze od przodków ścianowych, chodnikowych do zakładu przeróbczego |
| 2                                                                                                         | Opracowanie i testowanie systemu informatycznego do zarządzania i bilansowania produkcji opartego o BigData                                                                                                                                                                     | Testowanie systemu informatycznego wraz z bazą danych do oceny zależności pomiędzy parametrami procesu wydobywania węgla i wytwarzania, a oceną efektywności kosztowej i środowiskowej | Wdrożenie systemu we wszystkich jednostkach TAURON Wydobywanie i TAURON Wytwarzanie                                                             |
| 3                                                                                                         | Nowoczesne metody zarządzania eksploatacją złoża, celem lepszego planowania i realizacji procesów wydobywania pod kątem oczekiwanych parametrów paliw dostarczanych do Spółek Grupy                                                                                             | Wdrożenie systemu zarządzania eksploatacją złoża zintegrowanego z danymi o wydobywaniu i jakości urobku                                                                                | Pełne wykorzystanie systemu wspomagania decyzji w procesie przygotowania złoża do eksploatacji oraz rozliczania produkcji                       |
| 4                                                                                                         | Kompleksowa analiza efektywności poszczególnych procesów, grup procesów, miejsc styku oraz synergii między procesami pod kątem uzyskiwania dodatkowych korzyści ekonomicznych                                                                                                   | Wdrożenie pierwszych rozwiązań w wybranych lokalizacjach i uzyskanie szybkich efektów                                                                                                  | Wdrożenie pozostałych inicjatyw, standaryzacja i uzyskanie kolejnych efektów                                                                    |





# Cel Rozwojowy III

## Ograniczenie oddziaływania na środowisko oraz jego monitorowanie

| WYZWANIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SZANSE                                                                                                                                                                                                                                                                | AMBICJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zaostrzające się wymagania regulacyjne w zakresie ochrony środowiska i rosnące koszty emisji</li><li>▪ Objęcie regulacjami (m.in. BAT) substancji obecnych w spalinach, ściekach i odpadach, wcześniej nieuregulowanych</li><li>▪ Brak akceptacji społecznej wobec uciążliwości generowanych działalnością przemysłu wydobywczego i energetycznego</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Możliwość wtórnego wykorzystania wychwyconych substancji</li><li>▪ Redukcja strat wody i zmniejszenie ilości pobieranej wody</li><li>▪ Rozszerzenie produkcji energii elektrycznej i ciepła w oparciu o kogenerację</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ograniczenie emisji szkodliwych substancji zawartych w spalinach, ściekach i odpadach oraz ograniczenia emisji hałasu</li><li>▪ Wdrożone do powszechnej praktyki założenia gospodarki obiegu zamkniętego</li><li>▪ Wydajne i wysokosprawne odmetanowanie złóż węgla i wykorzystanie metanu w procesach energetycznych i innych</li><li>▪ Redukcja hałasu w procesach produkcji</li><li>▪ Redukcja emisji zanieczyszczeń gazo-pyłowych (pył, NOX, SO<sub>2</sub>)</li></ul> |





## OBSZAR BADAWCZY 1

### Powietrze i Klimat



Opracowanie i wdrożenie technologii pozwalających na skuteczne ograniczenie wpływu działalności Grupy TAURON na jakość powietrza i klimat.



Zmiany otoczenia prawno-regulacyjnego, jak również wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa prowadzą do ciągłego zaostrzania norm środowiskowych dotyczących źródeł spalania paliw, w tym również elektrowni i elektrociepłowni. Kolejne ograniczenia w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowo-pyłowych nie tylko powodują zaostrzanie już istniejących standardów, ale dodatkowo pojawiają się standardy dla zanieczyszczeń, które wcześniej nie były nimi obejmowane. Ponadto nie można spodziewać się złagodzenia polityki prowadzonej w zakresie ochrony środowiska, tak więc trzeba mieć na uwadze liczne wyzwania, jakie w związku z tym dotyczą sektora energetycznego. Skuteczne opomiarowanie, wychwycenie oraz powtórne wykorzystanie substancji zawartych w gazach spalinowych może okazać się kluczowym wyzwaniem w najbliższych latach dla energetyki. Istotne jest przy tym spojrzenie z punktu widzenia całego łańcucha wartości i identyfikacja optymalnych sposobów eliminacji zanieczyszczeń z procesów, już od samego procesu produkcji paliw. Wpływ uregulowań prawnych dotyczących emisji zanieczyszczeń w sektorze energetycznym ma bardzo

duże znaczenie dla polskiej gospodarki energetycznej opartej na paliwach kopalnych. Zaostrzające się normy emisyjne dla obiektów energetycznego spalania wymuszają na prowadzących instalacje m.in. zwiększenie stopnia redukcji  $\text{SO}_2$ . Mając na uwadze konieczność globalnego podejścia do procesu usuwania  $\text{SO}_2$  (tj. również ilość i charakter UPS) niezbędnym jest przygotowanie nowych rozwiązań dla energetyki w kwestii oczyszczania spalin, poprzez utrzymanie czy wręcz minimalizowanie strumienia zużywanych sorbentów mając również na uwadze konieczność usuwania innych zanieczyszczeń z gazów odlotowych.

Unijny system handlu uprawnieniami do emisji jest elementem przeciwdziałania zmianom klimatu. Umożliwia on stopniowe ograniczanie emisji pochodzących z energetyki w jak najbardziej efektywny pod względem kosztów sposób.



#### GDZIE JESTEŚMY?

Regulacje stawiają coraz większe ograniczenia w zakresie emisji  $\text{CO}_2$  i innych substancji w spalinach. Jeśli chodzi o  $\text{CO}_2$ , większość obecnie eksploatowanych w Grupie TAURON jednostek wytwórczych (bloki klasy 200 MW i inne na podkrytyczne parametry pary) charakteryzuje emisyjność na poziomie 850-950 kg  $\text{CO}_2$ /MWh. Nowo budowane bloki energetyczne na parametry nadkrytyczne (np. Jaworzno 910 MW) pozwalają zredukować emisyjność do poziomu 680-700 kg  $\text{CO}_2$ /MWh. W dalszym ciągu jednak nie jest



to poziom, który pozwalałby na skorzystanie przez taką jednostkę z planowanego funduszu modernizacyjnego (zakłada się ograniczenie do 450 kg CO<sub>2</sub>/MWh) czy rynku mocy (planowane ograniczenie do 550 kg CO<sub>2</sub>/MWh). Także inne substancje wskazane m.in. w dokumencie BAT wymagają wyspecyfikowanego spojrzenia na ich emisje i sposoby jej ograniczenia, tak aby możliwe było sprostanie przyszłym obostrzeniom regulacyjnym w tym zakresie.

Elektrownie i elektrociepłownie funkcjonujące w ramach Grupy TAURON na dzisiaj spełniają wszystkie wymagania w zakresie emisji (w tym wynikające z Dyrektywy IED). Konieczne są jednak dalsze modernizacje, pozwalające na pracę tych jednostek po roku 2021. Modernizacje takie pozwalają na zmniejszenie emisji dwutlenku węgla i siarki, pyłów oraz innych substancji do atmosfery. Jednakże nadal istnieje potrzeba identyfikacji nowych technologii do redukcji substancji niekorzystnie wpływających na klimat. TAURON stawia na najnowsze technologie w zakresie ochrony klimatu. Przykładem takich działań może być budowa pierwszego na świecie bloku fluidalnego na parametry nadkrytyczne (elektrownia

Łagisza). Także Kopalnia Wapienia „Czatkowice” sp. z o.o. będąca jednym z największych producentów sorbentów, mając świadomość poziomu istotności przytoczonych kwestii, podejmuje kroki w kierunku opracowania nowych rozwiązań dla energetyki, w celu skuteczniejszej eliminacji SO<sub>2</sub> i innych zanieczyszczeń, traktując te działania jako kluczowe. Z drugiej strony, wydobywanie kamienia wapiennego, a następnie jego przeróbka m.in. dla wyprodukowania wysokiej klasy sorbentów, wiąże się przede wszystkim z oddziaływaniem na środowisko poprzez przekształcenie terenów w wyniku działalności górniczej oraz emisje pyłu i hałasu do otoczenia.

Realizacja prac badawczo-rozwojowych w zakresie oddziaływania na powietrze i klimat będzie uzależniona od przyjętych przyszłych regulacji. W przypadku rozpoczęcia prac w zakresie zaostreżenia limitów emisyjnych, planowana jest weryfikacja zapisów SAB pod kątem uzasadnienia biznesowego prowadzonych i planowanych inicjatyw, w tym przede wszystkim dotyczących modernizacji istniejących jednostek wytwórczych w powiązaniu z ich planowanym okresem eksploatacji.

#### OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                                                                                     | Średnioterminowy                                                   | Długoterminowy                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analiza i przegląd koncepcji opomiarowania i redukcji emisji zanieczyszczeń, spalin, pyłów pod kątem przyszłych regulacji. Identyfikacja braków w technologii redukcji i metod pomiarowych w zakresie substancji emitowanych do powietrza oraz niekorzystnie wpływających na klimat | Gotowość do wdrażania i rozwijania technologii redukujących emisje | Wdrożenie nowych technologii do opomiarowania i redukcji zanieczyszczeń, spalin, pyłów oraz redukujących emisje gazów powodujących zmiany klimatyczne |



| WYBRANE INICJATYWY                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                          |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                                                                                   | Średnioterminowy                                                                                               | Długoterminowy                                                                                           |   |
| Badanie korelacji między poszczególnymi składnikami spalin a jakością powietrza i innych komponentów środowiska                                                                                                                                                                   | Badanie wpływu oddziaływania na środowisko poszczególnych składników spalin                                    | Ewentualne wdrożenie w przypadku pozytywnego wyniku                                                      | 1 |
| Analiza nowych technologii monitorowania, wychwytu, neutralizacji i usuwania emisji                                                                                                                                                                                               | Badanie nowych technologii monitorowania, usuwania emisji lub wykorzystania substancji z emisji zanieczyszczeń | Wytyczne do przetwarzania substancji w produkty zbywalne. Ewentualne wdrożenie w przypadku zmian prawa   | 2 |
| Analiza możliwości wykorzystania w procesie spalania paliw czynników (reagentów) przyspieszających i ułatwiających proces utleniania się węgla w procesie spalania i ewentualnych możliwości wykorzystania tych czynników w procesie współspalania węgla z innymi rodzajami paliw | Badanie możliwości wykorzystania nowych technologii / nowych metod na wybranych obiektach                      | Ewentualne wdrożenie w przypadku pozytywnego wyniku prób                                                 | 3 |
| Analiza możliwości redukcji pyłu z procesów technologicznych do otoczenia                                                                                                                                                                                                         | Koncepcja rozwiązań ograniczających emisję pyłu do środowiska                                                  | Wykonanie projektu i realizacja rozwiązań ograniczających emisję pyłu do środowiska dla wybranych źródeł | 4 |
| Nowe i udoskonalone technologie wychwytu CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                          | Optymalizacja obecnych i wypracowanie nowych technologii oraz wykonanie projektu koncepcyjnego                 | Budowa instalacji pilotażowej CCS                                                                        | 5 |
| Analizy możliwości zagospodarowania znacznej ilości emisji CO <sub>2</sub> w jednostkach wytwórczych do celu zwiększenia wydobywania ropy naftowej (technologie EOR-CO <sub>2</sub> )                                                                                             | Opracowanie koncepcji instalacji badawczej                                                                     | Przeprowadzenie testów pilotażowych technologii EOR-CO <sub>2</sub>                                      | 6 |
| Użyteczne wykorzystanie wychwyconego CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                              | Badanie technologii wykorzystania wychwyconego CO <sub>2</sub>                                                 | Gotowość technologiczna do wdrożenia, rekomendacje do decyzji inwestycyjnych                             | 7 |





## OBSZAR BADAWCZY 2

### Woda



CEL

Poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych.



OPIS

Odpowiednie oczyszczenie emitowanych ścieków staje się istotnym zagadnieniem ze względu na poważne problemy z dostępnością, jak i jakością zasobów wodnych w Polsce. Nowe standardy jakości środowiska określone m.in. w formie konkluzji BAT odnoszą się nie tylko do emisji zanieczyszczeń gazowo-pyłowych wprowadzanych do powietrza, ale również do zanieczyszczeń zawartych w ściekach. Opracowanie optymalnej technologii umożliwiającej oczyszczenie ścieków do poziomów wskazywanych przez przyszłe regulacje stanowi istotne wyzwanie dla całego sektora energetycznego i wydobywczego.

Obecnie prowadzona eksploatacja węgla w coraz głębszych pokładach powoduje pogorszenie jakości wód odprowadzanych z odwadniania zakładów górniczych. Szczególnym zagrożeniem jest w tym wypadku wzrost zasolenia wód zrzucanych do odbiorników

zewnętrznych. Sięganie po nowe pokłady węgla przy jednoczesnym zaostrzaniu się standardów jakości środowiska stanowi poważne zagrożenie dla osiągnięcia celów środowiskowych dla jednolitych części wód oraz realnie przekłada się na wzrost opłat za korzystanie ze środowiska.



GDZIE JESTEŚMY?

Wejście w życie konkluzji BAT narzuca konieczność dostosowania istniejących źródeł wytwórczych do nowych wymagań, w tym także w zakresie oczyszczania ścieków, do dnia 16 sierpnia 2021 roku. W dalszej perspektywie czasowej należy się spodziewać jeszcze większego zaostrzenia limitów emisyjnych, co powinno znaleźć odbicie w planowanych już dziś inicjatywach badawczo-rozwojowych i inwestycyjnych.

Możliwości przyjmowania dodatkowych ładunków soli zawartych w wodach odprowadzanych z zakładów górniczych są również znacznie ograniczone. Prognozuje się, że dalszy wzrost zasolenia spowoduje przekroczenie standardów jakości środowiska, co stanowi realne zagrożenie dla możliwości eksploatacji nowych pokładów węgla.



### OCZEKIWANY REZULTAT

| Krótkoterminowy                                                     | Średnioterminowy                                                                                               | Długoterminowy                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koncepcja poprawy jakości i zamknięcia obiegów wód technologicznych | Optymalizacja zarządzania obiegami wodnymi. Minimalizacja wycieków i poprawa jakości wód – projekty pilotażowe | Model zarządzania wodami technologicznymi w zamkniętym obiegu, zapewniający neutralizację wpływu działalności na jakość wód |

### WYBRANE INICJATYWY

| Krótkoterminowy                                                                                                           | Średnioterminowy                                                                                                                                                                  | Długoterminowy                                                                                                                                                                                                                     |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Technologia monitorowania i ograniczania substancji szkodliwych (zawartości chlorków, siarczanów, boru) w ściekach        | Rozwój technologii bezściekowych                                                                                                                                                  | Wdrożenie instalacji bezściekowej (zamknięty obieg)                                                                                                                                                                                | 1 |
| Obniżenie ilości/kosztów zużywanej wody pitnej poprzez wykorzystanie wód z odsalania obiegu chłodzącego w sieci hydrantów | Zastosowanie metody w warunkach rzeczywistych na jednej z instalacji                                                                                                              | Wdrożenie na innych instalacjach w przypadku pozytywnych wyników                                                                                                                                                                   | 2 |
| Analiza kopalnianych wód oraz wytypowanie technologii zmniejszenia obciążeń środowiskowych                                | Demonstracja instalacji do ograniczenia negatywnego wpływu odwadniania kopalni na wody powierzchniowe                                                                             | Trwałe poprawienie jakości wód powierzchniowych dla wybranego zakładu górniczego. Ograniczenie wpływu na środowisko poprzez wykorzystanie wyeksploatowanych wyrobisk kopalnianych jako zbiornika retencyjno-dozującego wód słonych | 3 |
| Analizy możliwości efektywnego gospodarowania wodami kopalnianymi i zamykania obiegów wodnych                             | Model efektywnej gospodarki wodami kopalnianymi oraz gotowa demonstracja opróbowania online wód kopalnianych z działającym systemem informatycznym w wybranym zakładzie górniczym | Minimalizacja negatywnego wpływu na stosunki wodne w obszarze oddziaływania kopalni. Opracowanie alternatywnych kierunków wykorzystania wód kopalnianych                                                                           | 4 |

## OBSZAR BADAWCZY 3

### Bioróżnorodność i powierzchnia Ziemi



CEL

Kontrola i zarządzanie bioróżnorodnością oraz powierzchnią ziemi.



OPIS

Działalność instalacji wchodzących w skład Grupy TAURON (elektrownie, elektrociepłownie, kopalnie) wpływa bezpośrednio lub pośrednio na bioróżnorodność i ekosystemy. Wytwarzając energię elektryczną i ciepło elektrownie i elektrociepłownie wykorzystują w czasie swojej pracy zasoby naturalne (paliwo, woda), jak również w bezpośredni sposób wpływają na jakość powietrza, gleby i ziemi oraz florę i faunę. Celem jest ochrona zasobów środowiska poprzez zmniejszenie wykorzystania wody, zasobów paliw kopalnych, zmniejszenie negatywnego wpływu na ekosystem.



GDZIE JESTEŚMY?

Elektrownie zawodowe wchodzące w skład TAURON Wytwarzanie S.A., zgodnie z obowiązującymi przepisami, wykonały inwentaryzację zanieczyszczeń w celu określenia konieczności wykonania tzw. raportu początkowego o stanie zanieczyszczenia gleby, ziemi i wód gruntowych substancjami powodującymi ryzyko i możliwość zanieczyszczenia gleby, ziemi lub wód gruntowych na terenie zakładu. Analiza ta została przygotowana przy współpracy z kompetentnymi w tym zakresie instytucjami. Określono substancje mogące powodować ryzyko zanieczyszczenia, miejsca, gdzie te zanieczyszczenia mogą występować. Tylko w przypadku jednej instalacji (Oddział Elektrownia Łaziska) zaistniała konieczność sporządzenia raportu początkowego, którego wyniki potwierdzają, że wszystkie analizowane wskaźniki dla gleb spełniają wymagane standardy jakościowe, natomiast analiza wody wykazała, że większość wskaźników nie przekracza wartości granicznych dla I lub II klasy jakości wód podziemnych, a przekroczenie dotyczyło tylko jednego wskaźnika (V klasa jakości). W związku z wynikami raportu nałożony został obowiązek monitorowania jakości gleb oraz jakości wód podziemnych. Można zatem stwierdzić, że obecnie na terenie instalacji wchodzących w skład TAURON Wytwarzanie S.A. nie występują zanieczyszczenia gleby, ziemi i wód gruntowych.





| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                                                            |                                                                                         |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                | Średnioterminowy                                                                        | Długoterminowy                                                                                              |
| Określenie korelacji między bezpośrednim i pośrednim wpływem działalności Grupy TAURON na bioróżnorodność i powierzchnię ziemi | Wypracowanie technologii neutralizujących wpływ na bioróżnorodność i powierzchnię ziemi | Opracowanie metod i technologii pozwalających na przywrócenie (gdzie jest to uzasadnione) stanu pierwotnego |

| WYBRANE INICJATYWY                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                      | Średnioterminowy                                                                                                                                                                        | Długoterminowy                                                                                                   |
| Przegląd substancji występujących w elektrowniach wpływających na bioróżnorodność                                                    | Analiza możliwości zastąpienia obecnie stosowanych substancji wpływających na bioróżnorodność innymi, które nie mają negatywnego wpływu na środowisko                                   | Wyeliminowanie z użycia substancji negatywnie wpływających na bioróżnorodność występujących w działalności Grupy |
| Przegląd i analiza obszarów poddanych erozji i degradacji<br>Identyfikacja obszarów do rekultywacji i uregulowania stosunków wodnych | Identyfikacja, wybór technik i metod skutecznego przywracania warunków naturalnych po działaniach grupy, w tym bioremediacja oraz metod efektywnego wykorzystania tych obszarów         | Efektywne zagospodarowanie obszarów zrehabilitowanych                                                            |
| Nowe metody rekultywacji terenów pogórnich                                                                                           | Opracowanie nowych metod skutecznej rekultywacji terenów / gleb pogórnich z zastosowaniem technologii usuwania zanieczyszczeń z gleby i wód podziemnych (np. bioremediacja, nasadzenia) | Identyfikacja najbardziej efektywnych metod i substancji do rekultywacji terenów pogórnich                       |
| Innowacyjne metody minimalizowania wpływu eksploatacji górniczej i wyznaczania deformacji terenu                                     | Przygotowanie i przeprowadzenie pilotażu rozwiązania związanego z minimalizacją oddziaływania i monitorowaniem powierzchni                                                              | Model prognozowania deformacji terenu na terenach górniczych                                                     |

# Cel Rozwojowy IV

## Wzrost poziomu bezpieczeństwa

| WYZWANIA                                                                                                                                                   | SZANSE                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AMBICJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Coraz trudniejsze warunki geologiczne wydobywania węgla</li><li>▪ Zaostrzające się wymagania regulacyjne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nowe technologie, także zaczerpnięte z innych branż pozwalające na poprawę bezpieczeństwa pracowników (technologie „smart”, Internet rzeczy, systemy komunikacji)</li><li>▪ Nowe technologie zwiększające skuteczność szkoleń (systemy VR/AR)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wyeliminowanie wypadków ciężkich i śmiertelnych w kopalniach, elektrowniach i elektrociepłowniach</li><li>▪ Ograniczenie do minimum narażenia pracowników na oddziaływanie czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy</li><li>▪ Ograniczenie liczby chorób zawodowych</li><li>▪ Zapewnienie pełnego bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej oraz ciągłości produkcji</li></ul> |

### OBSZAR BADAWCZY 1

#### Wprowadzenie metod i technologii poprawiających bezpieczeństwo i warunki pracy



CEL

Opracowanie i wdrożenie technologii i urządzeń pozwalających na efektywne prognozowanie wystąpienia zagrożenia oraz przeciwdziałanie i zapobieganie skutkom jego wystąpienia



OPIS

Jednostki wydobywcze oraz wytwórcze charakteryzują się dużą ilością czynników potencjalnie szkodliwych dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników. Opracowanie odpowiednich metod oraz procesów eliminujących na-



rażenie osób znajdujących się na terenie zakładów jest jednym z kluczowych aspektów zapewniających właściwe funkcjonowanie jednostek wydobywczych i wytwórczych. Procesy eliminujące narażenie pracowników są również doświadczeniem w zakresie bezpieczeństwa pracy. Zwiększenie bezpieczeństwa pracy powoduje obniżenie ilości wypadków, a co za tym idzie usprawnienia funkcjonowania całej jednostki wydobywczej lub wytwórczej. Ambicją Grupy TAURON jest przy tym zapewnienie bezpieczeństwa swoim pracownikom, wykraczającego poza obowiązujące regulacje prawne, dążąc do wyeliminowania wypadków ciężkich i śmiertelnych w kopalniach, elektrowniach i elektrociepłowniach Grupy. Wczesne wykrywanie zagrożenia oraz podejmowanie prewencyjnych działań jest korzystniejsze niż usuwanie skutków zagrożeń, które wystąpiły. Prace badawcze w tym obszarze będą się skupiać na technologiach oraz urządzeniach, które pozwolą w skuteczny sposób przewidywać możliwe sytuacje niebezpieczne. W efekcie zmniejszeniu ulegnie liczba sytuacji zagrożenia, często powodujących znaczne utrudnienie pracy jednostek Grupy TAURON, a w niektórych przypadkach nawet nieplanowane przestoje.

Działalność Grupy związana jest nieodłącznie z oddziaływaniem na człowieka w zakresie emisji hałasu. Niejednokrotnie bezpośrednio z zakładami sąsiadują tereny podlegające ochronie akustycznej. Nadmierny hałas wpływa negatywnie na organizm ludzki dlatego opracowanie systemów redukujących hałas powinno być sprawą priorytetową. Pomiary okresowe prowadzone w wyznaczonych punktach określonych w stosownych decyzjach środowiskowych wskazują, że poziomy dopuszczalne emisji hałasu są dotrzymywane.



#### GDZIE JESTEŚMY?

Sektor elektroenergetyczny jest sektorem newralgicznym z perspektywy bezpieczeństwa i higieny pracy. Do najbardziej wypadkowych należy górnictwo węgla kamiennego. Występujące w podziemnych zakładach górniczych zagrożenia naturalne, techniczne oraz czynniki szkodliwe dla zdrowia w środowisku pracy, stanowią nieodłączny element w procesie eksploatacji węgla kamiennego.

Skuteczny monitoring występujących zagrożeń oraz nowoczesne, kompleksowe systemy ich eliminacji lub ograniczenia prowadzą do zmniejszenia wypadkowości oraz narażenia pracowników na działanie czynników szkodliwych dla zdrowia, wywołujących choroby zawodowe. Spółki Grupy TAURON respektują wszelkie normy związane z BHP. W 2017 roku zorganizowany został ogólnogrupowy konkurs na innowacyjne pomysły w zakresie poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy w Grupie. Spośród ponad 50 zespołów wybrane, nagrodzone i wdrożone zostało pięć najlepszych pomysłów, z których jeden pomysł dotyczył bezpośrednio górnictwa dołowego.





| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                             |                                                                               |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                 | Średnioterminowy                                                              | Długoterminowy                                                                                                                 |
| Rozwój kluczowych technologii i metod mających na celu zwiększenie poziomu bezpieczeństwa pracy | Rozwój wybranych technologii i przeprowadzenie pilotaży w wybranych obszarach | Kompleksowy system eliminacji zagrożeń gazowych, wodnych oraz monitoring parametrów życiowych pracowników oraz oznak zmęczenia |

| WYBRANE INICJATYWY |                                                                                                                                     |                                                                                               |                                                                                              |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Krótkoterminowy                                                                                                                     | Średnioterminowy                                                                              | Długoterminowy                                                                               |
| 1                  | Nowe metody odmetanowania złoża i zrobów                                                                                            | Testy min. jednej, niestosowanej dotychczas w Grupie, metody odmetanowania                    | Wdrożenie technologii w przypadku pozytywnych wyników                                        |
| 2                  | Prognozowanie wystąpienia wyrzutów metanu i skał                                                                                    | Rozwój narzędzi kontroli stężeń, sposobów wykonywania pomiarów parametrów zagrożenia wyrzutem | Zintegrowany system prognozowania wyrzutów skał i zabezpieczenia załogi                      |
| 3                  | Ograniczenie ilości emitowanego metanu w powietrzu wentylacyjnym kopalń                                                             | Opracowanie technologii i pilotaż technologii w jednym z korytarzy                            | Wdrożenie technologii w przypadku pozytywnych wyników                                        |
| 4                  | Systemy przewietrzania wyrobisk ślepych w kopalniach węgla kamiennego w warunkach zagrożenia metanowego, pyłowego i temperaturowego | Wdrożenie na 2 wyrobiskach w trakcie drażenia (tzw. wyrobiska ślepe)                          | Wdrożenie na zrobach ścian zawałowych o największym stopniu zagrożenia metanowego i pożarami |
| 5                  | Poprawa jakości powietrza w kopalniach poprzez innowacyjne systemowe metody zraszania powietrzno-wodnego                            | Pilotażowe wdrożenie w wybranym obszarze                                                      | Wdrożenie we wszystkich podziemnych zakładach górniczych TAURON                              |

| Krótkoterminowy                                                                                                                                                                                                                   | Średnioterminowy                                                                                                                                                 | Długoterminowy                                                                                                                                                  |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Opracowanie koncepcji programu dotyczącego kształtowania kultury bezpieczeństwa pracy załogi z wykorzystaniem nowoczesnych technologii (Virtual Reality - rzeczywistość wirtualna, Augmented Reality - rzeczywistość rozszerzona) | Rozwój programu poprawy bezpieczeństwa pracy załogi i nowoczesne metody komunikacji (rekonstrukcje, czarne lustra etc.)                                          | Pełna implementacja systemu z uwzględnieniem wniosków z fazy pilotażu                                                                                           | 6  |
| Opracowanie koncepcji nowego systemu pracy eliminującego pracę ludzką na wybranych stanowiskach i miejscach pracy                                                                                                                 | Przetestowanie elementów systemu eliminującego pracę człowieka w warunkach zagrożenia                                                                            | Rozwój kompleksowego systemu eliminującego pracę ludzką w obszarach zagrożenia z uwzględnieniem wniosków z pilotażu                                             | 7  |
| System oceny zmęczenia u pracowników wykorzystujący dane z monitoringu parametrów życiowych i oznak zmęczenia pracowników                                                                                                         | Rozwój systemu oceny i zarządzania zmęczeniem pracowników w oparciu o integrację danych z systemu monitoringu parametrów życiowych i oznak zmęczenia pracowników | Aktywny system zarządzania zmęczeniem pracowników w trybie rzeczywistym                                                                                         | 8  |
| Opracowanie i wdrożenie narzędzi umożliwiających innowacyjne szkolenia i treningi pracowników (symulatory, VR)                                                                                                                    | Koncepcja centrum szkoleniowego na wzór fabryki przyszłości                                                                                                      | Uruchomienie centrum szkoleniowego w oparciu o VR/AR                                                                                                            | 9  |
| Studium redukcji hałasu z procesów technologicznych do otoczenia                                                                                                                                                                  | Badanie możliwości zastosowania wybranych technologii/Koncepcja rozwiązań ograniczających hałas w miejscu pracy                                                  | Ewentualne wdrożenie w przypadku uzyskania zadowalających redukcji hałasu. Wykonanie projektu i realizacja rozwiązań antyhałasowych dla wybranych źródeł hałasu | 10 |



## OBSZAR BADAWCZY 2

### Ciągłość i bezpieczeństwo produkcji



#### CEL

Rozwój technologii, których głównym celem jest zapewnienie ciągłości produkcji, wysokiego poziomu bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej oraz bezpieczeństwa technologicznego związanego z szeroko rozumianą energetyką konwencjonalną.



#### OPIS

Zarówno obszar Wydobycia węgla, wzbogacania paliw oraz wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w dużych jednostkach jest z perspektywy państwa działalnością strategiczną. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości dostaw w dzisiejszych czasach stanowi o sile gospodarczej Polski oraz poczucia bezpieczeństwa obywateli. Grupa TAURON posiada i operuje majątkiem wydobywczym i wytwórczym w zakresie energii elektrycznej i ciepła strategicznym z perspektywy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Dlatego właśnie wskazany obszar jest tak istotny. Zarówno procesy wydobywania węgla kamiennego jak i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej są bardzo skomplikowane i wrażliwe. Skupienie działań z obszaru badań i rozwoju w tym zakresie pozwoli na

ograniczenie wrażliwości technologicznej procesów oraz zwiększenie bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej Grupy. Zapewnienie ciągłości produkcji (rozumianej przede wszystkim jako zapewnienie możliwie wysokiej dyspozycyjności), ograniczenie awarii i nieplanowanych odstawień pomoże również uzyskać wymierne efekty ekonomiczne.



#### GDZIE JESTEŚMY?

Obecnie w Grupie TAURON prowadzone są bieżące działania mające na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej oraz zapewnienia ciągłości produkcji. Zarówno po stronie obszaru wydobywania oraz wytwarzania energii elektrycznej i ciepła istnieją wieloletnie plany remontowe i inwestycyjne. W związku z bardzo dynamiczną transformacją sektora elektroenergetycznego oraz zmianą roli wytwórcy energii elektrycznej pojawiają się całkowicie nowe wyzwania w tym zakresie. W związku z tym niezbędne jest również pełne zaangażowanie obszaru badań i rozwoju.



| OCZEKIWANY REZULTAT                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                        | Średnioterminowy                                                                                      | Długoterminowy                                                                                                                           |
| Opracowanie katalogu zagadnień techniczno - organizacyjnych wraz z analizą wrażliwości | Rozwój technologii mających na celu zapewnienie ciągłości dostaw paliw, energii elektrycznej i ciepła | Wdrożenie rozwiązań technologicznych i organizacyjnych zapewniających wzrost bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i ciągłości dostaw |

| WYBRANE INICJATYWY                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótkoterminowy                                                                                                                                 | Średnioterminowy                                                                                                                                  | Długoterminowy                                                                                                                                                              |
| Opracowanie modelu zarządzania infrastrukturą krytyczną                                                                                         | Opracowanie narzędzi do predykcji, planowania i zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej                                             | Wdrożenie zintegrowanego narzędzia w zakresie zarządzania infrastrukturą krytyczną w Grupie                                                                                 |
| Opracowanie modelu zarządzania ryzykiem przerwania ciągłości produkcji w zakresie wydobycia węgla kamiennego                                    | Opracowanie narzędzi wspierających proces modelowania i zarządzania ryzykiem technologicznym w procesach wydobycia i uzdatniania węgla kamiennego | Wdrożenie narzędzia informatycznego, uwzględniającego informacje w czasie rzeczywistym zapewniającego możliwość zarządzania ciągłością dostaw paliw zgodnie z planami       |
| Opracowanie modelu zarządzania ryzykiem przerwania ciągłości produkcji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła                     | Opracowanie modelu zarządzania ryzykiem technologicznym w procesach wytwarzania energii elektrycznej i ciepła                                     | Wdrożenie narzędzia informatycznego, uwzględniającego informacje w czasie rzeczywistym zapewniającego możliwość zarządzania ciągłością dostaw energii elektrycznej i ciepła |
| Rozwój technologiczny mający na celu ograniczenie nieprzewidzianych incydentów w zakresie wydobycia węgla kamiennego                            | Rozwój technologiczny mający na celu ograniczenie nieprzewidzianych incydentów w zakresie wydobycia węgla kamiennego                              | Uruchomienie procesu wdrożenia wypracowanych technologii                                                                                                                    |
| Rozwój technologiczny mający na celu ograniczenie nieprzewidzianych incydentów w zakresie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła             | Rozwój technologiczny mający na celu ograniczenie nieprzewidzianych incydentów w zakresie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła               | Uruchomienie procesu wdrożenia wypracowanych technologii                                                                                                                    |
| Rozwój technologii mający na celu natychmiastowe przywrócenie dostaw paliw w przypadku wystąpienia poważnych incydentów                         | Rozwój technologii mający na celu natychmiastowe przywrócenie dostaw paliw w przypadku wystąpienia poważnych incydentów                           | Wdrożenie technologii w zakresie natychmiastowego przywrócenia dostaw paliw w przypadku poważnych incydentów / awarii                                                       |
| Rozwój technologii mający na celu natychmiastowe przywrócenie dostaw energii elektrycznej i ciepła w przypadku wystąpienia poważnych incydentów | Rozwój technologii mający na celu natychmiastowe przywrócenie dostaw energii elektrycznej i ciepła w przypadku wystąpienia poważnych incydentów   | Wdrożenie technologii w zakresie natychmiastowego przywrócenia dostaw paliw w przypadku poważnych incydentów / awarii                                                       |
| Identyfikacja kluczowych elementów systemu zarządzania bezpieczeństwem dostaw, infrastruktury krytycznej oraz ryzykiem technologicznym          | Rozwój systemu zarządzania ryzykiem technologicznym TAURON w oparciu o dane z wybranych systemów                                                  | Przeprowadzenie weryfikacji i dostosowanie narzędzia do zarządzania ryzykiem technologicznym w całym łańcuchu wartości                                                      |

\* realizacja celu przychodowego, poprzedzona musi być uruchomieniem projektu inwestycyjnego lub w zakresie nowych biznesów wykazując wymagany w danym momencie poziom rentowności, czas zwrotu oraz inne parametry ekonomiczne zgodne z regulacjami wewnętrznymi TAURON. Wartość KPI będzie podlegała aktualizacji na bazie postępów prac umożliwiających przeprowadzenie weryfikację zasadności realizacji procesu wdrożeniowego.







