

„Opracowanie prognozowanych scenariuszy rozwoju technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego”

Opracowano na podstawie wyników badań uzyskanych w projekcie:

Foresight w zakresie priorytetowych i innowacyjnych technologii w zakresie zagospodarowywania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego

w ramach VI etapu pt.:

„Synteza Wyników badań i prognozowanie możliwych scenariuszy”

Opracował:

dr inż. Bronisław GAJ

JAWORZNO, czerwiec 2011

1. Wprowadzenie

Celem polityki państwa w stosunku do sektora górnictwa węgla kamiennego jest racjonalne i efektywne gospodarowanie złożami. Aby wypełnić te rolę przedsiębiorcy działający w sektorze górnictwym winni respektować i działać w ramach Prawa geologicznego i górnictwego (obecnie w trakcie nowelizacji), ustawy o odpadach wydobywczych wraz z rozporządzeniami wykonawczymi transponującej do ustawodawstwa polskiego zapisy dyrektywy 2006/21/WE oraz innymi aktami prawnymi takimi jak: Ustawa o odpadach, Prawo Ochrony Środowiska, Prawo wodne, Prawo budowlane itp. Analiza zapisów zamieszczonych w cytowanych powyżej aktach prawnych wskazuje, że eksploatacja istniejących złóż powinna być prowadzona w sposób racjonalny i ekonomicznie uzasadniony oraz przyjazny dla środowiska. Należy odstąpić tym samym od eksploatacji „za wszelką cenę”, jaka miała miejsce w latach 70-tych i 80-tych ubiegłego wieku, której skutki szczególnie w zakresie degradacji różnych komponentów środowiskowych są widoczne do dzisiaj. Konieczność zmiany podejścia do sektora wydobywczego wskazują dodatkowo dane ilościowe.

Ilość odpadów wytwarzanych przez sektor gospodarczy w Polsce wynosiła w 2009 r. 111,06 mln Mg, w tym **31 mln Mg odpadów** zostało wytworzonych przez sektor górnictwa węgla kamiennego. Dodatkowo szacuje się, że blisko **583,6 mln Mg** tego rodzaju odpadów jest już zdeponowana w środowisku. Odpady powstające w kopalniach podczas procesów wydobycia i wzbogacania węgla w zakładach przeróbki mechanicznej, w zależności od układów technologicznych, są klasyfikowane zgodnie z obowiązującym katalogiem odpadów wg następujących kodów:

- 01 01 02 - odpady z wydobywania kopalni innych niż rudy metali - odpady skalne, gruboziarniste, pochodzące z robót przygotowawczych prowadzonych na kopalniach;
- 01 04 12 - odpady z fizycznej i chemicznej przeróbki kopalni innych niż rudy metali powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalni - są to odpady powstające w zakładach przeróbki mechanicznej z płuczki ziarnowej, płuczki miałowej oraz sortowania ręcznego;
- 01 04 81 - odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla - odpady drobnoziarniste powstające w zakładach przeróbki mechanicznej węgla wyposażonej w węzeł flotacji.

Dotychczasowe kierunki wykorzystania ww. odpadów jak wynika z analiz zbytu, to głównie roboty inżynierskie związane z niwelacją bądź rekultywacją terenów zdegradowanych działalności przemysłową w tym wydobywczą, na co zezwalały przepisy prawne zawarte w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2007 r. Nr 39 poz. 251 z późn. zm). W tym celu kopalnie zobowiązane były uzyskać zezwolenie na prowadzenie działalności w zakresie odzysku odpadów, w którym określona została metoda odzysku (zwykle R10 – tzn. *Rozprowadzanie po powierzchni ziemi w celu nawożenia lub ulepszenia gleby*), miejsce i sposób prowadzenia działalności oraz ilość odpadów dopuszczona do odzysku w ciągu roku. Metoda ta stosowana jest głównie dla odpadów o kodach: 01 01 02, 01 04 12 oraz sporadycznie 01 04 81. Zagospodarowanie odpadów odbywało się na terenach własnych kopalni oraz na terenach obcych, co niosło za sobą określone koszty związane z transportem i opłatami dla pośredników uczestniczących w całym procesie zagospodarowania

odpadów. Powyższe dane obrazują wielkość problemu i stanowią podstawę do podjęcia działań badawczych w celu wypełnienia z jednej strony zapisów zawartych w rozdziale 2 Art. 5b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz w rozdziale 2 ustawy o odpadach wydobywczych dotyczących zasad gospodarowania odpadami tzn. (zapobieganie, minimalizacja, odzysk i unieszkodliwianie), z drugiej zaś dokonania oceny innowacyjności stosowanych technologii przetwarzania, odzysku i unieszkodliwiania odpadów z sektora wydobywczego z jednoczesnym nakreśleniem scenariuszy dalszego rozwoju.

Mając powyższe na uwadze do kluczowych problemów badawczych w sektorze górnictwa węgla kamiennego należy zaliczyć:

- konieczność ograniczenia powstania odpadów wydobywczych poprzez:
 - właściwy dobór maszyn i urządzeń do grubości eksploatowanych pokładów,
 - selektywne wybieranie pokładów poprzez eliminację głęboko zanieczyszczonych,
 - rozdzielanie strugi nadawy z robót udostępniających i przygotowawczych od strugi nadawy z robót eksploatacyjnych,
 - określenie w ramach planów ruchu ilości skały płonnej i rodzaju oraz ilości odpadów z przeróbki,
 - określenie kierunków gospodarczego wykorzystywania odpadów z przeróbki,
 - rygorystyczne wydawanie zezwoleń, na unieszkodliwianie poprzez składowanie po uzyskaniu pozytywnych opinii OUG oraz właściwego ze względu na miejsce prowadzenia działalności samorządu terytorialnego,
- zinventaryzowanie wszelkich obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych w tym głównie składowisk odpadów, osadników, zbiorników itp.,
- opracowanie innowacyjnej metodyki i kryteriów oceny zinventaryzowanych obiektów z punktu widzenia formalnego, gospodarczego i środowiskowego,
- przeprowadzenie badań morfologicznych (ilościowych i jakościowych) poszczególnych zinventaryzowanych obiektów,
- określenie przydatności zdeponowanych w środowisku odpadów z górnictwa węgla kamiennego dla potrzeb drogownictwa, budownictwa, energetyki lub innych branż,
- dobór lub opracowanie odpowiednich technologii wzbogacania dla poszczególnych rodzajów odpadów wraz z oceną ich innowacyjności.

W świetle aktualnie obowiązujących i planowanych do wdrożenia przepisów wymagane jest spojrzenie na problem zagospodarowywania odpadów z nowej perspektywy. Technologie przemysłu wydobywczego stosowane obecnie w Polsce umożliwiają ograniczony sposób wykorzystania odpadów. Z tego też względu konieczna jest identyfikacja wiodących technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego o znaczeniu strategicznym, których rozwój w następnych 20 latach będzie priorytetowy dla Polski oraz opracowanie scenariuszy ich rozwoju poprzez zastosowanie usystematyzowanej metodyki badawczej.

2. Pojęcie scenariuszy rozwoju

Przystępując do opisu scenariuszy rozwoju technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego posłużono się stosowaną w literaturze definicją scenariusza rozwoju, a mianowicie, że: „Scenariusz jest jedną z metod przewidywania, która polega na opisie zdarzeń i przedstawieniu ich logicznego następstwa w celu ustalenia, w jaki sposób rozwijać się będzie przedmiot naszego zainteresowania. Scenariusz jest systemem zdarzeń powiązanych chronologiczną sekwencją. Powinien on zawierać wszystkie istotne składniki technologii wewnętrznie zgodne oraz powinien być wiarygodny i akceptowany. Scenariusz powinien także opisywać jakie hipotetyczne sytuacje mogą wystąpić w przyszłości oraz określić warianty dla każdego zdarzenia”.

3. Aspekty i uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne mogące mieć istotny wpływ na gospodarkę odpadami z górnictwa węgla kamiennego

Poniżej zaprezentowano najważniejsze zdaniem autora aspekty i uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne mogące mieć istotny wpływ na obecną jak i w przyszłości gospodarkę odpadami z przemysłu wydobywczego:

- Zmiany wielkości produkcji węgla kamiennego w Polsce – w ostatnich latach obserwowana jest tendencja zniżkowa. W 2010 r. wydobycie węgla kamiennego w oparciu o raport MG wynosiło tylko ok. 70 mln Mg (spadek o 10% w stosunku do roku 2009) – **↘ nieznaczny spadek ilości wytwarzanych odpadów.**
- Nieuchronność eksploatacji złóż uwieczonych w nieregularnych, resztkowych obszarach takich jak filary ochronne i oporowe likwidowanych szybów, wyrobisk kapilarnych oraz pozostawionych resztek eksploatacyjnych - **↗ nieznaczny wzrost ilości wytwarzanych odpadów wydobywczych.**
- Wzrost produkcji światowej - w krajach typu Chiny, Indie obserwuje się znaczący wzrost gospodarczy, który pociąga za sobą wzrost zapotrzebowania na energię (elektryczną i ciepłą). Kraje te są i będą zainteresowane pozyskaniem ultra czystych paliw węglowych np. z Polski - **↔ zmiana rodzaju wytwarzanych odpadów wydobywczych**
- Plany wycofania się z stosowania energii atomowej np. w Niemczech. Rynek niemiecki będzie poszukiwał alternatywnych źródeł energii. Z uwagi na wysokie koszty nie staną się nimi OZE (elektrownie wiatrowe, wodne, solarne). Mając powyższe na uwadze można prognozować wzrost zapotrzebowania na energię wytwarzaną z węgla. Spowoduje to prawdopodobnie wzrost eksportu węgla z Polski. Z uwagi jednak na uwarunkowania środowiskowe (pakiet klimatyczny wymuszający redukcję CO₂ będą to musiały być paliwa ultra czyste - **↔ zmiana rodzaju wytwarzanych odpadów wydobywczych**
- Efektywność ekonomiczna związana z dokonaną (Bogdanka S.A., PKW S.A. JSW. S.A.) i planowaną prywatyzacją poszczególnych spółek węglowych oraz sprzedaż podmiotom zagranicznym – np. PG Silesia (surowice dla własnych potrzeb energetycznych). Wielkość wydobycia i związana z tym ilość i jakość powstających odpadów będzie ściśle związana z

strategicznymi planami sprywatyzowanych spółek (gwałtowny rozwój, czy może ochrona zasobów) oraz aktualną koniunkturą rynkową **↗ - nieznaczny wzrost ilości wytwarzanych odpadów wydobywczych**

- Poszukiwanie w Polsce innych alternatywnych źródeł energii – OZE, gaz łupkowy, energia atomowa **↘ - nieznaczny spadek ilości wytwarzanych odpadów**

3.1. Prawdopodobne sposoby postępowania z odpadami wydobywczymi pochodzącymi z bieżącej produkcji oraz zdeponowanymi w środowisku.

Odpady wydobywcze z bieżącej produkcji

- Zastosowanie urządzeń do suchego odkamieniania na dole kopalni - wykorzystanie powstających odpadów w podsadzaniu wyrobisk eksploatacyjnych – GRUPA III – znacznie mniejszy strumień odpadów będzie wydobywany na powierzchnie kopalni, odpady będą zagospodarowywane w miejscu ich powstawania
- Zastosowanie procesów umożliwiających wzbogacanie w szerokim zakresie uziarnienia – wzrost ilości powstających w procesach wzbogacania odpadów, o innej strukturze rodzajowej – wykorzystanie tych odpadów z zastosowaniem technologii GRUPY I, III oraz V lub wdrożenie całkowicie nowych rozwiązań technologicznych umożliwiających np. efektywny odzysk tzw. metali krytycznych lub innych składników mineralnych.
- Odpady poflotacyjne (powstające w kopalniach w których stosuje się proces flotacji) będą zagospodarowywane z wykorzystaniem technologii opisanych w GRUPIE III - Podsadzanie wyrobisk eksploatacyjnych
- Muły węglowe z odwadniania wód dołowych gromadzone czasowo w osadnikach będą wykorzystywane w ramach technologii opisanych w GRUPIE V – odzysk substancji węglowej
- Pozostała niezagospodarowana część odpadów wydobywczych z bieżącej produkcji będzie wykorzystywana w ramach technologii opisanych w GRUPIE I – Rekultywacja terenów oraz GRUPIE IV – produkcja normowanych kruszyw.

Odpady zdeponowane w środowisku

Zastosowanie odpadów zdeponowanych w środowisku uzależnione jest w głównej mierze od parametrów fizyko-chemicznych oraz efektywności ekonomicznej zastosowanych technologii. Działania które, będą podejmowane ograniczą się jednak do wykorzystania odpadów wydobywczych w ramach technologii przedstawionych w GRUPIE IV (w tym głównie do produkcji kruszyw normowych), GRUPIE I (prace rekultywacyjne, ziemne i hydrotechniczne) oraz w GRUPIE V (produkcja paliw na bazie mułów węglowych).

4. Powiązania i wnioski wynikające z foresightu energetycznego i górnictwa

Scenariusze rozwoju priorytetowych i innowacyjnych technologii zagospodarowania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego powinny być ściśle związane z scenariuszami opracowanymi w ramach realizacji dwóch innych projektów typu foresight, a mianowicie:

- Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju,
- Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego w Polsce do roku 2020,

Poniżej przedstawiono podstawowe założenia wynikające z powyższych projektów:

„Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju”

Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo - energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju zostały przedstawione z podziałem na następujące obszary:

1. Węgiel kamienny i brunatny,
2. Ropa naftowa i gaz ziemny
3. Odnawialne źródła energii,
4. Energetyka jądrowa,
5. Gospodarka wodorowa.

Z punktu widzenia scenariuszy rozwoju technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego istotny jest obszar nr 1. Przedstawione w ramach tego obszaru scenariusze zakładają wykorzystywanie wszystkich technicznie dostępnych technologii wytwarzania energii z węgla przy założeniu, że każda z nich powinna być dostosowana do redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza, w tym również do głębokiego ograniczania emisji CO₂.

Zakłada się więc rozpoczęcie produkcji energii elektrycznej z zastosowaniem nowoczesnych wysoko sprawnych technologii zgazowania węgla czy spalania w atmosferze tlenowej (oxy-combustion). Równocześnie będą jednak rozwijane technologie konwencjonalne z zastosowaniem: kotłów pyłowych nad- i ultranadkrytycznych, kotłów fluidalnych atmosferycznych, w tym kotłów fluidalnych ze złożem cyrkulacyjnym.

Wymagać to będzie głębokiej modernizacji procesów przeróbki węgla w kierunku dwustopniowego wzbogacania: najpierw mechanicznego w całym zakresie uziarnienia, a następnie jeszcze, po rozdrobnieniu uzyskanego koncentratu węglowego poniżej 0,1 mm, wzbogacaniu fizykochemicznemu, dzięki czemu uzyskane paliwo węglowe praktycznie będzie pozbawione substancji mineralnej. Taki etap przygotowania węgla do przyszłościowych instalacji spalania, będzie powodował powstawanie nowych rodzajowo odpadów dla których wystąpi konieczność opracowania nowych innowacyjnych technologii ukierunkowanych np. na odzysk metali krytycznych czy gospodarcze wykorzystanie zwarty w odpadach wydobywczych substancji mineralnych.

„Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego w Polsce do roku 2020”

Dynamicznie zachodzące zamiany w otoczeniu gospodarczym powodują, że przyszłość krajowego sektora paliwowo-energetycznego cechuje duży stopień niepewności. W ramach projektu pn.: „Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego” przeprowadzono wnikliwą analizę perspektyw rozwoju branży wydobywczej z uwzględnieniem realizacji istotnych celów strategicznych do których zaliczyć należy: zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, poprawę konkurencyjności oraz ochronę środowiska naturalnego.

Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego w Polsce do roku 2020 zostały przedstawione z podziałem na następujące obszary:

- technologie podstawowe (udostępniające, przygotowawcze, eksploatacyjne),
- technologie pomocnicze (transportowe, wentylacyjne, odwadniania, profilaktyki zagrożeń naturalnych),
- technologie w mechanizacji procesów eksploatacji,
- systemy automatyki, informatyki i zasilania,
- technologie przeróbki węgla kamiennego.

Działania we wszystkich powyższych obszarach (z wyłączeniem działań dotyczących systemów automatyki, informatyki i zasilania) będą oddziaływały na ilość oraz jakość powstających odpadów. Można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że wdrożenie innowacyjnych technologii podstawowych zminimalizuje ilość powstających odpadów, z drugiej zaś strony zastosowanie technologii wzbogacania w pełnym zakresie uziarnienia zwiększy ilość powstających odpadów oraz zmieni ich własności rodzajowe.

Tak więc trudno jednoznacznie przyjąć, czy wystąpi tendencja wzrostowa, czy spadkowa w zakresie wielkości powstających odpadów wydobywczych.

5. Scenariusze rozwoju technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego

Mając na względzie wszystkie przedstawione w poprzednich punktach uwarunkowania uznano, że analizę scenariuszy należy przeprowadzić w odniesieniu do PIĘCIU czynników tj.:

- I. Popyt na energię – **ENERGY DEMAND**
- II. Prawo środowiskowe – **LAW ENV.**
- III. Wielkość wydobycia – **COAL PRODUCT.**
- IV. Popyt na produkty odpadowe – **WASTE PRODUCT.**
- V. Akceptacja społeczna – **SOCIAL ACCEPT.**

W celu określenia scenariuszy przyjęto następujące uwarunkowania:

- Wzrost popytu na energię w granicach 2-3% rocznie – **ENERGY DEMAND (CONST.)**
- VI. Coraz bardziej restrykcyjne prawo środowiskowe (ustawa o odpadach, ustawa o odpadach wydobywczych, pakiet klimatyczny) - **LAW ENV. (CONST.)**
 - minimalizacja ilości wytwarzanych odpadów,
 - ograniczenie możliwości unieszkodliwiania poprzez składowanie- głównie z uwagi na aspekt ekonomiczny,
 - konieczność dotrzymania limitów emisji CO₂,
- Wielkość wydobycia:
 - wzrost do poziomu 90-100 mln Mg/rok - **COAL PRODUCT.(L)**
 - obecny poziom tj. 70 mln. Mg/rok - **COAL PRODUCT. (M)**
 - spadek wielkości wydobycia z uwagi na limity emisji CO₂ do poziomu 50 mln Mg/rok **COAL PRODUCT. (S)**
- Popyt na produkty odpadowe:
 - wzrost popytu - **WASTE PRODUCT. (L)**
 - spadek popytu – **WASTE PRODUCT. (S)**
- Akceptacja społeczna – przychylność samorządów terytorialnych do wdrożenia technologii zagospodarowania odpadów - **SOCIAL ACCEPT.(CONST.)**

W oparciu o powyższe uwarunkowania uznano, że możliwe jest wystąpienie następujących scenariuszy, zawierających kombinacje wyżej wymienionych czynników:

- I. {**ENERGY DEMAND, LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (L), WASTE PRODUCT (L),**
- II. {**ENERGY DEMAND, LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (M), WASTE PRODUCT (L),**
- III. {**ENERGY DEMAND, LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (S), WASTE PRODUCT (L),**
- IV. {**ENERGY DEMAND, LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (L), WASTE PRODUCT (S),**
- V. {**ENERGY DEMAND, LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (M), WASTE PRODUCT (S),**
- VI. {**ENERGY DEMAND., LAW ENV., SOCIAL ACCEPT.**} - (CONST.), **COAL PRODUCT (S), WASTE PRODUCT (S),**

W dalszych rozważaniach jako scenariusz optymistyczny uznano wariant I, jako scenariusze realistyczne (umiarkowane) uznano warianty II i III, natomiast jako scenariusze pesymistyczne przyjęto warianty IV, V i VI.

W każdym scenariuszu wybór kluczowych kierunków i technologii zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego, podyktowany był w pierwszym rzędzie czynnikami ekonomicznymi, następnie środowiskowymi a na końcu technologicznymi.

Scenariusz optymistyczny

W oparciu o przyjęte powyżej uwarunkowania oraz przyporządkowany im wariant I, w którym zakłada się wzrost zapotrzebowania na produkty odpadowe, przy wzroście wydobycia węgla należy przyjąć, że najbardziej pożądane będą technologie z *GRUPY III – Posadzanie wyrobisk eksploatacyjnych, GRUPY IV - Kruszywa, ceramika i GRUPY V - Odzysk substancji węglowej.*

Szanse i uwarunkowania:

- o Prawne (środowiskowe) aspekty wymuszą całkowite zagospodarowanie odpadów z górnictwa węgla kamiennego (bieżąca produkcja + zdeponowane w środowisku).
- o Eksploatacja złóż uwięzionych w nieregularnych, reszkowych obszarach – konieczność zastosowania technologii podsadzania.
- o Znaczące zasoby odpadów wydobywczych zdeponowanych w środowisku ok. 600 mln Mg.
- o Usankcjonowanie prawne skały płonnej jako produktu tzw. trzeciej kopaliny po węglu i metanie.
- o Rozwój infrastruktury drogowej oraz budownictwa zwiększy zapotrzebowanie na tzw. kruszywa odpadowe (na bazie skały płonnej).
- o Rozwój technologii spalania ultra czystych węgli wymusi zastosowanie procesów wzbogacania w pełnym zakresie uziarnienia.
- o Deficyt metali krytycznych na rynku europejskim.

Kierunki prac naukowo- badawczych:

- o Nowe technologie zagospodarowania odpadów powstających po procesach wzbogacania w pełnym zakresie uziarnienia.
- o Technologie produkcji kruszyw normowanych o szerokim spektrum zastosowań.
- o Technologie produkcji paliw alternatywnych na bazie zdeponowanych w środowisku depozytów mułów węglowych.
- o Technologie odzysku z odpadów wydobywczych tzw. metali krytycznych.
- o Technologie wykorzystania drobnej frakcji odpadów w podsadzkach typu „pasta”.

Scenariusz realistyczny (umiarkowany)

W oparciu o przyjęte powyżej uwarunkowania oraz przyporządkowane im warianty II i III, w których zakłada się wzrost zapotrzebowania na produkty odpadowe, przy utrzymaniu się na obecnym poziomie lub spadku wydobycia węgla należy przyjąć, że najbardziej pożądane będą technologie z *GRUPY IV (Kruszywa, ceramika) i GRUPY V (Odzysk substancji węglowej).*

Szanse i uwarunkowania:

- o Prawne (środowiskowe) aspekty wymuszą całkowite zagospodarowanie odpadów z górnictwa węgla kamiennego (bieżąca produkcja + zdeponowane w środowisku),
- o Znaczące zasoby odpadów wydobywczych zdeponowanych w środowisku ok. 600 mln Mg.
- o Skąła płonna jako produkt – trzecia kopalina po węglu i metanie.
- o Rozwój infrastruktury drogowej oraz budownictwa zwiększą zapotrzebowanie na tzw. kruszywa odpadowe (na bazie skały płonnej).

Kierunki prac naukowo- badawczych

- o Technologie produkcji kruszyw normowanych o szerokim spektrum zastosowań,
- o Technologie produkcji paliw alternatywnych na bazie zdeponowanych w środowisku depozytów mułów węglowych,

Scenariusz pesymistyczny

W oparciu o przyjęte powyżej uwarunkowania oraz przyporządkowane im warianty IV, V i VI, w których zakłada się spadek zapotrzebowania na produkty odpadowe, przy różnej koniunkturze w zakresie wydobycia węgla należy przyjąć, że najbardziej pożądane będą technologie z **GRUPY I - Budownictwo hydrotechniczne, ziemne, rekultywacja terenów**

Szanse i uwarunkowania:

- o Prawne (środowiskowe) aspekty wymuszą całkowite zagospodarowanie odpadów z górnictwa węgla kamiennego (bieżąca produkcja + zdeponowane w środowisku),
- o Konieczność likwidacji szkód wywołanych działalnością wydobywczą (osiadania, deformacje itp.),
- o Stagnacja w budownictwie i drogownictwie.
- o Niskie nakłady inwestycyjne i koszty transportu związane z wykorzystaniem odpadów wydobywczych w pracach rekultywacyjnych oraz robotach ziemnych.

Kierunki prac naukowo- badawczych

- o Opracowanie zasad i kryteriów stosowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego w pracach rekultywacyjnych, ziemnych i hydrotechnicznych
- o Modyfikacja i doskonalenie stosowanych obecnie technologii

6. Wnioski końcowe

Uwarunkowania środowiskowe zawarte w ustawie z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. Nr 138 poz. 865) oraz w pakiecie klimatycznym (konieczność ograniczenia emisji CO₂) skutkować mogą zmniejszeniem znaczenia węgla kamiennego w bilansie energetycznym Polski. Z drugiej strony prognozowany wzrost gospodarczy oraz planowana prywatyzacja sektora wydobywczego stwarza szanse na zwiększenie zapotrzebowania na paliwa i energię, a tym samym może odwrócić te niekorzystne dla górnictwa tendencje. Ponadto, istotnym czynnikiem

przemawiającym za utrzymaniem znaczenia węgla kamiennego jest jego znacząca pozycja jako paliwa zapewniającego bezpieczeństwo energetyczne kraju w sytuacji kształtowania się wysokich cen ropy naftowej i gazu oraz ograniczeniach w rozwoju energetyki atomowej i opartej na odnawialnych źródłach energii.

Reasumując należy stwierdzić, że głównymi czynnikami mającymi wpływ na przyszłościową dominację poszczególnych kierunków gospodarczego wykorzystania odpadów z górnictwa węgla kamiennego i związanych z nimi technologii będą miały:

- sytuacja ekonomiczna na świecie, w Unii Europejskiej i w Polsce i związany z tym wzrost lub spadek zużycia energii elektrycznej i ciepłej,
- ewolucja prawa środowiskowego w zakresie odpadów, w tym odpadów wydobywczych – prawdopodobnie w kierunku bardziej restrykcyjnych zapisów,
- stanowisko Polski co do zapisów zawartych w tzw. „pakiecie klimatycznym” wymuszającym redukcję emisji CO₂ – akceptacja zapisów to konieczność modernizacji polskiej energetyki, a tym samym wzrost zapotrzebowanie na tzw. ultra czyste paliwa,
- wzrost lub spadek znaczenia alternatywnych źródeł energii – OZE, gaz łupkowy, energia atomowa,
- planowana prywatyzacja sektora wydobywczego,
- wielkość nakładów inwestycyjnych i koszty produkcji w oparciu o poszczególne technologie,
- wzrost lub spadek zapotrzebowania rynkowego na produkty wytworzone na bazie odpadów wydobywczych w tym głównie w drogownictwie, pracach ziemnych i hydrotechnicznych oraz w drogownictwie.