37/2004

Raport Badawczy
Research Report

RB/51/2004

Metanol z biomasy i węgla przy udziale syntezy jądrowej – o obniżonym bilansie emisji dwutlenku węgla.

Zadania dla zespołów badawczo- naukowych Centrum"Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"

W.Ciechanowicz, S. Szczukowski

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences

POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Nahorski

Warszawa 2004

Metanol z biomasy i węgla przy udziale syntezy jądrowej - o obniżonym bilansie emisji dwutlenku węgla

Zadania dla zespołów naukowo badawczych organizowanych w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"

Wiesław Ciechanowicz, Instytut Badań Systemowych, PAN
Stefan Szczukowski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Wprowadzenie

Niniejszy raport stanowi skróconą wersję pełnego opracowania będącego owocem pracy zespołu autorów wymienionych w Uwagach końcowych, zawierającą jego główne tezy oraz propozycję harmonogramu prac.

Główne tezy

Obecnie jesteśmy świadkami przełomu technologicznego w skali globalnej, polegającego między innymi na dążeniu światowego systemu motoryzacyjnego do uniezależniania się od ropy z arabskich pól naftowych. Strategicznym paliwem cywilizacji XXI wieku, pozwalającym uniezależnić się od tych pól, staje się metanol. Może być stosowany:
- w najbliższej przyszłości: bezpośrednio jako dodatek do benzyny, jako paliwo w układach mieszanych turbiny gazowej i parowej, jako paliwo w silnikach odrzutowych transportu lotniczego,
- w dalszej przyszłości: jako sposób na dostarczanie wodoru w ogniwach paliwowych zasilanych metanolem.

Źródłem węgla w produkcji metanolu może być węgiel kopalny, gaz ziemny, węgiel „atmosferyczny" zawarty w atmosferycznym dwutlenku węgla, lub węgiel „biologiczny" zawarty w biomasie. Jednakże, przy wyborze źródła węgla obok aspektu ochrony środowiska jest brany obecnie przede wszystkim aspekt ekonomiczny. To powoduje, że celem programów rządowych USA i Australii jest stosowanie węgla kopalnego. Wykorzystywanie biomasy jako źródła węgla czyniłoby koszt produkcji jednej tony metanolu kilkakrotnie większy.

Wysokie koszty produkcji biomasy, które dla przyszłych producentów metanolu eliminują ją jako ewentualny surowiec, dla Polski, a szczególnie dla polskiej wsi, stają się czynnikiem zbawiennym. Bowiem wysokie koszy pozyskiwania biomasy oznaczają konieczność tworzenia wielu miejsc pracy i to na obszarach wiejskich, pod warunkiem, że znajdziemy sposób na kilkakrotne zmniejszenie udziału kosztów produkcji biomasy w kosztach produkcji metanolu.

Taki sposób na zmniejszenie kosztów zawiera proponowana technologia zawarta w patencie Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi". Staje się więc realne twierdzenie Konsorcjum, podawane w szeregu naszych publikacjach, począwszy od 1998 roku, że:
- Wieś staje dziś przed wyzwaniem, że po raz pierwszy w historii może nie tylko żywić, ale także przyczynić się do znacznego podniesienia gospodarki kraju.

Dla Polski głównym priorytetem wchodzenia na globalne rynki metanolu i ogniw paliwowych jest

likwidacja bezrobocia na obszarach wiejskich i wyrównywanie luki ekonomicznej i społecznej miedzy wsią i miastem.

W Polsce docelowa produkcja metanolu 580 milionów ton rocznie oznaczałaby w przeliczeniu na ropę 340 milionów ton. W 2000 roku produkcja ropy wynosiła: w Rosji 300 mln ton, w Arabii Saudyjskiej 200 mln ton.

Aby osiągnąć ten cel będzie potrzebna woda i to czysta woda. A więc priorytetem staje się także nawadnianie poprzez budowę małej retencji wodnej i utylizacja wszelkich odpadów i ścieków poprzez beztlenową fermentację ścieków.

Priorytetem staje się również wysoka wydajność biomasy z hektara oraz wysoka sprawność termicznej konwersji biomasy do biogazu, aby uzyskać opłacalność ekonomiczną produkcji metanolu z biomasy.

Priorytetem jest także lokalizacja przestrzenna plantacji w skali regionów i kraju, która przyczyniałaby się do uzyskiwania w pierwszym etapie rozwoju znacznych zysków przy minimalnym ryzyku.

Wobec dotychczasowego rozwoju technologii syntezy metanolu oraz syntezy jądrowej w USA w proponowanym programie rozwoju nie widzi się możliwości opanowywania tych technologii w Polsce. Zakłada się, że jedynym rozwiązaniem byłby zakup wspomnianych technologii, względnie uczestnictwo firmy posiadającej uprawnienia licencyjne w przyszłym przedsiębiorstwie „Paliwa i Energia XXI Wieku". Współpraca międzynarodowa staje się nie tylko dodatkowym priorytetem, ale równocześnie uwarunkowaniem osiągnięcia zamierzonego celu.

Kolejnym priorytetem staje się określenie szansy i zagrożeń rozwoju kraju do roku 2050, jak również odpowiedź na pytania, jakie może być miejsce Polski w Unii Europejskiej, która ma stać się super mocarstwem wodorowym. Należy określić jakie zadania stają przed nami dziś, aby nasze wnuki nie żyły w kraju o niskich dochodach budżetu państwa.

Na te pytania nie da się odpowiedzieć, gdy nie zrozumiemy, że rozwój kraju będzie musiał być postrzegany nie jako działanie jednego lub trzech przedsiębiorstw mających poparcie rządu, ale jako działanie, w którym obok tych przedsiębiorstw będzie musiało uczestniczyć państwo, nauka, samorządy terytorialne i szereg innych przedsiębiorstw.

Państwo ma odpowiadać za to, aby priorytet w wykorzystywaniu znacznych osiągalnych funduszy miały przede wszystkim programy systemowe dotyczące rozwiązań strategicznych kraju, które będą znaczącymi krokami w dążeniu do zaistnienia Polski na przyszłych globalnych rynkach świata. Miałyby one stanowić elementy centralnego programu rozwoju kraju.

Oczywiste, że realizacja tak wielkiego przedsięwzięcia będzie wymagać szeregu decyzji na miarę stulecia. Miedzy innymi, tworzenie „zworników", które by przyczyniały się do tego aby wynikiem końcowym działalności objętej centralnym programem rozwoju kraju był produkt XXI wieku.

Tymi zwornikami winny być między innymi ośrodek badawczo rozwojowy oraz przedsiębiorstwo międzynarodowe „Paliwa i Energia XXI Wieku .

W poszukiwaniu możliwie najkorzystniejszych rozwiązań wyżej wymienionych zagadnień w możliwie najkrótszym czasie, mając na uwadze zamiar możliwie szybkiego zaistnienia Polski na tworzonych obecnie przyszłych globalnych rynkach metanolu oraz ogniw paliwowych, jak również ograniczone osiągalne krajowe środki finansowe, powstaje konieczność korzystania z istniejącej struktury badawczej kraju.

Proponuje się, aby poszczególne zadania badawcze były realizowane w instytucjach naukowo badawczych wykonawców tych zadań. Koordynacja problemu byłaby zlokalizowana w Instytucie Badań Systemowych, w obecnie tworzonym Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi".

Zakłada się, że wyżej wymienione problemy badawcze będą realizowane przez pięć pionów organizacyjnych Centrum: pion wysokiej wydajności biomasy, pion termicznej konwersji biomasy do substancji ekonomicznie transportowalnych, pion procesów uzupełniających produkcję gazu syntezowego, pion technologii źródeł odnawialnych i technologii ogniw paliwowych oraz pion centralnego programu rozwoju kraju.

Propozycje harmonogramu prac

Niniejszy zarys zadań naukowo - badawczych, dotyczących rozwoju obszarów wiejskich oraz mogących stanowić elementy centralnego programu rozwoju kraju, powstał:

- dzięki poparciu i patronatu Marszałka Sejmu Pana Józefa Oleksego nad działalnością Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi" prowadzoną wspólnie ze Stowarzyszeniem Powiatów i Gmin Nadbużańskich, także

- dzięki ustaleniom przedstawicieli Konsorcjum z Panem Michałem Kleiberem, Ministrem Nauki i Informatyzacji, oraz Panem Jerzym Swatoniem, Ministrem Środowiska.

W harmonogramie przewiduje się:

Rok 2005:

1. Rozpoczęcie prac zespołów w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi".

W przedstawionych zadaniach zespołów wykazano gotowość realizacji tych zadań za dodatkowe wynagrodzenia średnio rzędu 800 zł na osobę miesięcznie przez trzy lata najbliższe. To jest świadectwem stanowiska pro państwowego jak również rozumienie wagi wyżej wymienionego programu.

Planowane nakłady ogółem: 2005- 2.42 mln zł; 2006 -2.01 zł.; 2007 - 2.17 zł; suma 6.60 mln zł

W tym na płace : 2005- 0.87 mln zł; 2006 - 0.92 zł; 2007 - 1.03 zł; suma 2.82 mln zł

Liczba uczestniczących w realizacji zadań:

Ogółem102 osób, w tym z tytułem: profesorów – 21; docentów – 2; doktorów – 38; magistrów 25

Zespół koordynujący w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"
1 etat – prof. S. Czernik RENL, USA – konsultacje - 50000 zł/rok brutto
(w tym koszt przejazdu z USA i hotel)

1 etat – prof. W.Ciechanowicz, - 40000 zł/rok brutto

3 etaty administracji - 1050000 zł/rok brutto w sumie 195000 zł/rok

+

2 komputery 6000 zł

2. Uzyskanie poparcia politycznego Rządu; mianowanie przedstawiciela rządu w pracach konsorcjum i Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi",

3. Ochrona patentowa patentu „ Sposób produkcji metanolu" w wybranych krajach za granicą.

4. Uznanie, że rośliny energetyczne są produktami rolnictwa,

5. Wprowadzenie Krajowego Systemu handlu emisjami CO_2

Rok 2006:

1. Podsumowanie wyników prac z roku 2005.

2. Kontynuacja prac zespołów.

3. Rozpoczęcie prac nad zagadnieniem lagodnej pirolizy biomasy lignocelulozowej. Dotychczas nie znaleziono instytucji podejmującej się realizacji tego zadania (znaczenie technologii patrz załącznik 1, zespół 3.2).

4. Ustanowienie Ośrodka Badawczo Rozwojowego, którego zadaniem w pierwszym okresie byłoby między innymi:
- ***zaprojektowanie i przygotowanie do budowy ewentualnych instalacji demonstracyjnych termicznej konwersji biomasy,***
- ***rozpoczęcie prac projektowych małej retencji wodnej.***

5. Próby pozyskania technologii syntezy metanolu i syntezy jądrowej w ramach offsetu z USA.

Rok 2007:

1. Podsumowanie wyników z okresu 2005 – 2006.

2. Kontynuacja prac zespołów.

3. Zakładanie plantacji reprodukcyjnych w wytypowanych regionach.

4. Wnioski co do zakresu kontynuacji prac zespołów, jak również tworzenia nowych zespołów przewidywanych w centralnym programie rozwoju kraju.

5. Ewentualne założenie przedsiębiorstwa „Paliwa i Energia XXI Wieku"

Załączniki:

Załącznik 1: Wykaz zespołów naukowo badawczych realizujących zadania badawcze w ramach pionów Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", jako jednostki koordynującej, zlokalizowanej w Instytucie Badań Systemowych PAN.

Załącznik 2: Wykaz zadań badawczych dla zespołów naukowo badawczych tworzonych w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"

Załącznik 3: Uwagi dotyczące znaczenia metanolu jako strategicznego paliwa XXI wieku

Załącznik 4: Pełna wersja opracowania p.t. „Metanol z biomasy, zwęgla przy udziale syntezy jądrowej o obniżonym bilansie emisji dwutlenku węgla" część 4-ta zadania dla zespołów naukowo badawczych organizowanych w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi".

Załącznik 1:
Wykaz zespołów naukowo badawczych, realizujących zadania badawcze w ramach pionów Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", jako jednostki koordynującej, zlokalizowanej w Instytucie Badań Systemowych PAN.

Podstawowe zadania na okres 2005 – 2007 rok, mające stanowić elementy centralnego programu rozwoju kraju wchodzenia na przyszłe rynki XXI wieku:

1. kontynuacja prac nad zwiększeniem wydajności jednostkowej z hektara roślin energetycznych,

2. kontynuacja prac nad zwiększeniem produkcji biogazu w procesie fermentacji osadów ściekowych i odpadów pochodzenia organicznego,

3. zadania badawcze, których efektem końcowym ma być opracowanie założeń do budowy i eksploatacji instalacji prototypowej pirolizy i termolizy biomasy lignocelulozowej,

4. mała retencja wodna,

5. zagadnienia lokalizacji przestrzennej plantacji roślin energetycznych,

6. zarządzanie poprzez Internet przedsięwzięciem uprawy i przetwarzania biomasy,

7. mikrobiologiczna konwersja lignocelulozy do metanolu,

8.strategia rozwoju obszarów wiejskich oraz ryzyko przedsięwzięcia w skali regionów.

Pion wysokiej wydajności biomasy

- pozyskiwanie wierzby krzewiastej Uniwersytet Warmińsko – Mazurski
Prof. dr hab. Stefan Szczukowski
Cel: Zwiększenie wydajności wierzby krzewiastej pozyskiwanej z gruntów rolniczych do 30 t suchej masy/ha

- pozyskiwanie ślazowca pensylwiańskiego Akademia Rolnicza w Lublinie,
Prof. dr hab. Halina Borkowska
Cel: Określenie elementów agrotechniki pozwalających na większą wydajność z 1 ha, także umożliwiających opłacalną uprawę na odłogach i glebach lekkich (15-18 t sm/ha)

- pozyskiwanie traw energetycznych Akademia Rolnicza w Lublinie,
Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu
Prof. dr hab. Bogdan Kościk
Cel : uzyskanie możliwie najwyższego plonowania wieloletnich gatunków traw na poziomie 15 t suchej masy z 1 ha w przypadku traw rodzimych i 20 t sm/ha dla traw introdukowanych.

- skutki środowiskowe pozyskiwania roślin energetycznych Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
Prof. dr hab. Antoni Faber
Cel: określenie wpływu uprawy wierzby na bilans wodny gleb oraz na elementy sytuacji hydrologicznej

- beztlenowa fermentacja odpadów i ścieków Politechnika Białostocka
Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska
Dr inż. Lech Magrel
Cel: kontynuacja prac nad zwiększeniem produkcji biogazu w procesie fermentacji osadów ściekowych i odpadów pochodzenia organicznego

- mała retencja wodna Instytut Badań Systemowych, PAN, Warszawa
Dr hab. inż. Michał Inkielman

Cel: opracowanie i uruchomienie modelu sieci wodnej jako narzędzia doradczego i analitycznego dla wybranego regionu

- lokalizacja przestrzenna plantacji — Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
Dr inż. Jan Jadczyszyn

Cel: określenie w skali całego kraju obszarów użytków rolnych nadających się pod uprawę roślin energetycznych, spełniających określone wymagania glebowo-klimatyczne i wodne.

- monitoring satelitarny — Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
Mgr Bernadetta Zawadzka

Cel: pozyskiwanie informacji wykorzystywanych do: określenia jakości gleby w całej Polsce, oraz właściwego gospodarowania zasobami wodnymi regionu lub dorzecza.

- zarządzania przedsiębiorstwem uprawy biomasy i jej przetwarzania — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

- zarządzania zasobami wodnymi w regionie lub dorzeczu — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

- rozproszone zarządzanie przedsięwzięciem pozyskiwania i przetwarzania biomasy w skali regionów poprzez Internet — Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa
Doc. dr hab. inż. Maciej Krawczak

Cel: możliwość szybkiej, niezawodnej wymiany informacji pomiędzy ośrodkami znajdującymi się w dowolnych punktach regionu

- zdalne nauczanie w wyrównywaniu szans dostępu do edukacji dla poszczególnych grup społecznych obszarów wiejskich — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Pion termicznej konwersji biomasy do substancji ekonomicznie transportowalnych

- piroliza biomasy lignocelulozowej — Akademia Rolnicza w Poznaniu, Instytut Chemicznej Technologii Drewna
Prof. dr hab. Roman Zakrzewski

Cel najbliższy: - opracowanie i skompletowanie koncepcji technologii produkcji oleju i węgla pirolitycznego,
- opracowanie założeń do budowy i eksploatacji instalacji prototypowej o wydajności w skali ułamkowo technicznej.

- łagodna termoliza – prażenie biomasy — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Cel: opanowywanie technologii prażenia biomasy pozwoli możliwie szybko utworzyć rynek zbytu biomasy zanim nastąpi wykorzystywanie jej do produkcji metanolu

- termoliza lignocelulozowej biomasy — Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
Dr Ryszard Grabowski

Cele: opracowanie katalizatorów dla procesu termolizy biomasy, opracowanie założeń techniczno-technologicznych dla prototypowej instalacji pirolitycznej konwersji biomasy lignocelulozowej

Pion procesów uzupełniających produkcję gazu syntezowego z biogazu

W ramach pionu procesów uzupełniających produkcję gazu syntezowego z biogazu przewiduje się w odpowiednim czasie organizację następujących zespołów:

4.1 gazyfikacja oleju pirolitycznego oraz węgla drzewnego do biogazu,

4.2 uwodorniania biogazu poprzez parowy reforming węgla kamiennego do właściwej dla gazu syntezowego relacji wodoru do tlenku węgla,

4.3 seperacji dwutlenku węgla jako produktu parowego reformingu węgla kamiennego,

4.4 oczyszczania gazu ze smół oraz ciężkich metali,

4.5 systemu pary nasyconej względnie przegrzanej jako źródła ciepła,

4.6 rozkładu radiolitycznego, dwutlenku węgla.

Pion technologii źródeł odnawialnych i ogniw paliwowych

1. Technologie produkcji metanolu i wodoru

- beztlenowa fermentacja odpadów i ścieków do metanu integrowanej z ceramicznymi ogniwami paliwowymi — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Cel: miedzy innymi zaistnienie na przyszłym globalnym rynku technologii ogniw paliwowych

- mikrobiologiczna konwersja liguocelulozy do metanolu — Akademia Rolnicza w Lublinie **Prof. dr hab. Zdzisław Targoński**

Cel: opracowanie wydajnej konwersji substratów ligninocelulozowych do metanolu z udziałem wyspecjalizowanych mikroorganizmów

- biologiczne ogniwa paliwowe dokonujące mikrobiologicznej konwersji glukozy ze śmieci do wodoru — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Cel: możliwość wchodzenia na światowy rynek ogniw paliwowych z technologią, która będzie miała duże znaczenia w zrównoważonym rozwoju świata.

- mikrobiologiczne przetwarzanie węgla do paliw ciekłych — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Cel: opracowanie technologii mającej duże znaczenie dla transportu miejskiego w małych aglomeracjach miejskich

- produkcja wodoru, wykorzystując farmy wietrzne zlokalizowane w pobliżu brzegów morskich — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji podejmującej się realizacji zadania

Cel: wykorzystywanie źródła energii odnawialnej do środków transportu miejskiego o zerowej emisji zanieczyszczeń

2. Ogniwa paliwowe - przewiduje się w odpowiednim czasie organizację następujących zespołów:

- ceramicznych ogniw paliwowych - potencjalne znaczenie dla kraju:
  - poprzez integrację ceramicznych ogniw paliwowych z odpowiednimi odnawialnymi źródłami energii:
    - możliwość tworzenia technologii pozwalającej w przyszłości Polsce uczestniczyć na globalnym rynku paliwowym, jak również
    - możliwość zwiększenia potencjalnej produkcji metanolu czyniąc te użytkowanie metanolu neutralne wobec efektu cieplarnianego,
  - jako dodatkowe źródła energii elektrycznej i ciepła w gospodarce komunalno bytowej.

- polimerowych ogniw paliwowych - potencjalne znaczenie dla kraju:
  - zastosowane w publicznym transporcie na terenach zurbanizowanych wykorzystując wodór pozyskiwany przy udziale źródeł odnawialnych,
  - możliwość tworzenia technologii pozwalającej w przyszłości Polsce uczestniczyć na globalnym rynku paliwowym,

- ogniw paliwowych bezpośrednio zasilanych metanolem - potencjalne znaczenie dla kraju
  - możliwość stosowania ich w transporcie miejskim oraz w transporcie morskim ze względu na potencjał przemysłu stoczniowego w Polsce, jak również ze względu na możliwość stosowania wymienionych ogniw paliwowych w Wojsku Polskim,

- ogniw paliwowych biologicznych - potencjalne znaczenie dla kraju:
  - jako dodatkowe źródło energii elektrycznej i ciepła w gospodarce komunalno bytowej,

- możliwość wchodzenia na światowy rynek ogniw paliwowych z technologią, która będzie miała duże znaczenia w zrównoważonym rozwoju świata.

Pion centralnego programu rozwoju kraju

- strategia rozwoju obszarów wiejskich — Instytut Badań Systemowych, PAN
Prof. dr hab. inż. Wiesław Ciechanowicz

Cel: w bliższej perspektywie: analiza możliwie najkorzystniejszych scenariuszy rozwoju, opracowanie koncepcji samofinansującego się przedsiębiorstwa, zdolnego zdobywać fundusze na rozwój obszarów wiejskich

- uwarunkowania ekonomiczne i socjalne rozwoju regionalnego, — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji

- ryzyko przedsięwzięcia w skali przedsiębiorstwa, regionu i kraju — Instytut Badań Systemowych PAN
Prof. dr hab. inż. Roman Kulikowski, Członek rzeczywisty PAN

Cele: opracowanie metodologii rozprzestrzeniania innowacji i z tym związanego ryzyka rozwoju.

transformacja obecnej struktury wsi do struktury intensywnej produkcji konsumpcyjnej i energetycznej. — nie określa się ze względu na brak rozeznania instytucji

Pozostałe technologie stanowiące uzupełnienie w proponowanej technologii produkcji metanolu z biomasy, węgla przy udziale syntezy jądrowej

Na obecnym etapie prac nie rozważa się realizacji zadań w ramach niniejszego pionu

Ośrodek badawczo rozwojowy

Zadaniem ośrodka ma być:

1. nadzór nad przygotowaniem odpowiedniej kadry i uczestnictwo w tym przygotowaniu,
2. prowadzenie projektów badawczych dotyczących zagadnień systemowych produkcji biomasy i projektów badawczych związanych z ochroną środowiska, jak:
   - wpływ różnorodności klasy gleb na zrównoważoną produkcję roślin energetycznych,
   - wpływ uprawy wierzby na zachowanie bio-różnorodności: gatunków ptaków i owadów,
3. opracowanie metod zakładania szkółek, plantacji doświadczalnych, plantacji produkcyjnych, metod agrotechnicznych zapewniających pozyskiwanie założonej wydajności jednostkowej w okresie pełnej rotacji plantacji, a więc w około 25 lat,
4. udział w tworzeniu przedsiębiorstwa produkcji kwalifikowanych sadzonek, ich aklimatyzacji i zakładania plantacji, a także
5. budowa prototypowej instalacji pirolizy, termolizy i łagodnej termolizy (prażenia) biomasy lignocelulozowej,
6. udział w opanowaniu technologicznym i komercyjnym pirolizy, termolizy i łagodnej termolizy biomasy lignocelulozowej,
7. udział w organizacji zarządzania produktami termicznej konwersji biomasy do substancji ekonomicznie transportowalnych, uzyskiwanych od wielu plantatorów a działających na rzecz jednego przedsiębiorstwa przetwarzającego te substancje do metanolu,
8. udział w organizacji zarządzania zasobami wodnymi w danym dorzeczu.

Przedsiębiorstwo międzynarodowe „Paliwa i Energia XXI Wieku

Główny trzon przedsiębiorstwa mają stanowić instytucje, które zapewnią rozruch i właściwy rozwój przedsięwzięcia, jakim ma być uczestnictwo Polski na globalnym rynku metanolu, jak również na rynku technologii ogniw paliwowych. Są to:

Państwo, które ma zapewnić odpowiednie ustawodawstwo dla rozwoju paliw i energii XXI wieku,

- wspomagać tworzenie warunków wodnych na gruntach upraw rolnych,
- udzielać poparcia politycznego dla instytucji zagranicznych, mających uczestniczyć we wspólnym przedsięwzięciu, jakim ma być uczestnictwo na przyszłych rynkach paliw i energii,

Nauka, zadaniem której jest tworzenie podstaw naukowo badawczych przede wszystkim dla opanowywania produkcji metanolu, ekonomicznie opłacalnej, o obniżonym bilansie emisji i absorpcji CO_2,

Instytucje finansowe, inicjujące finansowanie pierwszych zadań badawczych, decydujących o możliwie szybkim opanowywaniu produkcji metanolu,

Instytucje zagraniczne, głównie jako źródło licencji takich technologii jak synteza metanolu i synteza jądrowa.

Załącznik 2:

Wykaz zadań badawczych dla zespołów naukowo badawczych tworzonych w ramach Centrum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"

Określenie zadań badawczych obejmuje następujące pozycje:

1. Potencjalne znaczenie
   Zadanie badawcze
   Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki
   Kierownik zespołu:

2. Stan rozwoju

3. Zamierzenia
   - Cel badań
   - Harmonogram prac:

4. Posiadane urządzenia laboratoryjne

5. Wymagane urządzenia laboratoryjne

6. Skład zespołu badawczego

7. Przewidywane środki finansowe

Zespół 2.1 (A) - Pozyskiwanie wierzby krzewiastej

2.1.1 (A) Potencjalne znaczenie uprawy wierzby krzewiastej

Uprawa wierzb krzewiastych na plantacjach polowych może dać rolnictwu rozdrobnionemu wiele korzyści między innymi ze względu na znaczny rynek zbytu, jak również tworzenie wiele miejsc pracy.

- **Zadanie badawcze - „Zwiększenie wydajności wierzby krzewiastej pozyskiwanej z gruntów rolniczych"**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, tel. (89) 523 48 80
- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. Stefan Szczukowski,**
  Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, tel. (89) 523 39 79; e-mail: stefan.szczukowski@uwm.edu.pl

2.1.2 (A) Stan rozwoju

Badania nad uprawą i pozyskaniem biomasy wierzb krzewiastych prowadzone są w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie już od ponad 10 lat. Wyselekcjonowano klony oraz otrzymano pierwsze trzy polskie odmiany (START, SPRINT, TURBO) wierzb krzewiastych, które w warunkach intensywnej uprawy na madzie ciężkiej dały od 15 do 26 t · ha · rok $^{-1}$ suchej masy drewna. Wyższy plon uzyskano, gdy pędy pozyskiwano w rotacji 3-letniej. Drewno pozyskane w powyższym cyklu miało wysoką wartość kaloryczną 19,3 MJ · kg^{-1} s.m. oraz niską zawartość popiołu (1,3%).

2.1.3 (A) Zamierzenia

- **Celem badań** będzie kontynuacja prac nad zwiększeniem produkcji biomasy wierzb krzewiastych (*Salix* spp.) do 30 ton suchej masy na ha poprzez:
- intensyfikację selekcji oraz wybór klonów do masowej reprodukcji,
- mikrorozmnażanie wierzby w warunkach *in vitro*, co stworzy możliwość szybkiej, masowej reprodukcji najcenniejszych klonów,
- zróżnicowanie warunków agrotechnicznych uprawy (regulację zagęszczenia, nawożenie, częstotliwość zbioru roślin),
- uprawę wierzb w jedno- i wielo-klonowych mieszaninach.

- Harmonogram prac:

1. Określi się:
   - zmienność genetyczną gatunków *Salix* spp. zgromadzonych w kolekcji z zastosowaniem markerów DNA oraz podejmie się próby zlokalizowania skupisk genów odpowiedzialnych za produkcję biomasy, co pozwoli wskazać formy o potencjalnej wysokiej wydajności, jak również wytypować komponenty ewentualnych sztucznych krzyżowań międzygatunkowych,
   - jakość drewna wybranych klonów *Salix* spp..
   - opłacalność i efektywność energetyczną uprawy i pozyskiwania biomasy wierzby.
2. Przeprowadzi się ocenę wydajności i jakości odmian i klonów wierzb w zależności od częstotliwości zbioru w krótkich 1, 2 i 3-letnich rotacjach.
3. Opracuje się sposób zbioru i przechowywania biomasy.
4. Założy się w wytypowanych regionach kilku hektarowe plantacje aklimatyzacyjne wierzb krzewiastych na których będzie się prowadzić stały monitoring. Pozwoli to na ocenę produktywności odmian i klonów wierzby oraz określi się ich odporność na porażenie przez choroby i zasiedlenie przez szkodniki. Plantacje te poprzedzą zakładanie w regionach plantacji reprodukcyjnych (200 ha) i produkcyjnych (10 000 – 50 000 ha).

Prace badawcze będą kontynuowane w istniejących 2 obiektach doświadczalnych UWM w Olsztynie (Nizina Kwidzyńska i Mazury) w których na powierzchni 4 ha prowadzone są ścisłe doświadczenia polowe: hodowlane i agrotechniczne z około 150 zgromadzonymi klonami *Salix* spp. oraz w ramach współpracy z samorządami gminnymi stworzy się nowe obiekty wdrożeniowe.

Dodatkowym efektem przeprowadzonych badań będą publikacje naukowe oraz instrukcja wdrożeniowa uprawy i pozyskiwania wierzby krzewiastej dla małych gospodarstw (1-10 ha powierzchni) oraz dużych (powyżej 50 ha).

2.1.4 (A) Posiadane urządzenia laboratoryjne

Pracownia biotechnologii: termocykler; zestaw do analizy i dikumentacji żeli elektroforetycznych: transiluminator, aparat cyfrowy, mikrociemnia, komputer z oprogramowaniem; zestawy do elektroforezy horyzontalnej; stół laminarny o nawiewie poziomym, pokój hodowlany z możliwościa regulacji temperatury i oświelenia.

Pracownia właściwości fizyko-chemicznych biomasy: kalorymetr KL-12Mn z oprzyrządowaniem do określania wartości opałowej biomasy zgodnie z DIN 51731, suszarki i piece muflowe do oznaczania wilgotności i zawartości popiołu w biomasie.

2.1.5 (A) Wymagane urządzenia laboratoryjne

Automatyczny analizator elementarny firmy Carlo Erba typ 1108, pracujący wg procedury CE Instruments do oznaczania składu elementarnego biomasy (C, H, N, S)

2.1.6 (A) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. Stefan Szczukowski** **UWM w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa**
2.	**Prof. dr hab. Józef Tworkowski,** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; kierownik Katedry**
3.	**Prof. dr hab. Janusz Gołaszewski** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa**
4.	**Dr Jerzy Przyborowski;** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; adiunkt**
5.	**Dr Mariusz Stolarski;** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; adiunkt**
6.	**Dr Dariusz Załuski** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; adiunkt**
7.	**Dr Paweł Sulima** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; adiunkt**
8.	**Dr Jacek Kwiatkowski** **UWM w Olsztynie; Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa; adiunkt**
9.	**Pracownicy pomocniczy – liczba pracowników 3** **Mgr Krystyna Mielęcka, mgr Jolanta Fiedoruk, mgr Alicja Polkowska**

2.1.7 (A) Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	430625	393750	421875	1246250
	Na płace w ramach zespołu	107660	98440	105460	311560

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 311560 / (11*3) = 9441 /12 = 787 zł

Wydatki ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 1246250 /(11*3) = 37 765 /12 = 3147 zł

Zespól 2.1 (B) Pozyskiwanie ślazowca pensylwańskiego

2.1.1 (B) Potencjalne znaczenie uprawy ślazowca pensylwańskiego

Uprawa ślazowca pensylwańskiego stwarza szansę na dodatkowe korzyści dla rolników wynikające z:

- wprowadzenia bioróżnorodności w uprawy energetyczne (unikanie kompensacji chorób i szkodników),
- wieloletności gatunku (koszt zakładania plantacji raz na wiele lat),
- możliwości uprawy na dużym areale oraz
- łatwości zbioru standardowym sprzętem (kosiarki, sieczkarnie),
- stałego, co rocznego dostarczania masy,
- niskiej wilgotności masy w czasie zbioru ułatwiającej przerób i przechowywanie.

- **Zadanie badawcze – „Dobór elementów agrotechniki umożliwiających wysoką wydajność ślazowca pensylwańskiego (15-18 t.ha $^{-1}$ s.m.) w warunkach uprawy na glebach lekkich"**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Wydział Techniki Rolniczej, Katedra Pojazdów i Silników.
- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. Halina Borkowska**
  Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin,
  tel. (81) 445 67 43, e-mail: halina.borkowska@is.lublin.pl

2.1.2 (B) Stan rozwoju

Ślazowiec pensylwański jest dla warunków Polski nowym gatunkiem sprowadzonym przez Profesora Styka. Od wielu lat w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie prowadzone są badania nad agrotechniką ślazowca uprawianego na różne w tym energetyczne cele (Borkowska, Styk 1997). Opracowano elementy agrotechniki pozwalające na uzyskiwanie 15-18 t.ha^{-1} suchej masy na glebie kl. III (kompleks pszenny dobry) i 8-11 t.ha^{-1} na osadach ściekowych. Ustalono, że skład chemiczny (zawartość żywic) sprzyja granulowaniu, a niska wilgotność w czasie zbioru, ogranicza konieczność dosuszania. Określono też ciepło spalania, które wynosi 14,5 MJ.kg^{-1} s.m.

2.1.3 (B) Zamierzenia

- **Celem badań** będzie określenie elementów agrotechniki pozwalających na większą wydajność z 1 ha, a także umożliwiających opłacalną uprawę na odłogach i glebach lekkich:
- badania wpływu różnych sposobów i terminów nawożenia mineralnego i organicznego (szczególnie na glebach lekkich),
- dobór korzystnej metody zakładania plantacji (wegetatywna, generatywna) na glebach lekkich,
- określenie właściwej obsady roślin dla różnych warunków glebowych,
- poprawę polowej zdolności wschodów poprzez biostymulację materiału siewnego,
- opracowanie chemicznej walki z chwastami w roku zakładania plantacji,
- ustalenie właściwych terminów zbioru dla różnych sposobów wykorzystania.
- **Harmonogram prac:**

1. Założenie eksperymentów polowych obejmujących wymienione wyżej czynniki.
2. Opracowanie metod zbioru ułatwiających transport i przechowywanie masy.
3. Określenie ciepła spalania masy w zależności od rodzaju gleby, czynników agrotechniki i terminów zbioru.

Badania polowe będą prowadzone w Gospodarstwie Doświadczalnym w Felinie i Stacji Doświadczalnej w Parczewie, należących do Akademii Rolniczej w Lublinie, zaś określanie ciepła spalania będzie wykonane w laboratoriach Katedry Pojazdów i Silników.

Uzyskane wyniki dadzą podstawę do opracowania publikacji naukowych oraz instrukcji wdrożeniowej uprawy i pozyskania biomasy ślazowca pensylwańskiego na cele energetyczne.

2.1.4 (B) Posiadane urządzenia laboratoryjne

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin posiada podstawowy sprzęt do prowadzenia eksperymentów polowych, zaś Katedra Pojazdów i Silników aparaturę do określania ciepła spalania.

2.1.5 (B) Wymagane urządzenia laboratoryjne

Automatyczny analizator elementarny firmy Carlo Erba typ 1108, pracujący wg procedury CE Instruments do oznaczania składu elementarnego biomasy (C, H, N, S), kosiarka ciągnikowa.

2.1.6 (B) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. Halina Borkowska** **AR w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin**
2.	**Prof. dr hab. Bolesław Styk** AR w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
3.	**Prof. dr hab. Szymon Dziamba** AR w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
4.	**Prof. dr hab. Wiesław Piekarski** **AR w Lublinie, Wydział Techniki Rolniczej, Katedra Pojazdów i Silników**
5.	**Mgr inż. Joanna Szyszak** **AR w Lublinie, Wydział Techniki Rolniczej, Katedra Pojazdów i Silników**
6.	**Dr Mieczysław Bojarczyk** **AR w Lublinie, Wydział Rolniczy, Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin**
7.	**Trzech pracowników pomocniczych – mgr inż. Władysław Badurowicz, inż. Paweł Wieżel, Jan Kukuryka**

2.1.7 (B) Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	215300	196800	210900	623000
	Na płace w ramach zespołu	84000	84000	84000	252000

Płace ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 252000 /(9*3) = 9333/12 = 778 zł

Wydatki ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 623000/(11*3) = 37 765/12 = 3147 zł

Zespół 2.1 (C) Pozyskiwanie traw energetycznych

2.1.1 (C) Potencjalne znaczenie uprawy traw energetycznych

Wieloletnie trawy o cyklu fotosyntetycznym C_4 postrzegane są w Europie Zachodniej jako ważne źródło biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne. Potencjalne znaczenie traw wynika z następujących cech:

- wysoka produktywność,
- trwałość (kilkanaście lat),
- dotychczas nie stwierdzono podatności na choroby i szkodniki,
- zróżnicowane wymagania środowiskowe, pozwalające na wybór gatunków szczególnie przydatnych na konkretne stanowisko,
- możliwość wykorzystania do uprawy i zbioru standardowych maszyn i urządzeń.

Do czasu rejestracji gatunków obcych w Polsce uprawa ich na szeroką skalę nie jest możliwa. Aby zaspokoić zapotrzebowanie na biomasę już teraz, można w tym celu wykorzystać gatunki traw rodzimych, przy czym należy się skoncentrować na gatunkach o dużej wydajności, pomijając ich niską wartość paszową. Dlatego równocześnie z badaniami nad nowymi gatunkami traw należy opracować technologie uprawy gatunków znanych, aczkolwiek dotychczas uprawianych na cele pastewne.

- **Zadanie badawcze – „Możliwości produkcji biomasy wieloletnich gatunków traw rodzimych i introdukowanych w różnych regionach Polski"**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Akademia Rolnicza w Lublinie, Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu ul. Szczebrzeska 102, Zamość 22-400 tel. (084) 639 60 31, fax (084) 639 60 39 e-mail: ech_roslin@inr.edu.pl
- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. Bogdan Kościk**
  Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, tel. (084) 639 60 31, wewn. 430
- **Zadanie badawcze – „Możliwości produkcji biomasy wieloletnich gatunków traw rodzimych i introdukowanych w różnych regionach Polski"**

2.1.2 (C) Stan rozwoju

Uprawa szybko rosnących traw jest w Polsce zagadnieniem nowym, w chwili obecnej brak jest odmian uprawnych, a ich uprawa na skalę produkcyjną wymaga odpowiednich zezwoleń ze względu na fakt, iż są to gatunki obcego pochodzenia. Zanim zostaną one wprowadzone do uprawy niezbędne są badania nad ich produktywnością i możliwością aklimatyzacji w różnych rejonach kraju oraz porównanie z gatunkami traw obecnie uprawianymi w Polsce. Badania nad wieloletnimi trawami o cyklu fotosyntezy typu C_4 prowadzone są w Instytucie Nauk Rolniczych w Zamościu od 1999 roku. Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń na szczególną uwagę zasługują miskant cukrowy (*Miscanthus sacchariflorus*) oraz spartina preriowa (*Spartina pectinata*). Stwierdzono, iż na glebie zasobnej w warunkach intensywnego nawożenia mineralnego plon powietrznie suchej masy miskanta dochodzić może do 30 t/ha, natomiast na glebie lekkiej osiąga zaledwie 5 t/ha. Spartina charakteryzuje się wierniejszym plonowaniem; w badaniach własnych uzyskano plony na poziomie 17-29 t/ha. Gatunki te różnią się tempem wzrostu i rozwoju: miskant zasycha już w październiku, zaś spartina pozostaje w stanie bardzo wysokiej wilgotności do okresu zimy. Wartość opalowa robocza badanych gatunków jest wysoka i wynosi: dla miskanta cukrowego 19,1 MJ/kg, zaś dla spartiny preriowej 16,8 MJ/kg.

2.1.3 (C) Zamierzenia

- **Celem badań** będzie uzyskanie możliwie najwyższego plonowania wieloletnich gatunków traw na poziomie 15 t suchej masy z 1 ha w przypadku traw rodzimych i 20 t/ha dla traw introdukowanych. Zostaną ustalone czynniki wpływające na zwiększenie potencjału plonowania traw w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych, a także będą opracowane technologie ich uprawy i zbioru z przeznaczeniem na cele energetyczne. Dokonany zostanie dobór gatunków osiągających założone minimum plonu (15 t/ha) na glebach słabych (V-VI klasa). Do badań przeznaczone zostaną następujące gatunki:

- miskant cukrowy (*Miscanthus sacchariflorus*),
- spartina preriowa (*Spartina pectinata*),
- kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*)
- mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*)

- Harmonogram prac:

Zostaną założone doświadczenia w kilku rejonach Polski w celu określenia przystosowania obcych gatunków traw i porównania ich potencjału plonowania z gatunkami rodzimymi w określonych warunkach środowiskowych.

W doświadczeniach zostaną zastosowane następujące czynniki:

- zróżnicowane nawożenie mineralne,
- zróżnicowane warunki glebowe,
- zbiór jednokrotny i dwukrotny.

Pozwoli to na opracowanie zaleceń nawozowych i technologicznych dla uprawy i zbioru każdego gatunku oraz ocenę ich reakcji na nawożenie mineralne.

Biomasa będzie badana pod względem składu chemicznego oraz wartości energetycznej w każdej kombinacji doświadczenia.

W latach pełnego plonowania traw (począwszy od trzeciego roku wegetacji w przypadku gatunków obcego pochodzenia) zostanie obliczona efektywność technologiczna, ekonomiczna i energetyczna produkcji biomasy.

W czasie trwania badań prowadzone będą obserwacje dotyczące porażenia roślin przez choroby i szkodniki oraz ocena zachwaszczenia (a co za tym idzie – konieczność zwalczania chwastów).

Będą także kontynuowane doświadczenia ścisłe prowadzone w Instytucie Nauk Rolniczych w Zamościu oraz doświadczenia demonstracyjne w Regionalnym Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich Poświętne w Płońsku, w Szewni Dolnej k. Zamościa oraz na hałdach kopalni siarki Jeziórko. Materiał pobrany z poletek na hałdach pokopalnianych będzie poddany analizom na zawartość metali, co pozwoli na określenie przydatności badanych gatunków do rekultywacji gruntów skażonych.

Wyniki badań prezentowane będą na konferencjach naukowych i spotkaniach z rolnikami i przedsiębiorcami oraz publikowane w czasopismach naukowych i popularnych. Na podstawie badań zostaną opracowane zalecenia dla praktyki dotyczące technologii uprawy i zbioru badanych traw.

2.1.4 (C) Posiadane urządzenia laboratoryjne

- Spektrofotometr Specol 11 do oznaczeń kolorymetrycznych,
- Spaktrofotometr płomieniowy (phlavo),
- Spektrofotometr absorbcji atomowej AAS3 do oznaczania zawartości metali,
- Piece i suszarki do oznaczania wilgotności i zawartości popiołu.

2.1.5 (C) Wymagane urządzenia laboratoryjne

- Kalorymetr do oznaczania wartości opałowej biomasy,
- Analizator elementarny do oznaczania składu elementarnego biomasy.

2.1.6 (C) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. Bogdan Kościk** **Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu; Zakład Produkcji Roślinnej i Agrobiznesu**
2.	**Prof. dr hab. Waldemar Martyn** **Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu; Zakład Ochrony i Kształtowania Środowiska**
3.	**Dr Alina Kowalczyk-Juśko** **Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu; Zakład Produkcji Roślinnej i Agrobiznesu**
4.	**Pracownicy pomocniczy – liczba pracowników 2 Mgr inż. Marta Martyn, mgr inż. Liliana Karwan**

2.1.7 (C) Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	150700	137700	147600	436000
	Na płace w ramach zespołu	47100	47100	47100	141300

Płace ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 141300 / (5*3) = 9420 / 12 = 785 zł

Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 436000/(5*3) = 29066/12 = 2422 zł

Zespół 2.1 (D) Skutki środowiskowe pozyskiwania roślin energetycznych

2.1.1 (D) Potencjalne znaczenie

Inicjując program mający doprowadzić do wielkoobszarowej produkcji wierzby w Polsce koniecznym jest jednoczesne zainicjowanie wyprzedzających badań kwantyfikujących korzystne i niekorzystne skutki środowiskowe tej uprawy. Na plan pierwszy wysuwa się ilościowe określenie rzeczywistych potrzeb wodnych plantacji wierzby. Z literatury wiadomym jest, że ewapotranspiracja tej rośliny przewyższa ewapotranspirację potencjalną. Oznacza to, że przy nadmiernej koncentracji tej uprawy można się spodziewać nawet daleko posuniętych zakłóceń warunków hydrologicznych i ogólnego pogorszenia bilansu wodnego w zlewniach i na większych obszarach. Podjęte więc zostaną badania modelowe dla wybranego powiatu (puławski) i województwa (lubelskie), w których modelowane będzie rozmieszczenie plantacji na obszarach potencjalnie gwarantujących pokrycie potrzeb wodnych z jednej strony oraz z drugiej strony ewentualny wpływ tych plantacji na bilans wodny. Badania te pozostawać będą w ścisłym związku z projektowanymi badaniami i działaniami w zadaniach badawczych 2.3 oraz 2.5, co powinno się przyczynić do zminimalizowania możliwych negatywnych skutków hydrologicznych uprawy oraz dostarczyć przesłanek do podejmowania decyzji o nawadnianiu tam, gdzie to będzie niezbędne. Na istniejących plantacjach produkcyjnych przeprowadzone zostaną badania metodą Life Cycle Assessment (badania cyklu życia) , które określą: emisję gazów cieplarnianych (CO_2, CH_4, N_2O) i NH_3 powstające w trakcie uprawy, zakwaszenie gleb oraz wymycie azotu i fosforu. Badania LCA są w Europie i USA w fazie inicjalnego rozwoju, jednakże to co już zostało osiągnięte tam w zakresie zastosowań rolniczych, a zwłaszcza przemysłowych stanowić będzie wystarczające oparcie metodologiczne dla badań własnych. Na plantacjach doświadczalnych określony zostanie bilans węgla i azotu. Wyniki te będą przydatne do oszacowania emisji CO_2 i retencji węgla na plantacjach produkcyjnych, co powinno dać odpowiedź na ważkie pytanie jaka jest retencja netto węgla (sekwestracja) w uprawach wierzby. Wykonane zostaną także bilanse podstawowych składników pokarmowych, co będzie znaczącym przyczynkiem do przyszłej optymalizacji nawożenia, które musi zapewnić pokrycie potrzeb żywieniowych wysokoplonujących plantacji przy minimalizacji eutrofizacji środowiska.

- **Zadania badawcze:**

1. **przygotowanie map numerycznych dla powiatu puławskiego i województwa lubelskiego (mapa glebowo-rolnicza, mapa waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, mapa użytkowania terenu, mapa zasobów wody potencjalnie dostępnej dla roślin w profilu glebowym),**
2. **opracowanie przestrzennych model bilansu wodnego gleb dla powiatu puławskiego i województwa lubelskiego,**
3. **opracowanie map numerycznych obszarów potencjalnie najbardziej przydatnych do lokalizacji upraw wierzby oraz symulacja wpływu uprawy na tych obszarach na bilans wodny gleb oraz warunki hydrologiczne,**
4. **przeprowadzenie badań ankietowych oraz analiz chemicznych roślin, gleb i wód niezbędnych do przeprowadzenia LCA,**
5. **badania bilansu węgla, azotu i składników pokarmowych w ścisłych doświadczeniach polowych.**

- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
- **Kierownik zespołu: prof. dr hab. Antoni Faber**

2.1.2 (D) Stan rozwoju

W IUNG w 2003 r. założono ścisłe doświadczenia maloobszarowe z wierzbą, miskantem oraz ślazowcem. Doświadczenia prowadzone są na glebach dobrych, średnich i słabych. W projektowanych badaniach wykorzystane zostaną jedynie doświadczenia z wierzbą. W najbliższym czasie podjęta może zostać decyzja o zapoczątkowaniu wielkoobszarowych doświadczeń produkcyjnych na powierzchni 100 ha, które zlokalizowane zostaną w dolinie Wisły. Działania zmierzające do pozyskania środków na sfinansowanie tego projektu są zaawansowane. Utworzony zostanie w ten sposób jeden z nielicznych w Europie wielkoobszarowych poligonów badawczych umożliwiający badania technologiczne w skali produkcyjnej. Kompleksowe badania na tworzonym poligonie prowadzić będzie kilka instytutów badawczych. Poligon ten mógłby być docelowo wykorzystywany także w kolejnych fazach tego projektu,

jeśli będzie on kontynuowany. W IUNG prowadzone są obecnie także intensywne prace nad rozwojem matematycznych metod modelowania: wzrostu i rozwoju rośli energetycznych, bilansu wodnego gleb i występowania suszy glebowej, retencji wodnej gleb w skali mikrozlewni i zlewni rolniczych. W najbliższym czasie, między innymi w ramach tego projektu, będą również poczynione próby tworzenia modelu dla potrzeb symulacji plonów wierzby w skali całego kraju.

2.1.3 (D) Zamierzenia

Projektowane badania na tym etapie realizacji nawiązują do ugruntowanej już metodologii „case studies". Wybór takiego podejścia wynika z jednej strony z konieczności wykorzystania już istniejących doświadczeń i większych plantacji produkcyjnych, z drugiej zaś z chęci ograniczenia kosztów badań. Obszar badań został ograniczony do dwóch jednostek terytorialnych, ale opracowane narzędzia badawcze (modele), metodologia kwantyfikacji skutków środowiskowych uprawy będzie na tyle uniwersalna, iż można ją będzie zastosować w perspektywie na innych obszarach lub w skali kraju. Zgromadzone wyniki badań oraz ich synteza powinne się przyczynić do zmniejszenia luk w wiedzy w zakresie oddziaływań środowiskowych uprawy wierzby.

- **Celem badań** będzie określenie w skali wybranych jednostek administracyjnych wpływu uprawy wierzby na bilans wodny gleb oraz na elementy sytuacji hydrologicznej, zaś w skali doświadczeń ścisłych i plantacji produkcyjnych określenie pozytywnych i negatywnych skutków środowiskowych uprawy.
- **Harmonogram prac obejmuje:**
  1. Przygotowanie map numerycznych dla wybranych jednostek administracyjnych (I-IV 2005),
  2. Wytypowanie plantacji produkcyjnych wierzby oraz przygotowanie dokumentacji dla tych plantacji (I-III 2005),
  3. Prowadzenie badań na plantacjach doświadczalnych i produkcyjnych (IV – III każdego roku),
  4. Opracowanie modelu bilansu wodnego gleb (VI-XI 2005),
  5. Wykonanie symulacji bilansu wodnego dla powiatu puławskiego i województwa lubelskiego (I-VI 2006),
  6. Modelowanie potencjalnych potrzeb wodnych, wpływu plantacji na bilans wodny i skutków hydrologicznych prowadzenia uprawy na poprawnie wybranych obszarach produkcji (VI-XII. 2006),
  7. Opracowanie syntezy badań LCA dla plantacji produkcyjnych (X-XI 2007),
  8. Synteza bilansów węgla, azotu i składników pokarmowych (X-XI 2007),
  9. Szacunki emisji dwutlenku węgla i retencji węgla w badanych stanowiskach (X-XI 2007).

2.1.4 (D) Posiadane możliwości przeprowadzenia badań:

Instytut posiada niezbędne warunki do przeprowadzenia planowanych badań. Mamy dobrze wyposażone laboratorium z akredytacją do prowadzenia analiz chemiczno-rolniczych. Nie przewidujemy więc zakupu innej aparatury i urządzeń. Gdyby to było jednakże możliwym cieszylibyśmy się z możliwości wykonania analiz na zawartość C, H, N, S na automatycznym analizerze elementarnym przewidzianym do zakupu w ramach projektu.

2.1.5 (D) Wymagane urządzenia i programy komputerowe:

W ramach projektu koniecznym będzie jedynie zakup szybkiego komputera o dysku dużej pojemności oraz oprogramowania umożliwiającego przeprowadzenie symulacji bilansów wodnych. Łączny koszt zakupu nie powinien przekroczyć 20 000 zł.

2.1.6 (D) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. Antoni Faber** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki**
2.	**Prof. dr hab. Jan Kuś** **IUNG, Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej**
3.	**Dr inż. Mieczysław Stasiak** **IUNG, Zakład Hodowli i Uprawy Roślin Specjalnych**
4.	**Mgr Artur Łopatka** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów**
5.	**Mgr inż. Robert Borek** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki**
6.	**Mgr Magdalena Borzęcka-Walker** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki**
7.	**Mgr Katarzyna Mizak** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki**
8.	**Pracownicy pomocniczy - 2 osoby**

2.6.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	**2005**	**2006**	**2007**	**Sumarycznie**
	Ogółem	**180 000**	**180 000**	**180 000**	**540 000**
	Na płace w ramach zespołu	**84 000**	**84 000**	**84 000**	**252 000**

Płace ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim **252000/(9*3) = 9333/12 = 778 zł**

Wydatki ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 540000/(9*3) = 20p000/12 = 1667 zł

Zespół 2.2 Beztlenowa fermentacja odpadów i ścieków

2.2.1 Potencjalne znaczenie przedsięwzięcia - ryzyko

Znaczenie dla rozwoju cywilizacji:

Dla zachowania klimatu ziemi dla przyszłych pokoleń konieczne jest wprowadzenie w skali globalnej nowoczesnego bioenergetycznego systemu. Uwarunkowaniem realizacji tego celu jest osiągalność wody o określonej ilości, jakości i w określonym czasie. Jedynymi dostępnymi zasobami wody dla przyszłego rozwoju cywilizacji są odnawialne odpływy rzek do mórz. Jednakże, do 2025 roku zasoby te o akceptowalnej jakości zmniejszą się dwukrotnie.

Stąd wynika konieczność utylizacji ścieków i odpadów, ponieważ posiadają duże stężenie zanieczyszczeń typu organicznego oraz związków nawozowych (N,P,K). Wyznacza to równocześnie znaczenie beztlenowej fermentacji dla rozwoju cywilizacji. Szczególnie dlatego, że występujący w naturze proces wytwarzania metanu w wyniku oddziaływania złożonego świata mikroorganizmów poprzez beztlenową fermentację, może zachodzić również w sztucznie stworzonych warunkach, w odpowiednio zaprojektowanych komorach fermentacyjnych.

Znaczenie dla rozwoju kraju:

Znaczenie dla rozwoju kraju to przede wszystkim możliwość ochrony środowiska poprzez zmniejszanie zanieczyszczania wód.

Ponadto wykorzystując biogaz jako „paliwo" ceramicznych ogniw paliwowych można by w Polsce potencjalnie uzyskać paliwo równoważne 640000 ton węgla/rok.

Należy oczekiwać, że znacznie większe korzyści gospodarka kraju mogłaby uzyskiwać w wyniku eksportu technologii układów energetycznych integrujących beztlenową fermentacje z ceramicznymi ogniwami paliwowymi zasilanymi metanem.

Znaczenie dla intensywnie prowadzonego gospodarstwa

Doświadczenia europejskie wskazują, że średnio intensywnie prowadzone gospodarstwo rolne o powierzchni np. 10 i więcej hektarów dysponuje wystarczającą ilością organicznego surowca, aby wytworzonym z niego biogazem zaspokoić swoje potrzeby opałowe. Ale granica ekonomicznej opłacalności biogazu jest nieco wyższa. Wytwarzanie z organicznych substancji biogazu nie koliduje z podstawami agrotechniki, gdy zużywany do produkcji obornik, gnojówka i inne, nie tylko nie obniżają ich wartości nawozowej po przebiegu procesu fermentacji, lecz wręcz podnoszą wartość jako nawozów organicznych. Mogą one być wykorzystywane do wzbogacania w próchnicę gleb bardzo słabych, na których mogłyby być uprawiane trawy energetyczne.

Wobec przedstawionego powyżej znaczenia beztlenowej fermentacji osadów i ścieków rolniczych, komunalnych i przemysłowych dla rozwoju cywilizacji, kraju i intensywnie prowadzonego gospodarstwa, wielkim ryzykiem byłoby zaniechanie beztlenowej fermentacji wszelkich odpadów i ścieków.

- **Zadanie badawcze** – Najważniejszym zadaniem badawczym zespołu będzie wdrożenie w skali półtechnicznej, a docelowo w skali technicznej instalacji do produkcji biogazu (metanu) z osadów ściekowych pochodzących z oczyszczalni ścieków komunalnych, oczyszczalni ścieków mleczarskich oraz odpadów pochodzenia organicznego np. gnojowicy, wykaszania traw, odpadów organicznych.
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska, Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów, tel. (085) 746 96 30
- **Kierownik zespołu: Dr inż. Lech Magrel**
  Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska, Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów,
  tel. (085) 746 96 30, e-mail: lmagrel@pb.bialystok.pl

2.2.2 Stan rozwoju

Badania nad procesem fermentacji metanowej gnojowicy i osadów ściekowych wraz z analizą uzyskiwanego biogazu prowadzone są w Katedrze Technologii Wody, Ścieków i Osadów Politechniki Białostockiej od ponad 14 lat. Trudności z zagospodarowaniem zagrażających środowisku odpadów i ścieków, szczególnie na terenach wiejskich są barierami ograniczającymi inwestycje i rozwój naszego rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego.

2.2.3 Zamierzenia

- **Celem badań** będzie kontynuacja prac nad zwiększeniem produkcji biogazu w procesie fermentacji osadów ściekowych i odpadów pochodzenia organicznego poprzez:

- Prowadzenie prac z różną proporcją wsadu do komory fermentacyjnej.
- Zróżnicowanie parametrów technologicznych (szybkość i intensywność mieszania, zawartość suchej masy i ewentualnych dodatków).
- Badanie zawartości metanu i innych składników wydzielającego się biogazu w różnych układach.
- Ocena wartości nawozowych przefermentowanej biomasy pod kątem zastosowania jej do użyźniania na plantacjach roślin energetycznych oraz rekultywacji terenów zdegradowanych.

- **Harmonogram prac:**

- Przeprowadzenie badań w skali laboratoryjnej w różnych układach technologicznych.
- Ocena uzyskanych wyników oraz analiza ekonomiczna inwestycji.
- Założenie instalacji w skali technicznej na wybranej fermie lub dużym gospodarstwie rolnym (powyżej 50 ha).

Dodatkowym efektem przeprowadzonych badań będą publikacje naukowe oraz instrukcja i wytyczne wdrożenia takiej instalacji dla gospodarstw i ferm.

2.2.4 Posiadane urządzenia laboratoryjne

Chromatograf gazowy i cieczowy, spektrofotometry, aparat cyfrowy, komputer wraz z drukarka laserową, cieplarka, suszarka, waga analityczna, model trzykomorowy do prowadzenia procesu fermentacji.

2.2.5 Wymagane urządzenia laboratoryjne

Fermentator kilku stanowiskowy, przemysłowy analizator gazu, licznik gazowy, odczynniki, oprogramowanie.

2.2.6 Skład zespołu badawczego

1.	**Dr inż. Lech Magrel** **P.B. w Białymstoku, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska; Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów;**
2.	**Dr hab. inż. Prof. P.B. Jerzy Brylka,** **Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska; Katedra Chemii;**
3.	**Dr inż. Wojciech Dąbrowski** **Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów;**
4.	**Dr inż. Dariusz Borszuko** **Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów;**
5.	**Mgr Janina Piekutin** **Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów;**
6.	**Pracownicy pomocniczy – liczba pracowników 2; Mgr Iwona Chrzanowska, Zdzisław Zieliński**

2.2.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	200.000	300.000	500.000	1000.000
	Na place w ramach zespołu	50.000	50.000	100.000	200.000

Place ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim **200000 /(7*3) = 9523 / 12 = 794 zł**

Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim **1000000/(7*3) = 47619/12 = 3968 zł**

Zespół 2.3 Mała retencja wodna

Nawadnianie gruntów, jako jedno z zadań małej retencji wodnej, pozwoli na:
- zwiększenie średniej jednostkowej wydajności z hektara podstawowych zbóż i ziemniaków w Polsce, do poziomu średniej wydajności wziętej z takich krajów Unii Europejskiej jak Niemcy, Wielka Brytania, Francja, Dania i Szwecja , które są prawie dwukrotnie wyższe w porównaniu do osiąganych w Polsce.
Stworzy to:
- możliwość zagospodarowania do celów energetycznych kilku milionów ha, a także w dalszej perspektywie:
- umożliwi przeciwdziałanie obniżania się lustra wody, będącego zjawiskiem usychania ziemi.

Powierzchnia gruntów nawadnianych może wynosić 10 mln ha na 18.5 milionów ha użytków rolnych. Koszty inwestycyjne małej retencji wodnej, stwarzającej warunki do nawadniania 10 mln ha, średnio w roku w ilości 1000 m^3 na hektar, mogą zawierać się w granicach 80 – 100 mld USD.

Gwarantem realizacji tej inwestycji mogą być wpływy do budżetu państwa z tytułu podatku VAT od produkcji metanolu, docelowo ocenianej na poziomie ponad 500 mln ton/rok, a stanowiące rzędu 40 mld USD/rok.

Oznacza to, że dodatkowym znaczeniem dla gospodarki kraju wchodzenia na globalny rynek metanolu, obok rozwoju obszarów wiejskich, byłaby równocześnie:
- szansa tworzenia funduszy na realizację małej retencji wodnej, mającej także wymiar zachowywania w przyszłości uwarunkowań dla produkcji roślinnej w skali kraju.

Intensyfikacja produkcji roślinnej jest czynnikiem umożliwiającym przeznaczanie znacznych obszarów gruntów rolniczych pod uprawę biomasy energetycznej. Jednym z elementów tej intensyfikacji jest nawadnianie, a w konsekwencji konieczność budowy małych retencji wodnych.

Rzeki polskie charakteryzują się dużą zmiennością przepływów wyrażoną stosunkiem przepływu najniższego do najwyższego. Duża zmienność przepływu przysparza poważne trudności w wykorzystaniu rzek i planowej gospodarce wodnej, która musi walczyć zarówno z brakiem, jak i nadmiarem wody. Stąd konieczność magazynowania wody w zbiornikach retencyjnych.

Budowa małej retencji wodnej ma spełniać następujące zadania:
1. gromadzenie wody, która byłaby wykorzystywana do nawadniania roślin,
2. zasilanie małej energetyki wodnej,
3. zmniejszanie rozmiarów ewentualnych powodzi,
4. uatrakcyjnianie regionów dla celów turystycznych,
   oraz możliwość tworzenia w krótkiej perspektywie nowych miejsc pracy dla osób niewykwalifikowanych.

2.3.1 Potencjalne znaczenie przedsięwzięcia - ryzyko

Średnia jednostkowa wydajność z hektara podstawowych zbóż, ziemniaków i innych gatunków roślin w Polsce, uprawianych na ponad 10 milionach hektarów, jest statystycznie średnio dwukrotnie niższa niż średnia wzięta z takich krajów jak: Niemcy, Wielka Brytania, Francja, Dania i Szwecja.

Jednym z uwarunkowań zwiększenia wydajności wyżej wymienionych roślin jest nawadnianie. Korzyści jakie wynikałyby z nawadniania to:
- możliwość zagospodarowania do celów energetycznych przynajmniej 5 milionów ha, zakładając zachowa nie obecnego poziomu towarowej produkcji surowców roślinnych, a w konsekwencji w dalszej perspektywie:
- wpływy roczne do budżetu państwa z tytułu podatku VAT rzędu 40 mld USD od produkcji metanolu, oraz
- tworzenie nowych miejsc pracy dla niewykwalifikowanych osób na obszarach wiejskich, stanowiących 75 % ogółu niewykwalifikowanych w skali kraju.

Ale aby uzyskać możliwość zagospodarowania do celów energetycznych paru milionów hektarów oraz wydajność biomasy 30 tsm/ha rok potrzebna byłaby woda w ilości przynajmniej 100 litrów/m^2 rok na obszarze 10 mln ha (uprawa warzyw wymaga 300-600 litrów/m^2 rok [6,7]). 100 litrów/m^2 rok to 1000 m^3/ha to 10 mld m^3/rok wymaganych dla nawadniania 10 mln ha, to byłby wymagany kapitał rzędu 80 - 100 mld USD.

W przypadku, gdyby nie stosowano technologii produkcji metanolu Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi" nie byłoby podstaw ekonomicznych dla wydatkowania takiej sumy. Nie byłaby możliwa sprzedaż podwojonej produkcji w skali kraju ziarna zbóż i ziemniaków, nie byłoby sensu inwestować w sektor, którego udział w wytwarzaniu PKB jest poniżej 5 %.

W konkluzji, kolejnym znaczeniem dla gospodarki kraju wchodzenia na globalny rynek metanolu, obok rozwoju obszarów wiejskich, byłaby szansa dla budżetu państwa przeznaczać znaczny udział z

przyszłych dochodów z tytułu podatku VAT od sprzedaży metanolu na zapobieganie sytuacji, w której bez osiągalności wody o określonej ilości i jakości, w określonym czasie nowoczesna gospodarka ekonomiczna i społeczna nie mogłaby funkcjonować. Woda, tak jak energia, czyste powietrze i stała substancja materialna, wnoszą zasadniczy wkład w utrzymanie produktywności ekonomicznej, dobrobytu społecznego, stylu życia i zachowania środowiska naturalnego.

- **Zadanie badawcze – nawadnianie użytków rolnych.**
- **Potencjalne jednostki realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Badań Systemowych, PAN
  Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych i Biura Studiów i Projektów, BIPROMEL, HYDROPROJEKT
- **Kierownik: dr hab. inż. Michał Inkielman**

2.3.2 Stan rozwoju

Problem małej retencji wodnej nie jest problemem nowym. Prace studialne na temat możliwości budowy zbiorników retencyjnych dla potrzeb rolnictwa prowadzone były w latach 1974-1980. W latach 1981-1986 w niektórych ówczesnych województwach opracowano inwentaryzację istniejących i projektowanych małych zbiorników wodnych.

Do 1996 r cztery województwa w ramach poprzedniej struktury administracyjnej kraju: woj. chełmskie, ostrołęckie, zielonogórskie i legnickie, opracowały programy rozwoju małej retencji wodnej. Najbardziej kompletny program opracowano w woj. chełmskim. Zrobił to Wydział Ochrony Środowiska i Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Chełmie.

2.3.3 Zamierzenia

Zadaniem badań systemowych w dziedzinie małej retencji wodnej jest określenie strategii lokalizacji rozwoju małej retencji wodnej w skali kraju, uwzględniającej oprócz nawadniania szereg czynników, między innymi likwidację bezrobocia, możliwość wykorzystywania elektrowni wodnych do produkcji wodoru, uatrakcyjniania obiektów retencji wodnej dla celów turystyki regionalnej.

Realizacja strategii jest zagadnieniem projektowania i budowy. W początku lat 90-tych tymi zagadnieniami zajmowały się Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych i Biura Studiów i Projektów jak BIPROMEL, HYDROPROJEKT.

Powstaje konieczność znacznej modyfikacji poprzednich planów. Równocześnie powstaje pytanie, kiedy mogłaby nastąpić realizacja budowy małej retencji wodnej w skali kraju, tak potrzebna nie tylko dla przyszłego uczestnictwa Polski na globalnym rynku metanolu.

Winien być opracowany komputerowy model symulacyjny, oparty na danych z aktualnej bazy danych konkretnego regionu. Miałby służyć jako narzędzie doradcze przy podejmowaniu decyzji planistycznych, projektowych i operacyjnych dotyczących zarówno urządzeń gospodarki wodnej jak i użytkowników wody.

Model symulacyjny dla potrzeb analizy możliwości małej retencji w dość istotny sposób musi różnić się od klasycznych modeli przepływy-zbiorniki, gdyż rola małej retencji tylko częściowo polega na gromadzeniu wody w zbiornikach i jej rozdysponowaniu w czasie. W dużej mierze efekty małej retencji dotyczą zmiany stosunków wodnych w glebie, poziomu wód gruntowych i ogólnego bilansu wilgotności w regionie. Z tego względu, model małej retencji winien opierać się bardziej na bilansie opadów niż przepływach rzecznych. Wiąże się to z koniecznością uwzględniania w większym stopniu ryzyka deficytu wody i badania możliwości współdziałania systemów małej retencji z dużymi zbiornikami regionalnymi i ponadregionalnymi.

Prace winny iść w dwu kierunkach:

1) opracowanie ogólnej metodologii budowy odpowiedniego modelu symulacyjnego użytecznego w bardzo różnorodnych warunkach geograficznych i hydrologicznych, uwzględniającego analizę wielokryterialną sytemu, w której bilans wód powierzchniowych stanowi jedno z wielu narzędzi oceny; model winien także uwzględniać dopuszczalny poziom ograniczenia odpływu zlewni związany z kumulowaniem zanieczyszczeń
2) realizacji modeli szczegółowych we współpracy z lokalnymi ośrodkami gospodarki wodnej – w wielu przypadkach współpraca ta musi być wielostronna.

- **Celem badań** będzie opracowanie ogólnej metodologii budowy odpowiedniego modelu symulacyjnego zgodnie z definicją kierunku 1.
- **Harmonogram prac:**

2005 - Komputerowy model sieci wodnej interfejs graficzny, 1 + 2.
2006 - Modelowanie dynamiki gromadzenia wody w małej zlewni. Kryteria oceny zmian stosunków wodnych, 1 + 2.
2007 – Opracowanie i uruchomienie modelu jako narzędzia doradczego i analitycznego dla wybranego regionu. 1 + 2.

2.3.4 Skład zespołu realizującego zamierzenia (kierunek 1 zamierzeń)
Kierownik: dr hab. inż. Michał Inkielman, Instytut badań Systemowych PAN

1	Dr hab. inż. Michał Inkielman, Kierownik zespołu Instytut badań Systemowych PAN
2	2 osoby

2.3.5 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	20000	50000	100000	170000
	Na płace w ramach podzespołu				

Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 170000/(3*3) = 18888/12 = 1574 zł

Zespół 2.4 Lokalizacja przestrzenna plantacji

Pierwszym zadaniem lokalizacji przestrzennej w krótkiej perspektywie byłoby wyjaśnienie kwestii w jakich regionach o jakiej skali bezrobocia lokalizować pierwsze plantacje aby przy stosunkowo małych nakładach kapitałowych uruchamiać produkcję przynoszącą pierwszy zysk.

2.4.1 Potencjalne znaczenie

Problem rozwoju obszarów wiejskich, oparty na bioenergii, staje się istotą zrównoważonego rozwoju poszczególnych regionów oraz całego kraju. Jeżeli Polska miałaby pretendować do znaczącego producenta i eksportera paliwa dla technologii XXI wieku należy określić potencjalną docelową moc produkcyjną w poszczególnych regionach i z jakim przyrostem rocznym mogłaby być tworzona i co uwarunkowałoby to osiągnięcie. Oczywiste, że dla uzyskania odpowiedzi na postawione pytanie należy opracować koncepcję rozwoju przestrzennego kraju i poszczególnych regionów opartą o potencjalną i rzeczywistą powierzchnię użytków rolnych, które mogą być przeznaczone pod rośliny energetyczne. Koncepcja rozwoju powinna mieć charakter zrównoważony, oparty o niezbędne limity powierzchni zdolne do zaspokojenia potrzeb żywnościowych kraju, skalę użytków rolnych pozostających w odłogowaniu i ugorowaniu, istniejące jeszcze rezerwy zwiększenia plonów aktualnych w stosunku do plonów potencjalnych, a także potrzeby związane z rozwojem innych działów gospodarki i ochroną zasobów przyrodniczych. Wyznaczenie obszarów korzystnych do uprawy roślin energetycznych zgodnie z ich wymaganiami będzie próbą oszacowania potencjalnych możliwości lokalizacji plantacji i minimalizacji ryzyka niepowodzenia przedsięwzięcia.

Wprowadzanie bioenergii na obszary wiejskie stworzy warunki lepszego wykorzystania potencjału produkcyjnego rolnictwa i generowania alternatywnych przychodów dla ludności wiejskiej. Poziom przychodów jest uzależniony w głównej mierze od wielkości uzyskanych plonów, a następnie od warunków organizacyjno-gospodarczych bezpośrednio lub pośrednio wpływających na koszty przeprowadzenia zbioru, transportu i przetwarzania biomasy. Uzyskanie rentowności plantacji będzie możliwe przy uzyskaniu założonego plonu minimum w określonych warunkach siedliskowych i klimatycznych. Takie usytuowanie plantacji umożliwi uzyskanie zysku w krótkim okresie czasu przy stosunkowo małych nakładach kapitałowych. Dlatego strategicznym elementem programu rozwoju roślin energetycznych jest właściwa przestrzenna lokalizacja plantacji.

- **Zadania badawcze:**
  1. **opracowanie przestrzennych baz danych charakteryzujących środowisko przyrodnicze i socjo-ekonomiczne,**
  2. **opracowanie podstaw systemu informacji geograficznej (GIS) dla potrzeb uprawy roślin energetycznych,**
  3. **przetworzenie przestrzennych baz danych w systemie informacji (GIS) dla potrzeb analizy uprawy roślin energetycznych,**
  4. **opracowanie modelu przestrzennej lokalizacji gruntów potencjalnie przydatnych do uprawy roślin energetycznych z uwzględnieniem warunków glebowo-klimatycznych i socjo-ekonomicznych,**
  5. **wydzielenie obszarów potencjalnie przydatnych do uprawy roślin energetycznych w kraju**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
- **Kierownik zespołu: Dr inż. Jan Jadczyszyn**

2.4.2 Stan rozwoju

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach dysponuje dla obszaru całego kraju pokryciem analogowych map glebowo-rolniczych w skali 1:25000, 1:100000, 1:500000, na których określone są przestrzenne zasięgi kompleksów rolniczej przydatności gleb w odniesieniu do głównych roślin produkcyjnych w rolnictwie. Kontury wydzielonych kompleksów zawierają również dane opisowe charakteryzujące typy i podtypy gleb oraz budowę i skład granulometrzyczny profilu glebowego. Uzupełnieniem właściwości genetycznych i fizycznych gleb zawartych na mapach glebowo-rolniczych będą wyniki badań monitoringu gleb realizowanych na terenie całego kraju, łącznie około 50000 pkt., które obejmują m. inn. zawartość makro i mikroelementów, próchnicy i poziom zakwaszenia gleb (pH).

Na bazie wieloletnich doświadczeń Instytut opracował ogólną charakterystykę jakości środowiska rolniczego w postaci waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

W ramach dotychczasowych badań w okresie ostatnich dziesięciu lat Instytut stworzył podstawy

Systemu Informacji o Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej (ZSIRPP) w Polsce oraz dokonał jego pilotażowych wdrożeń w kilku województwach, m.in. podlaskim i świętokrzyskim dla potrzeb ochrony gruntów i oceny przestrzennego zróżnicowania stosunków wodnych w skali zlewni i całego województwa. Obecnie prowadzone są intensywne prace nad rozwojem matematycznych metod modelowania bilansu wodnego, suszy glebowej i określania retencji wodnej gleb w skali mikrozlewniu i zlewni rolniczych. W najbliższym okresie będą również poczynione próby tworzenia modelu dla potrzeb symulacji plonów wierzby w skali całego kraju. Od roku 2002 prowadzone są doświadczenia poletkowe wierzby energetycznej i ślazowca pensylwańskiego na trzech różnych siedliskach glebowych.

2.4.3 Zamierzenia

Warunkiem właściwej lokalizacji plantacji energetycznych jest szczegółowe rozpoznanie warunków przyrodniczych, w tym potencjału produkcyjnego gleb, zasobów wodnych i zróżnicowania przestrzennego warunków klimatycznych w kraju. Właściwości te będą analizowane na podstawie map glebowo-rolniczych, danych monitoringu gleb. Szczególne znaczenie mają informacje zawarte na mapie glebowo-rolniczej, dotyczące kompleksów rolniczej przydatności gleb, typu i podtypu gleby, układu i składu granulometrycznego warstw genetycznych profilu glebowego. Na podstawie danych meteorologicznych określona zostanie ilość opadów i ich rozkład w sezonie wegetacyjnym oraz rozkład temperatur. Ukształtowanie rzeźby terenu oraz spadki analizowane będą w oparciu o numeryczny model terenu (DTM).

Istotny wpływ na ostateczną lokalizację będą miały również warunki socjalno-ekonomiczne, a w szczególności skala bezrobocia, dostępność stałej i sezonowej siły roboczej w regionie, infrastruktura techniczna obszaru, w tym jakość i zagęszczenie dróg. Wszystkie informacje charakteryzujące obszary wiejskie w zakresie właściwości glebowo-klimatycznych, topograficznych oraz socjalno-ekonomicznych zapisane zostaną w przestrzennej bazie danych. Przygotowanie i przetworzenie do formatu numerycznego tak szerokiego spektrum informacji wymaga zastosowania narzędzi analitycznych. W tym celu stworzony zostanie systemu informacji (GIS), który w dalszym etapie wdrażania roślin energetycznych może być wykorzystany do inwentaryzacji i zarządzania plantacji produkcyjnych oraz prowadzenia monitoringu przestrzennej zmienności pól produkcyjnych pod wpływem stresu wodnego, żywieniowego oraz występowania chorób i szkodników.

Kolejnym krokiem przygotowania będzie określenie wymagań żywieniowych, klimatycznych oraz uwarunkowań technologicznych uprawy roślin energetycznych. Przede wszystkim istotne jest zapotrzebowanie roślin na wodę, makro i mikroelementy, określenie optymalnego i tolerowanego zakresu odczynu gleby, oraz wrażliwości na niskie temperatury. Wymagania żywieniowe, klimatyczne i technologiczne uzupełnione zostaną o preferencje socjalno-ekonomiczne.

Narzędziem analitycznym do praktycznej realizacji przestrzennych wydzieleń będzie model opracowany w oparciu o narzędzia obliczeniowe programu ERDAS IMAGINE. Symulacje przeprowadzone zostaną pod kątem wydzielenia obszarów korzystnych dla prowadzenia plantacji aklimatyzacyjnych, pilotowych oraz uprawy komercyjnej.

Wynikiem końcowym opracowania będzie mapa obszarów potencjalnie korzystnych do uprawy analizowanych roślin energetycznych oraz zestawienia tabelaryczne obliczonych powierzchni w układzie województw i wytypowanych regionów.

- **Celem badań** będzie określenie w skali całego kraju obszarów użytków rolnych nadających się pod uprawę roślin energetycznych, spełniających określone wymagania glebowo-klimatyczne i wodne. Dodatkowym kryterium lokalizacji plantacji będą uwarunkowania socjalne i ekonomiczne w poszczególnych regionach kraju, dające pewne preferencje rozwoju obszarom dotkniętym wysokim bezrobociem i mniej atrakcyjnym położeniem dla pozostałych form inwestycji gospodarczych.

- **Harmonogram prac obejmuje:**
  10. Dokończenie procesu przetwarzania analogowych map glebowo-rolniczych do formatu wektorowego, jako podstawy analizy właściwości siedliskowych gleb,
  11. Opracowanie założeń do systemu informacji (GIS) dla potrzeb uprawy roślin energetycznych,
  12. Przetworzenie danych monitoringu gleb,
  13. Pozyskanie i przetworzenie danych klimatycznych (opady, temperatura, usłonecznienie) oraz danych socjo-ekonomicznych,
  14. Zdefiniowanie uwarunkowań glebowo-klimatycznych i wodnych uprawy roślin energetycznych ,

15. Opracowań kryteriów przyrodniczych i socjo-ekonomicznych wydzielania obszarów korzystnych do produkcji roślin energetycznych,
16. Stworzenie modelu do przestrzennego wydzielania obszarów korzystnych do produkcji roślin energetycznych,
17. Wyznaczenie obszarów korzystnych do produkcji roślin energetycznych w kraju,
18. Analiza uzyskanych wyników i opracowanie zestawień w ujęciu województw i regionów.

2.4.4 Posiadane programy GIS i urządzenia laboratoryjne:
Instytut posiada niezbędne wyposażenie sprzętowe i programowe do wykonania przedstawionych zadań

2.4.5 Wymagane urządzenia **i programy laboratoryjne** – w ramach prowadzonych prac przewidziana jest jedynie aktualizacja w niezbędnym zakresie oprogramowania ERDAS IMAGINE za kwotę 5000 EURO.

2.4.6 Skład zespołu badawczego

1.	**Dr inż. Jan Jadczyszyn – kierownik zespołu** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, adiunkt**
2.	**Prof. Antoni Faber** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki**
3.	**Dr inż. Tomasz Stuczyński** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, kierownik zakładu**
4.	**Dr inż. Leszek Gawrysiak** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów**
5.	**Dr inż. Jerzy Kozyra** **IUNG, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki,**
6.	**Mgr. Bernadetta Zawadzka** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
7.	**Mgr Renata Korzeniowska-Puculek,** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
8.	**Pracownicy pomocniczy, 2 osoby: Elżbieta Karkuszewska, Joanna Goluch**

2.4.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	244 000	214 000	214 000	672 000
	Na płace w ramach zespołu	84 000	84 000	84 000	252 000

Płace ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 252000 /(9*3) = 9333/12 = 778 zł
Wydatki ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 672000/(9*3) = 24888/12 = 2074 zł

Zespół 2.5 Monitoring satelitarny

Podstawowym zadaniem monitoringu satelitarnego to umożliwienie pozyskiwania informacji wykorzystywanych do:
- określenia jakości gleby w całej Polsce,
- właściwego gospodarowania zasobami wodnymi regionu lub dorzecza.

2.5.1. Potencjalne znaczenie

Zdjęcia satelitarne i lotnicze z uwagi na coraz większą rozdzielczość i dostępną cenę są obecnie podstawowym źródłem informacji o ziemi i zjawiskach przestrzennych zachodzących na jej powierzchni. Na podstawie sygnałów zarejestrowanych przez odpowiednie czujniki istnieje możliwość interpretacji i rozpoznania m.in. struktury użytkowania gruntów i zasiewów. Metody te są powszechnie stosowane w krajach UE m.in. do kontroli dopłat powierzchniowych w ramach systemu IACS. Prowadzone są prace nad wykorzystaniem zdjęć do rozpoznania przestrzennego zróżnicowania uwilgotnienia gleb i gospodarki zasobami wodnymi w zlewniach i regionach. Dokładność interpretacji informacji zawartych na zdjęciu jest jednak uzależniona od rozdzielczości oraz zakresu rejestrowanego promieniowania spektralnego (ilości i zakres kanałów).

Podstawą wykorzystania wielospektralnych zdjęć satelitarnych i lotniczych do celów rolniczych i monitoringu upraw energetycznych jest zjawisko absorpcji promieniowania czerwonego i równoczesne odbicie promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni. W oparciu o powyższe zależności opracowano wiele wskaźników charakteryzujących stan wegetacji i rozwoju roślin, m.in. znormalizowany indeks wegetacji (NDVI), indeks powierzchni liści (LAI) i inne. Na podstawie opracowanych wskaźników istnieje również możliwość prognozowania plonów roślin, bieżącego śledzenia stanu uwilgotnienia gleby [11, 12].

- **Zadania badawcze:**
  1. **ocena stanu uwilgotnienia gleb na postawie analizy zdjęć radarowych,**
  2. **oszacowanie wielkości plonów roślin energetycznych na podstawie zdjęć wielospektralnych,**

- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Pulawy
- **Kierownik zespołu: Mgr Bernadetta Zawadzka**

2.5.2. Zamierzenia

Monitoring pilotowych plantacji energetycznych prowadzony będzie w oparciu o wielospektralne zdjęcia z pułapu lotniczego i satelitarnego. Zakres realizowanych badań obejmował będzie ocenę zmienności stanu uwilgotnienia gleby w trakcie sezonu wegetacyjnego. Na podstawie zarejestrowanego zakresu promieniowania wyliczone zostaną podstawowe wskaźniki rozwoju roślin, w tym m.in. wskaźnik stanu wegetacji i wigoru roślin (RVI, NDVI, LAI i inne). W oparciu o wyliczone wskaźniki podjęta zostanie próba oszacowania wielkości plonów oraz zmienności przestrzennej w obrębie pól pilotowych.

Wyniki pomiarów wykorzystane zostaną do oszacowania zapasu wody dostępnej dla roślin oraz określenia objawów suszy glebowej.

Pomiary radiometryczne w zakresie promieniowania widzialnego, bliskiej, średniej i dalekiej podczerwieni będą realizowane z pułapu lotniczego oraz satelity ASTER. Dane satelity ASTER rejestrowane są w 15 kanałach o rozdzielczości od 15 poprzez 30 do 90m. Dane dla zdjęć z pułapu lotniczego rejestrowane będą w kilku odrębnych kanałach o rozdzielczości od 0,5m do kilku metrów.

- **Celem badań** – jest próba oceny przydatności wielospektralnych zdjęć z poziomu lotniczego i satelitarnego do prognozowania plonów roślin energetycznych, przestrzennej zmienności łanu w obrębie pola. Zdjęcia radarowe posłużą do oceny warunków i zasobów wody w glebie.

- **Harmonogram prac obejmuje:**
  1. Pozyskanie w okresie wegetacyjnym wielospektralnych zdjęć z pułapu lotniczego, satelity ASTER oraz zdjęć radarowych,
  2. Klasyfikację obrazów wielospektralnych i obliczenie wskaźników wegetacji roślin,

3. Wykonanie badań właściwości wodnych gleby i zawartość podstawowych składników mineralnych,
4. Prognozowanie plonów roślin energetycznych,

2.5.3 Stan rozwoju

Wielospektralne obrazy satelitarne są obecnie powszechnie wykorzystywane do oceny zjawisk przestrzennych. W Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach przeprowadzono wiele prac badawczych i wdrożeniowych z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych (Landsat TM, Aster, Spot) i lotniczych. Dla kilku województw w Polsce opracowano mapy użytków gruntowych z identyfikacją gruntów odłogowanych, mapy dynamiki zmian powierzchni leśnych i zabudowanych. Przeprowadzono pozytywne testy rozpoznania obszarów zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Obecnie rozpoczęto próby wykorzystania wielospektralnych zdjęć robionych z poziomu lotniczego do rozpoznania struktury zasiewów, zmienności struktury łanu pod wpływem stresu wodnego i żywieniowego.

2.5.4 Posiadane programy GIS i urządzenia laboratoryjne:

Instytut posiada niezbędne wyposażenie sprzętowe i programowe do wykonania przedstawionych zadań.

2.5.5 Wymagane urządzenia i programy laboratoryjne

Planowany zakup zdjęć radarowych i wielospektralnych.

2.5. 6. Skład zespołu badawczego

1.	**Mgr. Bernadetta Zawadzka** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
2.	**Dr inż. Tomasz Stuczyński** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, kierownik zakładu**
3.	**Dr inż. Jan Jadczyszyn** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
4.	**Dr Jacek Niedźwiecki** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
5.	**Mgr Renata Korzeniowska-Puculek,** **IUNG, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,**
6.	**Pracownicy pomocniczy, 3 osoby: mgr Piotr Koza, mgr Joanna Goluch, Zbigniew Jakubowski**

2.5.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	165 000	145 000	82 000	392 000
	Na płace w ramach zespołu	75 000	75 000	75 000	225 000

Płace ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 225000 /(8*3) = 9375/12 = 781 zł

Wydatki ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 392000/(8*3) = 16333/12 = 1361 zł

Zespół 2.6 (D) Rozproszone zarządzanie przedsięwzięciem pozyskiwania i zarządzania biomasy w skali regonów poprzez Internet

Zakładanie oraz eksploatacja plantacji na obszarze 50000 ha wymagałaby zatrudnienia następującej liczby osób:

1. Okres zakładania plantacji:

- Ręczna praca - zatrudnienie od końca kwietnia do połowy maja - 8334 osób na około 1 miesiąc.

- Praca mechaniczna - liczba urządzeń wymagana dla plantacji w okresie 25 dni, przyjmując 8-mio godzinny dzień pracy, wynosiłaby: 256 urządzeń, oraz zatrudnienie około 500 osób w ciągu miesiąca.

2. Żniwa: wykorzystując pracę rąk ręcznych i pił łańcuchowych, zakładając 100 dniowy okres żniw liczba osób przy żniwach wynosiłaby 6250 osób.

3. Załadunek, transport i składowanie: zatrudnienia przynajmniej 2500 ciężarówek 10 cio tonowych lub 1250 dwutonowych, a więc zatrudnienie kilkaset osób.

W sumie przy zakładaniu plantacji na 50000 ha, żniwach, transporcie i składowaniu, nie licząc prac pielęgnacyjnych, zatrudnienie znalazłoby około: 15 000 osób w przypadku stosowania pracy ręcznej lub około 7500 osób stosując pracę mechaniczną przy zakładaniu plantacji i zbiorze biomasy.

Liczby te są przede wszystkim gwarantem likwidacji bezrobocia na obszarach wiejskich w Polsce. Równocześnie wskazują, że dla właściwego zagospodarowania zatrudnionych pracowników wymagany jest odpowiedni harmonogram zakładania określonej powierzchni plantacji w ciągu roku w danym regionie. Jednym z zagadnień, które winno być uwzględnione w rozwiązywaniu tego zagadnienia to organizacja pracy, jak również odpowiednie nowoczesne zarządzanie.

Struktura zarządzania obejmowałaby następujące systemy:

- alokacji zakładów przetwarzania biomasy do postaci ekonomicznie transportowanej

- alokacji zakładów produkcji metanolu

- zarządzania zaopatrywania zakładów produkcji metanolu

- zarządzania dystrybucją metanalu

2.6.1 (D) Potencjalne znaczenie – wspomaganie decyzji

2.6.2 Stan rozwoju

Brak informacji.

2.6.3 Zamierzenia

Celem badań będzie szczegółowa analiza zagadnień związanych z zarządzaniem przetwórstwem biomasy i produkcją metanolu oraz dostosowaniem istniejącego oprogramowania do wielkości rozpatrywanego zagadnienia. Następnie zostaną opracowane systemy komputerowe wspomagania podejmowania decyzji. Systemy te, ze względu na różny rodzaj użytkowników, będą rozproszonymi systemami zarządzania, będą działały w sieci z wykorzystaniem łącza internetowego.

- **Zadanie badawcze – system komputerowy zarządzania poprzez Internet**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa
- **Kierownik zespołu: Doc dr hab. inż. Maciej Krawczak**

2.6.2 Stan rozwoju

Brak informacji.

2.6.3 Zamierzenia

Celem badań będzie opracowanie systemów komputerowych zarządzania. Systemy te, ze względu na różny rodzaj użytkowników, będą rozproszonymi systemami zarządzania, działającymi w sieci z wykorzystaniem łącza internetowego.

2.6.4 Posiadane oprogramowanie specjalistyczne

Zespół badawczy posiada system posiada system MATLAB, jak również system SCILAB. Oba systemy mają odpowiednie Tool Boxy do rozwiązywania zadań badań operacyjnych oraz pozwalają na pisanie *skryptów* do konstruowania złożonych systemów wspomagania decyzji.

2.6.5 Wymagany sprzęt komputerowy

W chwili obecnej zarówno WSISiZ posiada sprzęt komputerowy do opracowania pilotowych wersji omawianych systemów komputerowych. Do zadań rzeczywistych systemów (inna skala zadań) wymagane będzie zakupienie silnych komputerów, a następnie serwerów pozwalających na wielodostęp w czasie rzeczywistym.

2.6.6 Skład zespołu badawczego

1	**Doc. dr hab. inż. Maciej Krawczak** **Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania,**
2	**Prof.dr hab. inż. Andrzej Straszak** **Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, IBS PAN,**
3	**Dr inż. Barbara Mażbic-Kulm** **Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania,**
4	**Dr inż. Andrzej Ziółkowski** **Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania,**
5	**Mgr inż. Dariusz Wagner** **Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania,**
6	Pracownicy pomocniczy – liczba pracowników 2

2.6.7 Przewidywane środki finansowe

Rok	2005	2006	2007	Ogółem
Planowane nakłady w latach	40 000	80 000	80 000	200 000

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim **200000 / (21) = 9523 / 12 = 793 zł**

Zespół 3.1 Piroliza biomasy lignocelulozowej

3.1.1 Potencjalne znaczenie – Możliwość konwersji biomasy do oleju pirolitycznego – substancji ekonomicznie transportowalnej

- **Zadanie badawcze – pozyskiwanie oleju pirolitycznego**

Jednostka badawcza realizująca zadanie
Akademia Rolnicza im. A.Cieszkowskiego w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna, **Instytut Chemicznej Technologii Drewna** tel./fax (61) 848 74 52 61-637 Poznań, ul. Wojska Polskiego 38/42
Kierownik zespołu: Prof. dr hab. Roman Zakrzewski
Instytut Chemicznej Technologii Drewna, tel. (61) 848 74 55; e-mail: zak@au.poznan.pl.

3.1.2 Stan rozwoju

W skali świata:

Produkcja oleju pirolitycznego z biomasy o ogólnym zastosowaniu jest w stanie rozwoju. W skali świata są prowadzone intensywne badania obejmujące zagadnienia rozwoju reaktorów, obniżenia kosztów produkcji, sprawności przetwarzania oraz jakości oleju pirolitycznego.

Proces pirolizy, którego produkty w postaci oleju pirolitycznego miałyby zastosowanie w uzyskiwaniu gazu syntezowego, rozwijano głównie w National Renewable Energy Laboratory, USA, oraz w Holandii w ramach Biomass Technology Group, w której uczestniczą między innymi Duch Research Institute for Environment, Energy and Proces Innovation oraz Eindhoven University of Technology [Uzupełnienie 2].

Najbardziej zaawansowane prace w opanowaniu handlowym technologii produkcji oleju pirolitycznego są prowadzone w jednej z firm północno amerykańskich. Program komercjalizacji obejmował kolejne etapy w latach: 1994-96, 1997-99, 2000-01, 2001-02, 2002-03.

Omawiana firma stosuje reaktor wrzący o złożu fluidalnym. Przygotowany materiał, o wilgotności poniżej 10 % i rozmiarach cząstek 1-2 mm, zasila reaktor, który jest grzany do temperatury 450 – 500 ^{0}C bez obecności powietrza. Temperatura ta jest niższa aniżeli w wolnej konwencjonalnej pirolizie. Dzięki temu uzyskuje się wyższą ogólną sprawność konwersji termicznej. Materiał zasilany zapala się i odparowuje. Powstałe gazy przedostają się do cyklonu, gdzie są oddzielane cząstki stałe w postaci węgla drzewnego. Następnie gazy przechodzą do wierzy gaśniczej, gdzie są szybko chłodzone powstałym olejem pirolitycznym, zasilającym zbiornik umieszczony poniżej wierzy gaśniczej. Nie skondensowane gazy są przekazywane do reaktora w celu podtrzymywania procesu grzania. Całkowita reakcja pomiędzy zasilaniem a wrzeniem trwa tylko około 2 sekund.

100 % surowca jest przetwarzana do oleju pirolitycznego i węgla drzewnego. Nie skondensowane gazy, jako źródło ciepła, stanowią 75 % wymaganego ciepła procesu termicznej konwersji.

Produkt końcowy, w zależności od składu surowca zasilającego reaktor, wagowo stanowi 60 – 75 % oleju pirolitycznego, 15 – 25 % węgla drzewnego, 10 – 20 % gazów nie skondensowanych. Jako surowiec stosowano dotychczas: korę, drewno, wytłoczyny z trzciny cukrowej.

W skali kraju:

Badania nad pirolizą surowców lignocelulozowych prowadzone są w Instytucie Chemicznej Technologii Drewna od prawie 40 lat. Ukierunkowane one były na otrzymywanie węglowych materiałów adsorpcyjnych o zdefiniowanej strukturze kapilarnej. Opracowano i opatentowano technologie otrzymywania ziarnowych węgli aktywnych z takich surowców jak drewno, łupiny pestek owocowych, węgle brunatne oraz włóknistych węgli aktywnych z celulozy regenerowanej. Cele badawcze i utylitarne realizowano przez pirolizę (karbonizację) surowców wyjściowych oraz wysokotemperaturowe (>750^{0}C), częściowe zgazowanie półproduktu stałego (karbonizatu) w atmosferze pary wodnej oraz dwutlenku węgla.

3.1.3 Zamierzenia

Celem programu Konsorcjum jest możliwie szybkie uczestnictwo Polski na globalnym rynku metanolu. Technologia pirolizy wydaje się być tą, która możliwie najwcześniej może mieć zastosowanie w produkcji oleju pirolitycznego, substancji ekonomicznie transportowalnej będącej produktem termicznej konwersji biomasy. Następnie wykorzystywanej w uzyskiwaniu gazu syntezowego, stanowiącego półprodukt zakładu produkcji metanolu o wydajności rzędu 1 mln ton rocznie. Musi to być technologia, która przejdzie próg opanowania

technologicznego oraz komercyjnego, zapewniająca nie tylko wysoką sprawność termicznej konwersji ale równocześnie bezawaryjną pracę przez około 20 lat.

- **Cel badań:**
- Celem perspektywicznym badań będzie opracowywanie technologii, która pozwoli aby możliwie największa liczba atomów węgla zawartych w biomasie uczestniczyła w substancjach ekonomicznie transportowalnych takich jak olej pirolityczny oraz substancja węglowa.
- Celem najbliższym badań jest:
  - opracowanie i skompletowanie koncepcji technologii produkcji oleju i węgla pirolitycznego oraz
  - opracowanie założeń do budowy i eksploatacji instalacji prototypowej o wydajności w skali ułamkowo technicznej.
- **Harmonogram prac:**
  - wielowariantowa analiza termiczna surowców w celu ustalenia warunków optymalizujących proces pirolizy ukierunkowanej na maksymalizację wydajności węgla pierwiastkowego w produktach popirolitycznych (ciekłych i stałych)
  - badania laboratoryjne nad katalizowaniem pirolizy biomasy lignocelulozowej mające na celu opracowanie optymalnych parametrów procesu maksymalizujacego wydajność węgla w produktach popirolitycznych,
  - opracowanie założeń techniczno-technologicznych dla prototypowej instalacji dla pirolitycznej konwersji biomasy lignocelulozowej.

3.1.4 Posiadane urządzenia laboratoryjne

Pracownia analiz termicznych z termowagami: Labsys TM i konstrukcją własną oraz kalorymetrem, pracownia chromatograficzna z chromatografem gazowym sprzężonym ze spektrometrem masowym, pracownia technologiczna wyposażona w piece i retorty do pirolizy materiałów lignocelulozowych w warunkach stacjonarnych, oraz piece rurowe do zgazowania karbonizatów w warunkach stacjonarnych i przepływowych, laboratorium do kompleksowych badań składu chemicznego surowców lignocelulozowych oraz karbonizatów.

3.1.5 Wymagane urządzenia laboratoryjne

Analizatory gazów oraz reaktor do pirolizy w złożu fluidalnym konieczne do uzupełnienia wyposażenia laboratoryjnego

3.1.6 Skład zespołu badawczego

1	**Dr hab. Roman Zakrzewski prof.nadzw. AR w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna Instytut Chemicznej Technologii Drewna**
2	**Dr inż. Krzysztof Babel, AR w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna Instytut Chemicznej Technologii Drewna**
3	**Dr inż. Monika Bartkowiak, AR w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna Instytut Chemicznej Technologii Drewna**
4	**Dr inż. Bogusława Waliszewska, AR w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna Instytut Chemicznej Technologii Drewna**
5	**Dr Magdalena Zborowska, AR w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna Instytut Chemicznej Technologii Drewna**
6	**Dr inż. Marek Kielczewski- emerytowany adiunkt,**
7	**Pracownicy techniczni - 3 osoby, mgr inż. Grażyna Orszulak, inż. Helena Nowicka, Zbigniew Katolik**

3.1.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	150 000	130 000	120 000	400 000
	Na płace w ramach zespołu	80 000	80 000	80 000	240 000

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 240000 /(9*3) = 8888/12 = 740 zł

Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 400000/(9*3) = 14814/12 = 1234 zł

Zespół 3.2 Łagodna termoliza biomasy lignocelulozowej – prażenie biomasy

Prażenie biomasy lignocelulozowej jest metodą pozwalającą polepszać właściwości biomasy jako paliwa. Poprzez powolne grzanie, w obojętnej atmosferze w temperaturze nie przekraczającej 300 °C, uzyskuje się produkt w stanie stałym z niewielką zawartością wilgoci oraz charakteryzujący się wysoką gęstością energii – wartością kaloryczną - w porównaniu do biomasy jako surowca. Wartość kaloryczna prażonej biomasy jest zbliżona do wartości kalorycznej miału węglowego. Wynosi około 22.5 GJ/t. Ponadto ma mniejszą zawartość wilgoci. Zawartość energii w jednostce objętości stanowi około 18 GJ/m³.

Proces może być uważany jako łagodna termoliza, z możliwością usuwania części lotnych oraz tworzenia produktu w stanie stałym, zachowując około 70 % początkowej masy a także 80 – 90 % energii zawartej w biomasie jako surowcu.

3.2.1 Potencjalne znaczenie – ryzyko

O znaczeniu łagodnej termolizy dla rozwoju wsi świadczą następujące fakty:

- Produkt prażenia biomasy może stanowić substytut węgla drzewnego do wielu zastosowań takich jak: produkcja peletów i brykietów, domowe kuchenne piece, ciepłownictwo komunalne, elektrownie, cementownie.
- Prażona biomasa może:
  - stanowić mieszankę z miałem węglowym w kotłach ciepłowni,
  - być współ spalana w nowoczesnych węglowych elektrowniach i elektrociepłowniach. Pozwoliłoby to redukować dwutlenek siarki oraz emisję gazu cieplarnianego CO_2.
- W porównaniu do spalania jedynie węgla w elektrociepłowniach względnie elektrowniach prażona biomasa redukuje dwutlenek siarki, tlenki azotu i czyni zerowym bilans emisji CO_2 do atmosfery.
- Współ spalanie prażonej biomasy jest bardziej atrakcyjne niż stosowanie biomasy nie przetworzonej jako peletów, ponieważ prażona biomasa jest w postaci miałkiej i może być mieszana z miałem węglowym.
- Fakt, że prażona biomasa nie wymaga osobnego systemu zasilania oraz spalania, koszty inwestycyjne i eksploatacji są znacznie obniżone.

Ryzyko może stanowić brak zrozumienia przez decydentów rządu i nauki znaczenia przetwarzania biomasy do postaci prażonej, szczególnie gdy będzie następował rozwój plantacji a równocześnie nie będziemy dysponowali technologią konwersji biomasy do metanolu, a więc korzystnym rynkiem zbytu dla roślin energetycznych.

- **Zadanie badawcze –**

Celem opanowywania technologii prażenia biomasy jest miedzy innymi:

- tworzenie możliwie szybko rynku zbytu biomasy zanim nastąpi wykorzystywanie jej do produkcji metanolu, po to, aby plantatorzy mogli uzyskiwać zysk do czasu, gdy nastąpi produkcja metanolu, oraz
- wykorzystywanie biomasy z poletek doświadczalnych o powierzchni dziesiątek ha, a następnie z plantacji rozmnożeniowej o powierzchni kilku setek ha, gdy zostaną założone plantacje produkcyjne, o powierzchni rzędu 50000 ha, zasilającej zakład o rocznej produkcji wynoszącej przynajmniej 1 mln ton metanolu. Okres zakładania plantacji o takiej powierzchni wynosiłby 6 - 9 lat.

Jednostka badawcza realizująca zadanie – Na obecnym etapie brak instytucji podejmującej się realizacji wyżej wymienionego zagadnienia.

3.2.2 Stan rozwoju

Pierwsze prace związane z wykorzystywaniem prażonej biomasy jako substytutu węgla drzewnego prowadzono w latach 80-tych we Francji. W latach 90 –tych rozpoczęto prace w Indiach, Brazylii, Unii Europejskiej, Finlandii, Szwecji, Wielkiej Brytanii, USA. Pionierami tej technologii obok Borgeoisa i Guyonneta, byli James Arcate i Thomas Reed, USA [18].

W grudniu 1987 roku rozpoczęto budowę siłowni o mocy 49.9 MW (net) opalaną mielonymi odpadami i pozostałościami leśnymi w ilości 75000 ton/rok (35000 do 40000 ton suchej masy/rok) w Wheelabrator Shasta, Anderson, Kalifornia.

3.2.3 Zamierzenia

- **Celem perspektywicznym badań** będzie opracowywanie technologii, która pozwoli aby możliwie największa liczba atomów węgla zawartych w biomasie uczestniczyła w substancjach ekonomicznie transportowalnych takich jak prażona biomasa
- **Celem najbliższym badań** jest:
  - opracowanie i skompletowanie koncepcji technologii produkcji prażonej biomasy oraz
  - opracowanie założeń do budowy i eksploatacji instalacji prototypowej.

Zespół 3.3 Termoliza biomasy lignocelulozowej

Termoliza jest technologią termicznej konwersji, w której ciepło grzania pochodzi głównie ze źródła zewnętrznego. W najprostszej formie poprzez grzanie uzyskuje się części lotne i stałe w postaci węgla drzewnego.

Jednakże, niezależnie od grzania zewnętrznego, podczas tego procesu zachodzą samoistne reakcje egzotermiczne. Zmniejszają one w ten sposób ilość atomów węgla biomasy uczestniczących w tworzącym się węglu drzewnym. Niezależnie od tego, wydajność węgla drzewnego termolizy znacznie przewyższa wydajność węgla drzewnego dla pirolizy.

3.3.1 Potencjalne znaczenie –

O znaczeniu termolizy dla rozwoju wsi, świadczą następujące fakty, możliwość:

- stosowania technologii termolizy dla obszarów o powierzchni mniejszej w porównaniu do uwarunkowań stawianym szybkiej pirolizie, dla której powierzchnia plantacji jest rzędu paru tysięcy ha,
- wykorzystywania produktów lotnych termolizy jako sposobu na dostarczanie wodoru do ceramicznych ogniw paliwowych, czego nie można uczynić w przypadku oleju pirolitycznego,
- zagospodarowywania miejscowych biologicznych odpadów, pozostałości leśnych oraz słomy, jako zewnętrznego źródła ciepła procesu termolizy.

W konsekwencji, zezwalałoby to ludności zamieszkałej na obszarach wiejskich uniezależnianie się od scentralizowanych systemów energetycznych, a równocześnie wytwarzanie produktu w postaci węgla drzewnego, który w dowolnym czasie mógłby być sprzedawany regionalnemu producentowi metanolu.

Opracowanie technologii termolizy zintegrowanej z ceramicznymi ogniwami paliwowymi miałoby znaczenie dla gospodarki polskiej, jako:

- prowadzącej do zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich oraz jako:
- przedmiotu eksportu, mogącego przyczynić się do uczestnictwa na przyszłym rynku technologii ogniw paliwowych.

Stawianym zadaniem przez Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", mającym na celu pozyskiwanie produktu w postaci stałej o większym ciężarze właściwym w porównaniu do prażonej biomasy staje się:

1.1 wyjaśnienie co należałoby czynić, w jakich warunkach środowiska, w jakim wymiarze czasu, w obecności jakich katalizatorów prowadzić proces termolizy, **aby minimalizować** samoistne reakcje egzotermiczne, wykorzystujące atomy węgla biomasy, zachodzące w różnych zakresach temperatur termicznej konwersji dla celulozy, hemicelulozy i ligniny, zwiększając w ten sposób ilość atomów węgla biomasy uczestniczących w tworzącym się węglu drzewnym,

1.2 jeżeli termoliza ma stanowić rozwiązanie wyżej postawionego problemu, to w jaki sposób wykorzystywać produkty lotne termicznej konwersji jako źródło ciepła:
- czy bezpośrednio wykorzystywać je, czy też poprzez:
- ceramiczne ogniwa paliwowe, charakteryzujące się ogólną sprawnością energetyczną przekraczającą 90 %.

• Zadanie badawcze – „ Opracowanie katalizatorów dla procesu termolizy biomasy"
Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
30-239 Kraków, ul. Niezapominajek 8
Kierownik zespołu: Dr Ryszard Grabowski

3.3.2 Stan rozwoju

O rozwoju termolizy stosunkowo mało informacji można znaleźć w literaturze.

3.3.3 Zamierzenia

- Cel badań:

- Celem perspektywicznym badań będzie opracowywanie technologii, która pozwoli, aby możliwie największa liczba atomów węgla zawarta w biomasie uczestniczyła w substancjach ekonomicznie transportowalnych takich jak węgiel drzewny.
- Celem najbliższym badań będzie opracowanie katalizatorów do termicznej konwersji biomasy do substancji ekonomicznie transportowalnych (głównie węgla drzewnego), minimalizujących samoistne reakcje egzotermiczne wykorzystujące atomy węgla biomasy.

- Harmonogram badań:

1. Studia literaturowe
2. Konstrukcja aparatury do badań reakcji termolitycznych biomasy
3. Synteza katalizatorów
4. Charakterystyka fizykochemiczna otrzymanych katalizatorów
5. Testy katalityczne
6. Optymalizacja wybranych katalizatorów
7. Korelacja wyników katalitycznych z własnościami fizykochemicznymi optymalnych katalizatorów
8. Opracowanie założeń techniczno-technologicznych dla prototypowej instalacji termolizy biomasy lignocelulozowej.

3.3.4 Posiadane urządzenia laboratoryjne

Pracownia Spektroskopii - spektrometr IR/Ra
Pracownia Elektronowego Rezonansu Magnetycznego - Spektrometr ESR
Pracownia Spektroskopii Elektronowej - Spektrometr ESCA
Pracownia Dyfrakcji Rentgenowskiej i Termoanalizy – Spektrometr XRD (Brucker), Termoanalizator (Setaram)
Pracownia adsorpcji – Mikrowaga (Sartorius), Aparatura do TPD/TPR (Quantachrome), Aparatura do badania powierzchni właściwej i rozkładu mikroporów – Chembet 1 (Quantachrome).

3.3.5 Wymagane urządzenia laboratoryjne

- reaktor/autoklaw do termolizy biomasy,
- chromatograf gazowy (TCD/FID) sprzężony z spektrometrem masowym (GC-MS),
- suszarka, reagenty, oprogramowanie.

3.3.6 Skład zespołu badawczego

1	**Dr Ryszard Grabowski – kierownik zespołu** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie, 30-239 Kraków, ul. Niezapominajek 8**
2	**Prof. dr hab. Ewa Serwicka – konsultant** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie**
3	**Dr Antonina Kozłowska – wykonawca** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie**
4	**Dr Roman Dula – wykonawca** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie**
5	**Dr Jacek Gurgul - wykonawca** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie**
6	**Mgr Leszek Matachowski – wykonawca** **Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie**
7	**Pracownicy pomocniczy - liczba pracowników 3** **Dr. Joanna Kryściak, Mgr. Maciej Mikołajczyk, tech. Zofia Czuła,**

3.3.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	470000	170000	155000	795 000
	Na płace w ramach zespołu	70000	75000	75000	220 000

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 220000/(9*3) = 8148/12 = 679 zł
Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 795000 /(9*3) = 29444/12 = 2453 zł

Zespół 5.2 (A) Mikrobiologiczna konwersja lignocelulozy do metanolu

5.2.1 (A) Potencjalne znaczenie

Rozwój cywilizacji ma prowadzić do sytuacji, jaka charakteryzowała erę cywilizacji agrarnej, a więc do zrównoważonej przyszłości cywilizacji. Zrównoważona przyszłość cywilizacji to zrównoważony rozwój i zrównoważona mobilność jednostki.

Zrównoważona mobilność jednostki oznacza możliwość poruszania się każdego człowieka - kiedy chce, gdzie chce, z kim chce i co chce wieźć ze sobą. Może to nastąpić wówczas, gdy stworzymy możliwość pozyskiwania „paliwa" dla naszych samochodów w obrębie naszych osiedli, naszych domów. Możliwą technologią dla uzyskania tego celu to mikrobiologiczne przetwarzanie lignocelulozy do metanolu.

Opracowanie tej technologii może mieć ogromne znaczenie dla małoobszarowego rolnictwa w Polsce, ponieważ:

- mikroorganizmy mogą „uczynić" opłacalną uprawę roślin energetycznych i przetwarzanie ich do metanolu na wszelkich gruntach wiejskich,
- nie będzie potrzeby, między innymi, suszyć biomasy, usuwać niepożądane zanieczyszczenia, dokonywać destylacji metanolu, ale będą powstawać inne problemy stawiane przed nauką,
- mikroorganizmy mogą „utworzyć" naturalny mechanizm nie tylko gwarantujący, aby rolnicy nie byli wyłącznie producentami surowca, ale aby byli równocześnie finalnymi producentami na średnio obszarowych gospodarstwach.

Byłoby to także wielkim osiągnięciem w skali Świata, a równocześnie wielkim wyzwaniem nauki na rzecz rozwoju obszarów wiejskich.

- **Zadanie badawcze – „Opracowanie wydajnej konwersji substratów ligninocelulozowych do metanolu z udziałem wyspecjalizowanych mikroorganizmów"**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**

Akademia Rolnicza w Lublinie

Wydział Rolniczy, Katedra Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa

- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. Zdzisław Targoński**

5.2.2 (A) Stan rozwoju

Badania dotyczące obróbki surowców ligninocelulozowych w kierunku wykorzystania przez mikroorganizmy są prowadzone od wielu lat w różnych ośrodkach naukowych na świecie, w tym również były intensywnie prowadzone w Katedrze Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa w latach 80-tych i 90-tych ubiegłego wieku z dobrym rezultatem – uzyskiwano wyniki na poziomie światowym, które wykorzystano w rozprawach i publikacjach naukowych. Otrzymywane podczas obróbki biomasy roślinnej cukry były wykorzystywane jako źródło węgla dla drobnoustrojów prowadzących fermentację etanolową (wyspecjalizowane gatunki drożdży) i produkujących ten alkohol z możliwością wykorzystania na cele paliwowe lub jako odczynnik chemiczny. Natomiast zagadnienie biokonwersji biomasy ligninocelulozowej do metanolu nie było dotychczas badane w Katedrze. Informacje dostępne w literaturze na temat fermentacji metanolowej są bardzo fragmentaryczne i skąpe. Znane są bakterie metanogenne oraz prowadzące biotransformację metanu do metanolu z udziałem enzymu monooksygenazy metanowej. Jednakże brak informacji na temat szerszego wykorzystania mikroorganizmów do produkcji biometanolu na cele paliwowo-energetyczne. Problem wciąż pozostaje otwarty.

5.2.3 (A) Zamierzenia

- **Celem badań** będzie pozyskanie i selekcja mikroorganizmów zdolnych do prowadzenia intensywnej fermentacji metanowej na różnych substratach ligninocelulozowych (np. wierzba krzewiasta, trawy energetyczne, odpady przemysłu drzewnego, odpady rolnicze), odpowiednie modyfikacje substratów do biokonwersji do metanu (warunki obróbki wstępnej) oraz dobór warunków prowadzenia procesu. W dalszej perspektywie podjęte zostaną próby pozyskania organizmu – producenta monooksygenazy metanowej oraz intensyfikacja produkcji tego enzymu na drodze genetycznej.

- Harmonogram prac:

1. Dobór metod obróbki wstępnej surowców ligninocelulozowych (wierzba krzewiasta, trawy energetyczne, inne substraty) w kierunku intensyfikacji otrzymywania metanu i optymalizacja metod obróbki wstępnej.
2. Izolacja drobnoustrojów stosowanych do biotransformacji metanu do metanolu, selekcja najwydajniejszych szczepów. Ewentualnie modyfikacje genetyczne wybranych szczepów.
3. Intensyfikacja biotransformacji metanu do metanolu poprzez dobór warunków hodowli mikroorganizmów (temperatura, pH, podłoże hodowlane, obecność związków wpływających na procesy redox w komórkach, warunki beztlenowe).

Prace badawcze będą prowadzone w Katedrze Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa Akademii Rolniczej w Lublinie. Wyniki badań będą publikowane w czasopismach naukowych bądź prezentowane na konferencjach naukowych.

5.2.4 (A) Posiadane urządzenia laboratoryjne

Bioreaktory o objętości pracującej od 1l do 20 l z oprzyrządowaniem, wytrząsarki laboratoryjne z regulacją temperatury i obrotów, chromatograf HPLC z detektorem refraktometrycznym, polarymetrycznym i UV-VIS, chromatograf GC, urządzenia do termochemicznej obróbki materiałów ligninocelulozowych.

5.2.5 (A) Wymagane urządzenia laboratoryjne

Detektor elektrochemiczny do HPLC, urządzenia do rozbudowy bioreaktora w kierunku odbierania metanolu,

5.2.6 (A) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. Zdzisław Targoński**
2.	**Dr Monika Kordowska-Wiater**
3.	**Dr Jacek Pielecki**
4.	**Pracownicy pomocniczy – liczba pracowników 1 lub 2.**

5.2.7 (A) Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	**2005**	**2006**	**2007**	**Sumarycznie**
	Ogółem	**150000**	**80000**	**70000**	**300000**
	Na płace w ramach zespołu	**50000**	**26666**	**23334**	**100000**

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 100000 /(4*3) = 8333/12 = 694 zł

Nakłady ogółem średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 300000/(4*3) = 25000/12 = 2083 zł

Zespół 6.1 Strategia rozwoju obszarów wiejskich

6.1.1 Potencjalne znaczenie – likwidacja kilku milionowego bezrobocia na obszarach wiejskich jak również przyczynianie się do tworzenia miejsc pracy na wybranych aglomeracjach miejskich takich jak zagłębia węglowe.

- **Zadanie badawcze** – rozwój obszarów wiejskich

6.1.2 Zamierzenia

- **Celem badań** będzie

w bliższej perspektywie:

- analiza możliwie najkorzystniejszych scenariuszy rozwoju,
- opracowanie koncepcji samofinansującego się przedsiębiorstwa, zdolnego zdobywać fundusze na rozwój obszarów wiejskich.

W dalszej perspektywie:

- opracowanie systemu komputerowego:
- tworzenie systemu informacji stanowiących podstawy do określania zagadnień systemowych rozwoju regionalnego.
- Harmonogram prac *(na najbliższy okres)*:
- analiza możliwie najkorzystniejszych scenariuszy rozwoju.

- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Badań Systemowych, PAN, 01-447 Warszawa, ul. Newelska 6
- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. inż. Wiesław Ciechanowicz**

6.1.2 Stan rozwoju

Rozważano tworzenie się samofinansującego się Międzyregionalnego Stowarzyszenia Producentów Bio-Metanolu w trzech etapach rozwoju utożsamianych z trzema regionami.

6.1.3 Zamierzenia

Celem badań będzie – określenie uwarunkowań rozwoju wybranych regionów

6.1.6 Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. inż. Wiesław Ciechanowicz** **Instytut Badań Systemowych PAN**
2.	**Jeden pracownik pomocniczy**

6.1.7 Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem	13000	17500	17500	48000
	Na płace w ramach podzespołu	10000	17500	17500	45000

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim **45000 / 5 = 9000 /12 = 750 zł**

Zespół 6.2 (A) Uwarunkowania ekonomiczne i socjalne rozwoju regionalnego

Na obecnym etapie zagadnienie „Uwarunkowania ekonomiczne i socjalne rozwoju regionalnego" nie jest określane.

Zespół 6.2 (B) Ryzyko przedsięwzięcia w skali przedsiębiorstwa, regionu i kraju

- **Zadanie badawcze – „Wspieranie strategii rozwojowej poprzez czasowo przestrzenne rozprzestrzenianie się innowacji z uwzględnieniem ryzyka"**
- **Jednostka badawcza realizująca zadanie, nazwa i adres jednostki**
  Instytut Badań Systemowych PAN,
- **Kierownik zespołu: Prof. dr hab. inż. Roman Kulikowski, członek rzeczywisty PAN**

6.2 (B) Stan rozwoju – opracowanie metodologii promocji i wdrażania innowacji

6.3 (B) Zamierzenia

- **Celem badań** jest opracowanie metodologii rozprzestrzeniania innowacji i z tym związanego ryzyka rozwoju.
- **Harmonogram:**

1. określenie problemu,
2. opracowanie metody minimalizacji ryzyka oraz unikania strat i zagrożeń.

6.6 (B) Skład zespołu badawczego

1.	**Prof. dr hab. inż. Roman Kulikowski, członek rzeczywisty PAN** **Instytut Badań Systemowych PAN**
2.	**Prof. dr hab. inż. Tadeusz Banek** **Akademia Rolnicza w Lublinie**
3.	**Dr inż. Lech Kruś** **Instytut Badań Systemowych PAN**

6.7 (B) Przewidywane środki finansowe

	Planowane nakłady (w zł) w latach	2005	2006	2007	Sumarycznie
	Ogółem				
	Na płace w ramach podzespołu	30000	30000	30000	90000

Płace średnio na osobę na miesiąc w okresie 3 letnim 90000 / (3*3) = 1000 /12 = 833 zł

Załącznik 2
Uwagi dotyczące znaczenia metanolu jako strategicznego paliwa XXI wieku

Znaczenie metanolu jako strategicznego paliwa XXI wieku autorzy niniejszego opracowania zauważyli w końcowych latach 90 tych gdy następowało miedzy innymi dążenie światowego systemu motoryzacyjnego do uniezależniania się od arabskich pól naftowych.

Było to konsekwencją oczekiwania przełomu w rozwoju technologicznym źródeł energii, jakie czynią ogniwa paliwowe.

Przełom miało czynić polimerowe ogniwo paliwowe bezpośrednio zasilane metanolem, jako sposobem na dostarczanie wodoru do anody ogniwa. Ma ono stanowić przenośne lub stacjonarne źródło energii, mające zastosowanie:

- poczynając od wszelkich podręcznych urządzeń elektronicznych, poprzez
- generatory energii elektrycznej i ciepła w gospodarstwach domowych i obiektach użyteczności publicznej,
- do środków transportu samochodowego, osobowego i ciężarowego, transportu szynowego i lotniczego.

Zrozumieliśmy, że powstaje zapotrzebowanie na światowy produkt globalny, w sensie strategicznego paliwa i technologii źródeł energii, szczególnie gdy w grudniu 1999 roku podano do wiadomości, że wyżej wymienione ogniwo przekroczyło próg opanowania technologicznego.

W konsekwencji uczestnictwo na tych rynkach mogłoby się przyczynić do rozwiązywania takich strategicznych problemów gospodarki kraju, jak:

- rozwój obszarów wiejskich,
- samowystarczalność energetyczna kraju.

Począwszy od 1999 roku powiadamialiśmy społeczeństwo jak również decydentów o szansie, jaka się pojawia na przełomie stuleci, wyrównywania luki ekonomicznej pomiędzy wsią i miastem, która może być także szansą możliwie wszechstronnego rozwoju kraju.

Sposobem przekazywania informacji były publikacje w Tygodniku Siedleckim, AURZE - miesięczniku Naczelnej Organizacji Technicznej (numery: 9/99; 10/99; 11/99; 11/00; 12/00;4/0; 9/01; 6/01), monografia „Bioenergia a Energia Jądrowa" jak również organizowane następujące konferencje:

1. Międzynarodowe Warsztaty Szkoleniowo Naukowe „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", Warszawa 26-29 wrzesień 2001, pod honorowym patronatem: Prezesa Rady Ministrów, Ambasadora Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, Ambasadora Unii Europejskiej, Ambasadora Republiki Federalnej Niemiec.
2. Jednodniowe Seminarium na temat „Strategia rozwoju obszarów wiejskich" w 2002, w którym głównym prelegentem był Pan Profesor Barney Foran z CSIRO, Australia, autor projektu uprawy biomasy na obszarze 30 mln ha..
3. Warsztaty szkoleniowo naukowe „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi", Brok nad Bugiem czerwiec 2003.

Także uświadamialiśmy społeczność wiejską o tej szansie na Regionalnych Warsztatach Szkoleniowo Naukowych organizowanych począwszy od 1999 roku w Siemiatyczach, Siedlcach, Łosicach, Ostrowi Mazowieckiej, Mielniku wspólnie ze Stowarzyszeniem Powiatów i Gmin Nadbużańskich, Starym Polu, Kwidzynie z organizacjami Samorządowymi, oraz w Gdańsku i Warszawie organizowanych odpowiednio przez Gdański i Mazowiecki Wojewódzki Ośrodek Doractwa Rolniczego.

W Międzynarodowych Warsztatach udział wzięło 92 uczestników, w tym krajowych 77, zagranicznych 15 (z Austrii, Australii, Holandii, Niemiec, Szwecji, Włoch, USA).

Przebieg Warsztatów wykazał między innymi - zainteresowanie współpracą międzynarodową z Konsorcjum „Bioenergia Na Rzecz Rozwoju Wsi" następujących instytucji zagranicznych:

1. Koncern Amerykańsko Niemiecki Daimler - Chrysler,
2. Resource Future Program, CISRO Wildlife and Ecology, Canabera Australia,
3. Gas Technology Institute, USA, w tym zainteresowanie wstąpieniem do Konsorcjum.

Z korespondencji z prof. B. Foranem z Australii w dniach 5.10.01 i 26.06.02 uzyskaliśmy następujące informacje:

1. We współpracy Australii i Polski, w celu posiadania znacznego wspólnego udziału na przyszłym rynku metanolu, mogłaby ze strony Australii brać udział rządowa organizacja handlowa - AUSTRADE.

2. Pierwszym elementem tej współpracy winna być wizyta delegacji australijskiej.
3. W tym spotkaniu powinna znaleźć się krótka prezentacja ze strony polskiej na temat „Polish directions in Biomass Energy".
4. Według oceny prof. Forana istnieje możliwość uzyskania AUS$ 200 miliardów na rozwój biopaliw w ciągu 50 lat (AUS $4 miliardy rocznie).

Podstawowym warunkiem jakichkolwiek rozmów dotyczących współpracy a wiążących nas z Daimlerem Chryslerem i Australią we wchodzeniu na rynek metanolu było miedzy innymi poparcie polityczne z strony czynników rządowych. O tym informowaliśmy premiera nie uzyskując odpowiedzi [B2.17].

W kwietniu 2004 roku Prof. B. Foran przesłał drogą e-mailową Prof. W. Ciechanowiczowi Raport „Energy Supply and Demand in Australia", marzec 2004, przygotowany przez konsorcjum konsultantów kierowanych przez National Institute of Economic and Industry Research (**NIEIR**). Przytoczmy niektóre stwierdzenia i rekomendacje zawarte w tym Raporcie:

- **Metanol wyłania się jako podstawowy nośnik euergii ekonomii wodoru, który będzie odgrywał potencjalną kluczową rolę w przyszłości.**
- Międzynarodowa współpraca, dzielenie się wiedzą, korzystanie z podstaw naukowych ekonomii oraz rozwój odpowiednich technologii są kluczowymi czynnikami umożliwiającymi redukcję emisji gazów cieplarnianych w skali globalnej.
- **Studia przeprowadzone przez NIEIR stwierdzają: dostęp Australii do technologii będzie decydować o możliwości wzrostu ekonomicznego.** Sposób w jaki Australia będzie ustanawiać swoją współpracę międzynarodową z kluczowymi partnerami będzie znacznie oddziaływać na bezpieczeństwo energetyczne, rozwój przemysłu surowców i energii oraz na ogólny rozwój ekonomiczny.

W kwietniu 2004 roku ukazał się Raport Końcowy przygotowany dla Rządu USA przez Georgetown University, wydany przez University of Florida pod tytułem „An Investigation of the Feasibility of Coal-Based Methanol for Application in Transportation Fuel Cell Systems". W Raporcie zawarto między innymi następujące konkluzje:

- **Metanol jest najbardziej pożądanym ciekłym paliwem węglowodorowym w ogniwach paliwowych i może być efektywnie wykorzystywany w obecnie stosowanych silnikach wewnętrznego spalania.**
- **Gdy oczekuje się, że wszystkie alternatywne paliwa będą bardziej droższe dla użytkownika niż obecnie benzyna, metanol produkowany z węgla będzie prawdopodobnie najtańszym z rozważanych paliw jeżeli cena gazu wzrośnie zgodnie z przewidywaniem.**

W przytoczonym Raporcie przedstawiono tendencje zapotrzebowania na paliwa kopalne dla dwóch scenariuszy wzrostu ekonomicznego USA do 2020 roku, wysokiego i umiarkowanego. Według nich dla wysokiego i umiarkowanego scenariusza rozwoju ekonomicznego nastąpi wyczerpywanie zasobów:
- gazu odpowiednio **za 6 i 29 lat**.
- węgla odpowiednio **za 180 i 236 lat.**

Koszt produkcji wodoru, stosując parowy reforming naturalnego gazu, może być porównywalny do kosztu produkcji metanolu tylko w przypadku gdyby wodór nie był sprężany upłynniany ani transportowany, a więc dla przypadku gdyby był wykorzystywany lokalnie.

Dnia 03-03-2004 został zgłoszony patent na wynalazek p.t Sposób na wytwarzanie metanolu. Zgłoszenia dokonali: Ciechanowicz Wiesław i Szczukowski Stefan.

Patent dotyczy produkcji metanolu z biomasy, węgla, przy udziale syntezy jądrowej o zerowym bilansie emisji dwutlenku węgla.

Znaczenie proponowanej technologii produkcji metanolu dla rozwoju kraju [1]

Zakładając możliwość do 2030 roku uprawy biomasy na 5 mln ha gruntów ornych oraz na 3 mln ha pozostałych gruntów przy stosowaniu proponowanej technologii, gwarantującej zerowy bilans emisji CO_2 jedynie dla 50 % produkcji metanolu, i nawadniania gruntów byłby możliwy następujący scenariusz rozwoju produkcji metanolu, przy założonej cenie metanolu 350 USD/t [20]:

- skala produkcji metanolu:	**580 mln ton/rok**
- różnica sprzedaży i ponoszonych kosztów:	**107 mld USD/r**
- 20 % podatek VAT od sprzedaży	**40 mld USD/r**
- zapotrzebowanie na węgiel:	**230 mln ton/rok**

W Polsce docelowa produkcja metanolu 580 milionów ton rocznie oznaczałaby w przeliczeniu na ropę 340 milionów ton. W 2000 roku produkcja ropy wynosiła: w Kuwejcie 120 mln ton, w Rosji 300 mln ton, w Arabii Saudyjskiej 200 mln ton.

Powstaje kwestia jak rekompensować ową nie zbilansowaną 50% -wą emisję CO_2. W proponowanej technologii proponuje się, aby rekompensata nie zbilansowanej emisji CO_2 była dokonywana wykorzystując neutralne wobec efektu cieplarnianego źródła zasilające gospodarkę komunalną w energię elektryczną i cieplo.

Znaczenie proponowanej technologii produkcji metanolu dla rozwoju cywilizacji

Zgodnie z prognozami sporządzonymi przez IIASA oraz przez Deutsche Forschung und Versuchsanstal fur Luft und Raumfart i Institut fur Technische Thermodynamik, Stuttgart, przyszłe zapotrzebowanie na energię ocenia się w przeliczeniu na węgiel na 20 mld ton rocznie [5]. W tym zapotrzebowaniu udział energii odnawialnych, głównie energia kinetyczna wiatrów i energia kinetyczna rzek, ma stanowić około 20-25 %. Pozostaje więc konieczność wykorzystywania węgla jako surowca w produkcji metanolu względnie wodoru. Tym węglem może być węgiel „atmosferyczny" zawarty w atmosferycznym CO_2, węgiel „biologiczny" zawarty w biomasie i węgiel kopalniany. Najtańszym rozwiązaniem staje się korzystanie z węgla kopalnego.

Rozważmy konsekwencje stosowania jako surowca w pokrywaniu 10 mld ton zapotrzebowania na metanol, równoważnego pod względem wartości kalorycznej 10 mld ton węgla, dla 2/3 przyszłego zapotrzebowania na wodór względnie metanol.

Wodór z węgla kopalnego

Sprawność pozyskiwania wodoru poprzez gazyfikację węgla wynosi 43 %. Energię równoważną 30 % wodoru traci się na sprężanie jego do ciśnienia 70 atm. W związku z tym sprawność malałaby do 33 %. 10 mld metanolu, jako sposobu na dostarczanie wodoru do anody ogniw paliwowych, jest równoważne pod względem wartości kalorycznej około **1.25 mld ton wodoru**. Zapotrzebowanie na węgiel kopalny, jako na surowiec w produkcji wodoru, wynosiłoby około **3.8 mld ton rocznie**.

Powstałaby konieczność sekwestracji do oceanów dwutlenku węgla w ilości 25.7 kg CO_2/kg H_2 * 1.25 mld ton H_2 = **32 mld ton CO_2 rocznie**. Wymagana byłaby dodatkowa energia na separację CO_2 oraz sekwestrację. Należy zauważyć, że oceniana roczna zdolność pozyskiwania węgla kopalnego w skali świata wynosi 5 mld ton.

Zidentyfikowane zasoby węgla w skali świata wynoszą 600 mld ton. Wystarczyłyby one na zaspokojenie cywilizacji w przypadku produkcji wodoru z węgla kopalnego w ciągu **150 lat**.

Metanol z węgla kopalnego

Przy założeniu sprawności pozyskiwania metanolu z węgla wynoszącej 70 % zapotrzebowanie na węgiel kopalny, jako na surowiec w produkcji metanolu, wynosiłoby **14 mld ton rocznie**. Węgla kopalnego jako surowca wystarczyłoby na **43 lata**. Ten fakt mówi, że produkcja metanolu z węgla kopalnego, chociaż obecnie jest najtańsza, nie może stanowić rozwiązania docelowego w skali świata.

Metanol z biomasy, węgla kopalnego przy udziale syntezy jądrowej

Produkcja 10 mld ton metanolu wymagałaby **4 mld ton węgla** oraz uprawy biomasy na **160 mln ha powierzchni**, co stanowiłoby 1.18 % powierzchni wszystkich lądów świata. Węgla kopalnego jako surowca w produkcji metanolu wystarczyłoby na **150 lat**.

Polska posiadając zidentyfikowane zasoby węgla w ilości 100 mld ton, mogłaby produkować rocznie około 0.50 mld ton metanolu przez **500 lat**.

Ponadto uprawiając biomasę na powierzchni około 8 mln ha i zakładając wykorzystywanie pracy ręcznej powstawałaby możliwość tworzenia miejsc pracy na obszarach wiejskich dla 300 000 osób/mln ha * 8 mln ha = 2 miliony 400 tysięcy osób. Również byłaby możliwość znacznego rozwoju na Śląsku, zamieszkałego przez 5 milionów ludności, gdzie przemysł węglowy bezpośrednio i pośrednio jest źródłem dochodów dla około 500000 osób.

Z danych zawartych w Tablicy U1 wynika, że obok Polski do krajów o znacznym wydobyciu węgla kamiennego w przyszłości mogłyby być USA, Chiny i Australia, a więc tylko te kraje mogłyby tworzyć przyszły rynek metanolu produkowanego przy udziale węgla kopalnego.

Jednakże uwarunkowaniami uzyskiwania docelowej produkcji metanolu w przeliczeniu na ropę w ilości 340 mln ton rocznie byłoby:

- nawadnianie gruntów, jako jedno z zadań małej retencji wodnej, które stworzyłoby:
  - możliwość zagospodarowania do celów energetycznych około 5 milionów ha, a także w dalszej perspektywie:
  - umożliwiłoby przeciwdziałanie obniżania się lustra wody, będącego zjawiskiem usychania ziemi,
- wysoka wydajność biomasy z ha oraz wysoka sprawność termicznej konwersji biomasy do biogazu,
- współpraca z odpowiednimi przedsiębiorstwami USA w celu pozyskania licencji technologii syntezy metanolu i syntezy jądrowej typu Deuter – Tryt,

jak również:

- stworzenie centralnego programu rozwoju kraju, obejmującego takie zagadnienia związane z określeniem strategii rozwoju obszarów wiejskich jak:
  - lokalizacja przestrzenna plantacji i
  - uwarunkowania ekonomiczne i socjalne rozwoju regionalnego,
  - ryzyko przedsięwzięcia w skali przedsiębiorstwa, regionu i kraju,
  - transformację obecnej struktury wsi do struktury intensywnej produkcji konsumpcyjnej i energetycznej.

Tablica U 1 Wydobycie węgla kamiennego w mln ton w krajach o znacznym wydobyciu w skali świata

	1980	1985	1989	1990	1992	1995	1996	2000
Australia	72.5	118	118	159	165	191	194	304
Chiny	596	872	946	1080	1087	1361	-	849
Polska	193	192	178	148	132	137	138	103
USA	710	736	806	854	907	859	885	935
ZSRR	493	494	502					
Rosja				210	-	117	167	172
Ukraina				128	-	80.6	68.9	81.6

Metanol z naturalnego gazu

Umowa na dostawę gazu do Polski z Rosji dotyczy ilości gazu, przewyższającej znacznie obecne zapotrzebowanie. Powstaje kwestia jakie uwarunkowania towarzyszyłyby rozwojowi produkcji metanolu na bazie importowanego gazu z Rosji.

Jednym z podstawowych uwarunkowań byłaby osiągalność technologii. Jak wspomniano powyżej, technologią rozwijaną, która w 2004 roku ma osiągnąć próg opanowania komercyjnego jest technologią Firmy Eastman USA opartą na węglu. Ta technologia będzie rozwijana, ponieważ zasoby gazu naturalnego mogą wystarczyć najwyżej na parę dziesiątków lat. W tej sytuacji, mając na uwadze dużą kapitałochłonność przedsięwzięcia inwestycyjnego, jak również okres dyskontowania tego kapitału wynoszący około 20 lat, nie można oczekiwać, że inwestycja ta będzie charakteryzowała się wysoką stopą zwrotu kapitału zainwestowanego oraz możliwie niewielkim ryzykiem powodzenia.

Możliwa docelowa produkcja metanolu według proponowanej przez Konsorcjum technologii byłaby rzędu 580 mln ton/rok. Gdybyśmy stosowali gaz naturalny, import gazu musiałby wynosić, przy sprawności przetwarzania 70 %, w przeliczeniu na metanol lub węgiel o wartości opałowej 22.4 GJ/tonę, około 828 mln ton/rok. Stanowiłoby to 80 % wydobycia gazu naturalnego w Rosji w 2004 roku.

Ponadto, oparcie przyszłej produkcji na importowanym gazie nie tylko całkowicie uzależniałoby rozwój Polski poprzez wchodzenie na globalny rynek metanolu, ale również przekreślałoby szansą możliwości tworzenia paru milionów miejsc pracy oraz utrzymywania rozwoju Śląska.

Tablica U 2 Wydobycie naturalnego gazu w przeliczeniu na węgiel kamienny, o wartości opalowej 22.4 GJ/tonę, równoważnej wartości opałowej metanolu, w mln ton, w krajach o znacznym wydobyciu naturalnego gazu w skali świata.

Lata	1980	1985	1989	1990	1992	1995	1996	2000
USA	859	731	742	780	865	905	925	925
ZSRR	678	988	1140	1231				
Rosja					921	1013	1022	1016
Ukraina					34	29	29	27

the Majority of Rura Areas, International Meeting „IIASA Days in Ukraine" Kiev, March 18-19, 1999.

28. **Targoński Z.**, *Problemy biokonwersji materiałów lignocelulozowych do alkoholi*, Mat. Konf. „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi i Miast", Brok 2003.
29. **Ciechanowicz W.**, *Ogniwa paliwowe*, Mat. Konf. „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi i Miast", Brok 2003.
30. **Ciechanowicz W.**, *Informacje o rozwoju ogniw paliwowych*, Mat. Konf. „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi i Miast", Brok 2003.
31. **Chmielniak T. J., Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych,** Politechnika Śląska, Gliwice, *Ogniwa Paliwowe w Energetyce – Kierunki Rozwoju.*
32. **B. Foran,** CSIRO, Canberra, Australia, *Biopaliwa w planach rozwoju gospodarki Australii do roku 2025*
33. **Foran B., Poldy F., Future Dilemmas:** *Options to 2050 for Australia's population, technology, resources and environment*, CSIRO Sustainable Ecosystems, October 2002, Australia.
34. **B. Geyer, „U.S. Fuel Cell Council", USA**, *Stan rozwoju technołogii ogniw paliwowych*, Konf. „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", Warszawa, 2001
35. **V. Dornburg**, Universytet w Utrechcie, Holandia, *Koszty i redukcja emisji CO2 przy zastosowaniu wieloproduktowych i kaskadowych systemów uprawy biomasy.* Konf. „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", Warszawa, 2001

Uwagi końcowe

Pozostałymi współautorami pełnej wersji opracowania są:

Borkowska Halina, Prof. dr hab.	- *Akademia Rolnicza w Lublinie*,
Czernik Stefan, Dr inż.	- *National Renewable Energy Laboratory, USA*
Faber Antoni, Prof. dr hab. inż.	- *Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy*
Grabowski Roman, Dr inż.	- *Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie*
Inkielman Michał, Doc. dr hab. inż.	– *Instytut Badań Systemowych, PAN*
Jadczyszyn Jan, Dr inż.	- *Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy*
Kościk Bogdan, Prof. dr hab.	- *Akademia Rolnicza w Lublinie, Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu*
Krawczak Maciej, Doc. dr hab. inż.	- *Wyższa Szkola Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa*
Kulikowski Roman, Prof. dr hab.inż.	- *Instytut Badań Systemowych, PAN*
Magrel Lech, Dr inż.	- *Politechnika Białostocka Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska*
Targoński Zdzisław, Prof. dr hab.	- *Akademia Rolnicza w Lublinie*,
Zakrzewski Roman, Prof. dr hab.	- *Akademia Rolnicza w Poznaniu, Instytut Chemicznej Technologii Drewna*
Zawadzka Bernadetta, Mgr.	- *Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy*

Literatura

1. **Ciechanowicz W., Szczukowski S.,** *Metanol z biomasy, węgla, przy udziale syntezy jądrowej o zerowej emisji dwutlenku węgla, Część 1 – Sformułowanie problemu Uzupełnienia,* 2004.
2. **Ciechanowicz W., Szczukowski S.**, *Metanol z biomasy, węgla, przy udziale syntezy jądrowej o zerowej emisji dwutlenku węgla, Część 2 – Zarys programu uczestnictwa na globalnym rynku metanolu,* 2004.
3. **Ciechanowicz W., Szczukowski S.,** *Metanol z biomasy, węgla, przy udziale syntezy jądrowej o zerowym bilansie emisji dwutlenku węgla, część 3 – Uzupełnienia, 2004.*
4. **Ciechanowicz W., Szczukowski Stefan,** *Patent P 365770, Sposób wytwarzania metanolu*, 2004.
5. **Ciechanowicz W.,** *Energia, Środowisko i Ekonomia*, Instytut Badań Systemowych PAN, 1995, 1997.
6. **W. Ciechanowicz,** *Bioenergia jako czynnik rozwoju rolnictwa w Polsce,* IBS PAN.
7. **Ciechanowicz W.**, *Bioenergia a Energia Jądrowa*, WSISZ, Warszawa 2001.
8. **R. Kisiel, J. Piechocki, S. Szczukowski, J. Tworkowski,** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, *Energetyczna efektywność produkcji biomasy z wierzby.*
9. **R. Kisiel, S. Szczukowski, J. Tworkowski, J. Piechocki,,** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, *Koszty i zyski z uprawy wierzby przy różnych cyklach zbierania plonów.*
10. **A. Roos,** Szwedzki Uniwersytet Nauk Rolniczych, Uppsala, Szwecja, *Rynki bioenergii: ekonomiczne i dynamiczne aspekty zastosowania biomasy do celów energetycznych.*
11. **P. Kowalik,** Politechnika Gdańska, *Energetyczne wykorzystanie biomasy w Polsce.*
12. **Wiesław Ciechanowicz,** Instytut Badań Systemowych PAN, *Biomasa Lignocelulozowa.*
13. **Stefan Szczukowski,** Uniwersytet Warmińsko Mazurski, Olsztyn, *Uprawa Wierzb Krzewiastych i Pozyskiwanie Biomasy.*
14. **Halina Borkowska,** Akademia Rolnicza w Lublinie, *Uprawa Ślazowca Pensylwańskiego.*
15. **Bogdan Kościk, Alina Kowalczyk-Juśko, Kajetan Kościk,** Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, Akademia Rolnicza w Lublinie, *Uprawa Miskanta Cukrowego i Spartiny Preriowej.*
16. **Wiesław Ciechanowicz,** Instytut Badań Systemowych PAN, *Biopaliwa.*
17. **Wiesław Ciechanowicz**, Instytut Badań Systemowych PAN, *Strategia Rozwoju Obszarów Wiejskich.*
18. **Stefan Szczukowski, Józef Tworkowski, Mariusz Stolarski,** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, *Charakterystyka Biomasy Wierzby Krzewiastej jako Surowca do Produkcji Metanolu.*
19. **Janusz Gołaszewski, Dariusz Załuski,** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, *Monitoring Małoobszarowych Plantacji Aklimatyzacyjnych Wierzb Krzewiastych Zlokalizowanych w Zróżnicowanych Warunkach Glebowo-Klimatycznych.*
20. **Halina Borkowska, Bolesław Styk,** Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie, *Ślazowiec – Biomasa, Perspektywy Uprawy i Wykorzystania Ślazowca Pensylwańskiego na Cele Energetyczne.*
21. **Wiesław Ciechanowicz,** Instytut Badań Systemowych PAN, *Ogniwa Paliwowe i Bioenergia Szansą Rozwoju Wsi i Miast.*
22. **Alina Borkowska, Tadeusz Chmielniak, Wiesław Ciechanowicz, Bogdan Kościk, Lech Magrel, Stefan Szczukowski, Zdzisław Targoński,** Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi", *Program Naukowo – Badawczo – Produkcyjny Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi" wchodzenia na Światowe Rynki Metanolu i Technologii Ogniw Paliwowych.*
23. **Wiesław Ciechanowicz**, Instytut Badań Systemowych PAN, *Dotychczasowe Przedsięwzięcia Upowszechniające Wiedzę o Działalności Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi".*
24. **Wiesław Ciechanowicz, Zygmunt Uhrynowski,** Instytut Badań Systemowych PAN *Przyszłość polskiej energetyki jako element strategii rozwoju obszarów wiejskich.*
25. **Ciechanowicz W.,** *Mała retencja wodna*, Mat. Konf. „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi i Miast", Brok 2003.
26. **Ciechanowicz W.,** *Ramowy Program Naukowo Badawczy Konsorcjum „Bioenergia na Rzecz Rozwoju Wsi"*, 2001 rok, Mat. Konf. „Ogniwa Paliwowe i Biomasa Lignocelulozowa Szansą Rozwoju Wsi i Miast", Brok 2003.
27. **Ciechanowicz W., Holnicki P., Inkielman M., Kałuszko A., Partyka A., Sikorski J., Słomiński L., Uhrynowski Z., Zadrożny S.,** - Instytut Badań Systemowych PAN, **Ciołkosz A., Dąbrowska-Zielińska K.**, Instytut Geodezji i Kartografii, *Problems of Economy, Energy, Water management and Environment in the Simulation of the Sustainable Development of Regions with*