



zmp strategia

zmp

zielone miejsca pracy

raport z badań  
BIOMASA

zmp





**Diagnoza i analiza problemu zastępowania  
konwencjonalnych surowców energetycznych  
biomasą w ramach projektu pt.  
„Innowacyjne możliwości tworzenia zielonych miejsc  
pracy szansą dla województwa podlaskiego”**

**Raport końcowy**

**Wykonawca:**

CASE-Doradcy Sp. z o.o.

Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży

MAJ 2013

---



## Spis treści

1. Wstęp .....	4
2. Wnioski i rekomendacje .....	8
3. Opis metodyki badania.....	15
4. Wyniki analiz / badań dotyczących oszacowania ilości i rodzajów biomasy możliwej do pozyskania .....	17
5. Analiza możliwości logistycznych (w tym kosztów transportu) odbioru biomasy .....	31
6. Analiza ekonomiczna dotycząca dochodów z tytułu dostarczenia biomasy do zakładów produkujących ciepło lub dla mniejszych odbiorców.....	36
7. Analiza sposobu organizacji i finansowania stanowiska pracy z gminie .....	44
Lista osób, z którymi przeprowadzono wywiady .....	48
Lista dokumentów wykorzystanych w analizie desk – research (bibliografia) .....	49
ZAŁĄCZNIKI .....	50



## 1. Wstęp

Zielone miejsca pracy mogą powstawać w każdym sektorze gospodarki, pod warunkiem, że osoby zatrudnione są bezpośrednio lub pośrednio zaangażowane w ochronę środowiska na danym terenie. Zielone miejsca w założeniu nie szkodzą środowisku, wykorzystują potencjał lokalnych społeczności i konsolidują ludzi wokół interesujących pomysłów. Na szczególną uwagę władz lokalnych i społeczeństwa powinny zasługiwać miejsca pracy powstające w branżach innowacyjnych ukierunkowanych na osiągnięcie oszczędności w użytkowaniu zasobów naturalnych i energii zarówno dla celów produkcji, i konsumpcji.

Zielone miejsca pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii cechują się tym, że powstają w wyniku zasady zrównoważonego rozwoju. Ich rozwój związany jest z przekonaniem, że zmiany klimatyczne są efektem działalności człowieka, więc ich ograniczenie wymaga zmian ekonomicznych, zapewniających zachowanie środowiskowego dobrostanu i zapewnienie nowych miejsc pracy

Istotnym elementem zielonych miejsc pracy jest partnerstwo tych grup społecznych, a nadrzędnym celem ich działania jest wzrost przedsiębiorczości i konkurencyjności na ich terenie oraz wykorzystywanie lokalnych zasobów, w tym lokalnych zasobów pracy.

Zmiany klimatu w coraz większy sposób oddziałują na politykę i gospodarkę, a co za tym idzie również na rynek pracy. Wg raportu „Pracując dla KLIMATU”<sup>1</sup> inwestycje w zieloną energię mogą stworzyć w kraju do 2020 r. ponad 350 tys. nowych miejsc pracy. Zamieszczone w raporcie analizy ukazują, że inwestycje w energetykę odnawialną to nie tylko konieczność ochrony klimatu ale też nowe miejsca pracy głównie w otoczeniu rolnictwa i sektora energetycznego.

Tworzenie zielonych miejsc pracy przynosi najlepsze rezultaty na poziomie samorządowym. Działania tego typu na terenie gmin czy miast zwane są „zazielenianiem” lokalnych rynków pracy. W procesie tym aktywny udział biorą władze lokalne, inwestorzy, instytucje

---

<sup>1</sup> Raport „Pracując dla KLIMATU” przedstawia analizę zmian na rynku pracy w przypadku realizacji dwóch scenariuszy energetycznych: rządowej Polityki energetycznej Polski do 2030 roku oraz [R]ewolucji energetycznej dla Polski, przygotowanej przez Instytut Energetyki Odnawialnej we współpracy z Instytutem Badań Kosmicznych i Termodynamiki Technicznej DLR w Stuttgarcie.



finansowe, przedsiębiorcy i działacze organizacji społecznych. Od inicjatywy władz i umiejętności stworzenia silnej koalicji z lokalnym biznesem oraz organizacjami społecznymi będzie zależęć rozpoczęcie procesu przekształcania gospodarki w przyjazną środowisku. Doświadczenia innych krajów pokazują, że zielona gospodarka będzie absorbowwała bardzo dużą liczbę pracowników o wysokich kwalifikacjach.

Zielone miejsca pracy mogą zatem stać się pomysłem na zwalczanie bezrobocia i wykluczenia społecznego przy wykorzystaniu biomasy na cele energetyczne w sposób zrównoważony. Z badań przeprowadzonych w gminach wynika, że jest duże zainteresowanie władz lokalnych jak i społeczności lokalnej rozwojem energetyki opartej o własne zasoby biomasy.

Rozwój energetyki rozproszonej w coraz większym stopniu opiera się na wykorzystaniu biomasy, jako opału dla elektrociepłowni i ciepłowni. Baza surowcowa, dostępna dla kreowania wzrostu gospodarczego oparta jest na odnawialnych surowcach, co nie oznacza, że technologie ich pozyskiwania i przerobu są optymalne i nie stwarzają zagrożeń dla środowiska naturalnego. Dlatego tak ważnym jest uzyskanie pozytywnej opinii środowiskowych dotyczących lokalizacji nowych lub rozbudowy istniejących obiektów energetycznych. Odrębne znaczenie mają w tym kontekście odpowiednio konstruowane plany zagospodarowania przestrzennego analizowanych gmin, które muszą uwzględniać zachowanie jakości lasów, gleb i wód.

Największym bogactwem naturalnym analizowanych gmin jest przyroda, które podobnie jak całe województwo należy do regionów o najczystszej jakości środowiska naturalnego nie tylko w Polsce, ale i w Europie, zróżnicowanym krajobrazie i bioróżnorodności. Ponadto gminy jak i całe województwo wchodzi w skład ekoregionu „Zielone Płuca Polski”. Dużą wagę przykładają do zrównoważonego leśnictwa i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich w tym samego rolnictwa jako potencjalnych obszarów w których generowane będą nowe zielone miejsca pracy. Rolnictwo w analizowanych gminach może być silnym zapleczem surowcowym dla energetyki opartej o biomasę. Należy podkreślić, że na tle innych regionów kraju warunki produkcji roślinnej są zdecydowanie mniej korzystne. Warunki klimatyczne cechują się długotrwałą zimą, krótkim przedwiośniem i stosunkowo niską średnią temperaturą roczną. W wyniku tych warunków w regionie są niższe plony niż przeciętne w kraju. W gminach dominuje rolnictwo ekstensywne, szczególnie w grupie gospodarstw rolnych nastawionych na produkcję roślinną. Z punktu widzenia produkcji



biomasy na cele energetyczne i zielonych miejsc pracy sytuacja rolnictwa w gminach ma w tym obszarze wymiar pozytywny i jest polem dla zwiększenia jego produktywności przy zachowaniu wszystkich zasad rozwoju zrównoważonego. Rolnictwo i gospodarka leśna są źródłem wielu surowców dla przemysłu, a także rosnącym na znaczeniu dostawcą biomasy dla energetyki rozproszonej. Istnieją w gminach sprzyjające warunki dla rozwoju wielofunkcyjnego rolnictwa i obszarów wiejskich, polegającego na podejmowaniu działalności gospodarczej w obszarze produkcji biomasy, przetwarzania na paliwa oraz wykorzystania na cele energetyczne na obszarze ich pozyskania. Ich uprawa, wstępna obróbka i transport do obiektów energetycznych spowoduje dodatkowy popyt na siłę roboczą i nowe miejsca pracy.

Przeprowadzone badania w gminach wskazują duże zainteresowanie biomasą na cele energetyczne co spowoduje rozwój technologii pozyskiwania, logistyki, składowania i przetwarzania biomasy na różnorodne produkty energetyczne. Co spowoduje konieczność budowy systemów (sieci), które będą zajmować się gromadzeniem (transport i zbiór), wstępnym przetwarzaniem oraz magazynowaniem biomasy. Przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii pozyskiwanych z biomasy podstawowym czynnikiem, decydującym o powodzeniu funkcjonowania obiektu energetycznego jest zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości potrzebnej biomasy. W celu uniknięcia wielokilometrowego transportowania dużych mas biomasy, zasadne jest tworzenie lokalnych rynków biomasy, równoważących podaż i popyt. Stworzenie systemu logistycznego pozwoli na realizację celu głównego tj. pośrednictwo (poprzez wszystkie ogniwa łańcucha logistycznego) na lokalnym rynku biomasy - gwarantowanie, z jednej strony producentom biomasy odbioru ich produktu na podstawie wieloletnich kontraktacji, lub bezpośredniego zakupu, a z drugiej strony przedsiębiorstwom energetycznym dostaw odpowiedniej ilości paliwa dobrej jakości, w dłuższym horyzoncie czasowym. Wdrożenie systemu logistycznego zapewni rozwój lokalnych rynków biomasy energetycznej i zapewnieni ich właściwe funkcjonowanie, zainicjuje rozwoju branży energetyki biomasowej, jako elementu zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

W zależności od wykorzystania biomasy na cele energetyczne potrzeby kadrowe będą dotyczyły szerokiej gamy pracowników. Działających w obszarze logistyki, przygotowania biomasy, projektów instalacji wytwarzających energię, budowy instalacji, opartych na nowoczesnych technologiach, mechaników i inżynierów do utrzymania ruchu w obiektach

---



energetycznych. Dodatkowo wprowadzenie przez UE systemu oceny obiektów budowlanych pod względem zużycia energii. Spowoduje wzrost popytu na specjalistów ds. audytu energetycznego w obszarze zielonej gospodarki.



## 2. Wnioski i rekomendacje

### Wnioski

- Gmina miejska Łomża

Podsumowanie diagnozy społeczno-gospodarczej (wskazanie czynników mających pozytywny wpływ na rozwój ZMP w zakresie wytwarzania, produkcji i wykorzystania biomasy):

- Dominującą formę użytkowania gruntów w mieście Łomża stanowią tereny rolnicze 57% powierzchni miasta, z czego grunty orne zajmują 29,1% powierzchni miasta, udział łąk 26,3%
- Ogólna powierzchnia lasów stanowi 0,94% powierzchni miasta.
- Liczba ludności miasta Łomża w latach 2009-2011 była na stabilnym poziomie.
- Ponad 70% ludności miasta stanowiła ludność w wieku produkcyjnym
- Stopa bezrobocia w powiecie grodzkim Łomża w roku 2012 kształtowała się na poziomie 16,8%
- Wśród zawodów nadwyżkowych w roku 2012 znajdowali się przedstawiciele zawodów: ogrodnik terenów zielonych, kierowca samochodu osobowego oraz pracownik ochrony fizycznej. Są to zawody, które potencjalnie można wykorzystać w sektorze produkcji biomasy.
- Dostawcą ciepła na terenie miasta Łomża jest ciepłownia miejska o mocy znamionowej 133 MW. Oprócz ciepłowni miejskiej, w granicach miasta, znajduje się ponad 100 kotłowni zakładowych i indywidualnych. Całkowita długość sieci ciepłej wynosi około 41,0 km, z czego 21,1 km to połączenia prowadzące do budynków i innych obiektów. Z istniejącą siecią ciepłą współpracuje obecnie 315 węzłów ciepłych, w tym 7 dużych węzłów grupowych.
- Na terenie miasta funkcjonuje systematycznie rozbudowana sieć gazowa





- Łomża posiada rozbudowaną sieć drogową, która oparta jest na modelu promienisto – obwodnicowym z „połówkowym ograniczeniem rozwoju wynikającym z uwarunkowań zabudowy doliną rzeczną. Podstawową wadą układu głównego miasta jest jego wielofunkcyjność, tzn. brak wydzielenia ruchu tranzytowego oraz przeciążenie niektórych węzłów i skrzyżowań. Sieć drogowa może sprzyjać sprawnemu transportowi biomasy.

- Gmina wiejska Łomża

Podsumowanie diagnozy społeczno-gospodarczej (wskazanie czynników mających pozytywny wpływ na rozwój ZMP w zakresie wytwarzania, produkcji i wykorzystania biomasy):

- Gmina wiejska Łomża posiada potencjalnie korzystne warunki do rozwoju produkcji biomasy: 73% gminy stanowią użytki rolne, z czego 67% grunty orne oraz 20% łąki.
- Lasy zajmując 17,42% powierzchni gminy Łomża. Największą powierzchnię zajmują lasy prywatne.
- W gminie w latach 2009-2011 systematycznie wzrastała liczba ludności.
- Ludności w wieku produkcyjnym stanowi 63% ludności.
- Wśród zawodów nadwyżkowych w roku 2012 znajdował się zawód kierowca samochodu ciężarowego. Jest to zawód, którego przedstawiciel potencjalnie mogłyby podjąć pracę w systemie logistyki biomasy.
- Obsada zwierząt gospodarskich w sztukach dużych na 100 ha użytków rolnych wynosi 70 szt.
- Wyposażenie w sprzęt agrotechniczny w rolnictwie jest na średnim poziomie.
- Na terenie Gminy Łomża brak jest sieci ciepłej. Głównymi dostawcami energii ciepłej są małe lokalne kotłownie. Do większych



kotłowni należy zaliczyć te istniejące przy szkołach podstawowych. W gminie nie korzysta się ze źródeł energii odnawialnej.

- W gminie rozprowadzana jest sieć gazowa umożliwiająca gazyfikację gospodarstw.
- Na terenie Gminy Łomża jest dość dobrze rozwinięta sieć drogowa – zapewniająca komunikację we wszystkich kierunkach i między wszystkimi miejscowościami regionu.
- Stopa bezrobocia na obszarze działania dla PUP w Łomży na koniec lutego 2013 r. kształtowała się na poziomie 15,8%.
- Bezrobotni zamieszkali na wsi stanowili 35,2% ogółu zarejestrowanych w ewidencji urzędu.

- Miasto Kolno

Podsumowanie diagnozy społeczno-gospodarczej (wskazanie czynników mających pozytywny wpływ na rozwój ZMP w zakresie wytwarzania, produkcji i wykorzystania biomasy):

- Użytki rolne stanowią 86,28 % ogólnej powierzchni.
- Lasy stanowią 3,62% ogólnej powierzchni gruntów w mieście.
- Liczba ludności miasta jest na stabilnym poziomie (lata 2009-2011).
- 73% ludności stanowi ludność w wieku produkcyjnym.
- W roku 2012 stopa bezrobocia w powiecie koleńskim była na poziomie 19,7%.
- Wśród zawodów nadwyżkowych w powiecie koleńskim znajdowali się m.in. przedstawiciel handlowy oraz magazynier. Są to zawody, które potencjalnie mogłyby podjąć pracę w sektorze logistyki biomasy.
- głównym źródłem ciepła jest miejska ciepłownia o łącznej mocy zainstalowanych kotłów 14,5 MW.

- Gmina Kolno



Podsumowanie diagnozy społeczno-gospodarczej (wskazanie czynników mających pozytywny wpływ na rozwój ZMP w zakresie wytwarzania, produkcji i wykorzystania biomasy):

- Kolno jest gminą typowo rolniczą. W strukturze użytkowania terenu dominują grunty orne i użytki zielone zajmujące 72,6% powierzchni gminy, z czego 67,5% grunty orne, 20,3% łąki
  - Obszary leśne zajmują 21% terenu gminy (5793 ha). Lasami państwowymi, stanowiącymi połowę (2873 ha) gminnych lasów, zarządza Nadleśnictwo Nowogród oraz Nadleśnictwo Łomża.
  - Liczba ludności gminy w latach 2009-2011 utrzymywała się na stabilnym poziomie
  - Ponad 70% ludności stanowi ludność w wieku produkcyjnym
  - Wśród zawodów nadwyżkowych w powiecie koleńskim znajdowali się m.in. przedstawiciel handlowy oraz magazynier. Są to zawody, które potencjalnie mogłyby podjąć pracę w sektorze logistyki biomasy.
  - Na terenie gminy Kolno zaopatrzenie w ciepło na potrzeby grzewcze i ciepłej wody jest realizowane wyłącznie w sposób indywidualny.
  - Niewielkie zapotrzebowanie ciepła obiektów publicznych, rozproszenie zabudowy i małe jednostkowe zapotrzebowanie ciepła wynikające z charakteru zabudowy nie sprzyjają tworzeniu scentralizowanej gospodarki cieplnej.
  - W gminie Kolno głównym źródłem energii cieplnej jest węgiel kamienny. Konwencjonalne źródła energii stanowią 100 % podstawy ogrzewania.
  - Brak sieci gazowej uniemożliwia korzystanie z tego medium.
- Gmina wiejska Narewka

Podsumowanie diagnozy społeczno-gospodarczej (wskazanie czynników mających pozytywny wpływ na rozwój ZMP w zakresie wytwarzania, produkcji i wykorzystania biomasy):



- Użytki rolne stanowią około 26,1% powierzchni ogólnej gminy, z czego grunty orne zajmują 12,3% powierzchni, sady – 0,1%, a łąki i pastwiska – 13,7%.
- W strukturze powierzchni dominują lasy, stanowiące 59,2%, należące głównie do Nadleśnictwa Browsk.
- Liczba ludności gminy Narewka w latach 2009-2011 ulegała fluktuacjom
- Stopa bezrobocia rejestrowanego w powiecie hajnowskim w roku 2012 kształtowała się na poziomie 13,2%.
- Wśród zawodów nadwyżkowych w powiecie hajnowskim byli m.in: Kierowcy i operatorzy pojazdów, robotnicy pomocniczy w górnictwie, przemyśle, budownictwie i transporcie. Są to zawody, które potencjalnie mogłyby podjąć pracę w sektorze logistyki biomasy.
- niewielki zasięg ma zaopatrzenie w energię ciepłą. Łączna długość sieci ciepłej w gminie wynosi 1,8 km, a jest do niej podłączonych 168 gospodarstw domowych (8,6%). W eksploatacji znajduje się 8 kotłowni węglowych, gazowych, olejowych lub olejowo-gazowych o mocy ciepłej 8,5 MW.
- Sumaryczna długość sieci gazowej w gminie wynosi 0,4 km i jest nią objętych 4,0% gospodarstw domowych.

### **Rekomendacje**

- Przeprowadzona diagnoza społeczno – gospodarcza wykazała, że we wszystkich analizowanych gminach istotny udział w ogólnej powierzchni gmin mają użytki rolne. Z tego powodu wskazane jest dążenie do maksymalnego wykorzystania produkcji rolniczej, w tym wykorzystania gruntów do upraw roślinna cele energetyczne.
- W analizowanych gminach występuje duża liczba ludności w wieku produkcyjnym, co w połączeniu z wysoka stopą bezrobocia oznacza, że nie powinno być problemu z tworzeniem zielonych miejsca pracy w całym łańcuchu produkcji i wykorzystania biomasy.



- Analiza zawodów nadwyżkowych wykazała, że obecnie wśród bezrobotnych są osoby potencjalnie posiadające kwalifikacje umożliwiające im, bez dodatkowego szkolenia, prace w systemie logistycznym biomasy.
- Analiza istniejących źródeł ciepła wykazała, że istnieje możliwość wykorzystania biomasy do produkcji ciepła sieciowego w mieście Kolno i mieście Łomża. Przeprowadzone w czasie badań wywiady z przedstawicielami przedsiębiorstw wskazały zainteresowanie wykorzystaniem biomasy.
- Gminy Łomża oraz Kolno mają duży potencjał do zagospodarowania biomasy w lokalnych kotłowniach oraz mogą być zapleczem biomasy dla miasta Kolna i miasta Łomża.
- Przy rozwoju sektora biomasy w regionie, w obszarze rolnictwa (uprawy roślin na cele energetyczne) i energetyki odnawialnej wystąpi problem niedoborów odpowiednio wykwalifikowanej kadry zawodowej i inżynierskiej. Dlatego z właściwym wyprzedzeniem należy dostosować ofertę edukacyjną w systemie szkolnictwa zawodowego do spodziewanych potrzeb ze strony rolnictwa ukierunkowanego na produkcję biomasy i energetyki opartej o biomasę.
- Największy potencjał techniczny, na obszarze analizowanych gmin występuje w przypadku wykorzystania na cele energetyczne słomy, przy czym na terenie miasta i gminy Łomża wynosi on nieco ponad 145 tys. GJ, miasta i gminy Kolna nieco ponad 51 tys. GJ. W przypadku gminy wiejskiej Narewka wynosi on 28 tys. GJ. Największy potencjał techniczny wykorzystania biomasy z plantacji wieloletnich na cele energetyczne (spośród 5 analizowanych gmin) występuje w gminie wiejskiej Narewka oraz mieście Łomża (w każdej wynosi on blisko 28 tys. GJ). W przypadku miasta i gminy Kolno potencjał ten wynosi nieco ponad 10,5 tys. GJ, natomiast gminy Kolno prawie 8 tys. GJ. Należy dążyć do zagospodarowania biomasy pochodzenia rolniczego na terenie miasta Łomża. W przypadku gminy wiejskiej Narewka należy skupić się na poszukiwaniu zewnętrznych odbiorców biomasy.
- Analizując potencjał techniczny pozyskania drewna z lasów na cele energetyczne, największy potencjał posiada gmina Narewka (ponad 65 ty. GJ). Drugi co do wielkości potencjał posiada gmina Kolno i miasto Kolno, nieco ponad 18 tyg. GJ. Gmina wiejska Łomża posiada potencjał na poziomie 10,5 tys. GJ. Miasto Łomża nie



posiada istotnego potencjału technicznego biomasy drzewnej pochodzenia leśnego. Należy zatem w przypadku gminy wiejskiej Narewka dążyć do wykorzystania biomasy na cele energetyki rozproszonej oraz poszukiwać zewnętrznych odbiorców. W przypadku miasta Kolna należy dążyć do wykorzystywania biomasy pochodzenia leśnego. Wytwarzanie energii powinno być wspomagane dostawami z obszaru gminy Łomża.

- Analizując powyższe potencjały w świetle wyników przeprowadzonych ankiet, z których wynika, że największe zainteresowanie uprawą roślin na cele energetyczne występuje w gminie Kolno. W gminach Łomża i Narewka występuje najmniejsze zainteresowanie uprawą roślin na cele energetyczne. W przypadku gminy Łomża zachęta do upraw roślin energetycznych może być uruchomienie lokalnej elektrociepłowni wykorzystującej biomasę pochodzenia rolniczego. Stworzona elektrociepłownia powinna odbierać substraty w pierwszej kolejności od odbiorców lokalnych, oferując im za dostarczany surowiec cenę umożliwiającą osiągnięcie przez nich BEP oraz niewielkiej nadwyżki. W przypadku gminy Narewka należy skupić się przede wszystkim na wykorzystywaniu biomasy pochodzenia leśnego. Jednak istotne jest tutaj stworzenie systemu, w ramach którego cena drewna będzie na poziomie konkurencyjnym do ceny węgla.
- Przeprowadzone analizy dochodowości produkcji i wykorzystania biomasy na cele energetyczne wykazały, że dodatnie dochody w całym łańcuchu dostaw biomasy (od produkcji do wytworzenia energii) mogą być osiągalne przy wytwarzaniu energii w kogeneracji. Jednak do czasu przyjęcia ustawy o odnawialnych źródłach energii, zawierającej określenie systemu wsparcia dla OZE, nie można określić przybliżonego poziomu dochodowości (poza wskazaniem, że przy obecnych propozycjach wskaźników wsparcia dla biomasy dochodowe będzie wykorzystywanie biomasy przy wytwarzaniu energii w kogeneracji).



### 3. Opis metodyki badania

Celami szczegółowymi badania były:

- Oszacowanie potencjału technicznego biomasy wg źródła pochodzenia na terenie wybranych gmin.
- Opracowanie założeń do systemu logistycznego odbioru biomasy z wybranych gminach.
- Przeprowadzenie analizy ekonomicznej w całym łańcuchu od pozyskania biomasy do jej wykorzystania energetycznego.
- Opracowanie założeń dotyczących organizacji i finansowania nowych zielonych stanowisk pracy w gminie.

W trakcie badania szczególna uwaga zostanie zwrócona na wykorzystanie biomasy pochodzenia:

- roślinnego,
- zwierzęcego,
- rolno – spożywczego,
- leśnego oraz z odpadów z sektora przerobu drewna

Badanie zostało przeprowadzone na obszarze:

- gminy Narewka,
- gminy i miasta Łomża,
- gminy i miasta Kolno.

Badaniem zostali objęci:

- Rolnicy prowadzący działalność na obszarach ww. gmin
- Ośrodki Doradztwa Rolniczego obejmujące swoim zakresem działania obszar objętych badaniem
- Nadleśnictwa obejmujące swoim zakresem działania obszar gmin objętych badaniem



- Urzędy Gmin,
- Przedsiębiorstwa z sektora przetwórstwa drewna i sektora rolno-spożywczego prowadzący działalność na terenie ww. gmin

W trakcie przeprowadzonego badania wykorzystano następujące narzędzia badawcze:

- analizy danych zastanych (desk research), dokonano przeglądu dokumentów strategicznych dla każdego z badanych samorządów, dostępnych danych statystycznych (m.in. publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny, Powiatowe Urzędy Pracy, udostępnione przez nadleśnictwa);
- metod ilościowych, ankiet papierowych (PIAPI) przeprowadzonych wśród rolników (kwestionariusze ankiet zamieszczono w załączniku). Badanie przeprowadzono przy założeniu 95% poziomu ufności oraz 10% poziomu błędu;
- metod jakościowych, przeprowadzono wywiady bezpośrednie (IDI oraz FGI) z przedstawicielami ODR, urzędów samorządów oraz przedsiębiorstw (w załączniku zamieszczono szczegółowy wykaz rozmówców).

Szczegółowy opis założeń do zastosowanej w badaniu metodyki został zaprezentowany w załączniku do niniejszego raportu.





#### **4. Wyniki analiz / badań dotyczących oszacowania ilości i rodzajów biomasy możliwej do pozyskania**

Od kilku dekad obserwuje się dużą aktywność polityki Państw Unii Europejskiej w kierunku wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w tym i biomasy. Również w Polskiej polityce energetycznej można zaobserwować znaczny wzrost rozwoju zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii (OZE). Zainteresowanie OZE wynika przede wszystkim z konieczności ochrony środowiska naturalnego jak i uwzględnieniu faktu kończących się zasobów energii produkowanej metodami konwencjonalnymi oraz aktywizacji mieszkańców obszarów wiejskich w kierunku produkcji i wykorzystania biomasy na cele energetyczne.

Do biomasy zalicza się cała roślinność, występująca na ziemi, która asymiluje dwutlenek węgla z powietrza w procesach fotosyntezy w czasie swojego okresu wegetacji.

W czasie późniejszego spalania biomasy dwutlenek węgla oddawany jest z powrotem do atmosfery, a więc końcowy bilans jest zerowy pod warunkiem, że produkcja i wykorzystanie tego nośnika jest lokalna (nie transportuje się biomasy na duże odległości – transport jest istotnym czynnikiem zwiększającym emisje CO<sub>2</sub>).

Wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji:

Biomasa to produkty składające się z substancji roślinnych pochodzących z rolnictwa lub leśnictwa spalane w celu odzyskania zawartej w nich energii oraz następujące odpady:

- a) roślinne z rolnictwa i leśnictwa,
- b) roślinne z przemysłu przetwórstwa spożywczego, jeżeli odzyskuje się wytwarzaną energię cieplną,
- c) włókniste roślinne z procesu produkcji pierwotnej masy celulozowej i z procesu produkcji papieru z masy, jeżeli odpady te są spalane w miejscu, w którym powstają, a wytwarzana energia cieplna jest odzyskiwana,
- d) korka,
- e) drewna, z wyjątkiem odpadów drewna, które mogą zawierać związki fluorowo-organiczne lub metale ciężkie, jako wynik obróbki środkami do konserwacji drewna lub powlekania, w skład których wchodzi w szczególności odpady drewna pochodzące z budownictwa i odpady z rozbiórki.



Biomasa klasyfikowana jest w następujący sposób:

A. W zależności od stopnia przetworzenia biomasy:

- surowce energetyczne pierwotne - drewno, słoma, rośliny energetyczne, tzn. uprawiane głównie dla uzyskania biomasy;
- surowce energetyczne wtórne – gnojowica, obornik, odpady organiczne, osady ściekowe;
- surowce energetyczne przetworzone – biogaz, bioetanol, biometanol, estry olejów roślinnych (biodiesel), biooleje, biobenzyna i inne pochodne np. biowodór.

B. W zależności od pochodzenia biomasy:

- biomasa pochodzenia leśnego;
- biomasa pochodzenia rolnego;
- odpady organiczne.

Biopaliwa są to pochodne biomasy i występują w trzech stanach skupienia (gazowym, ciekłym i stałym).

Biopaliwa stałe są wykorzystywane w procesie spalania, gazyfikacji lub pirolizy do produkcji energii cieplnej i elektrycznej.

Biopaliwa ciekłe (biodiesel, alkohol olej roślinny,) znajdują zastosowanie głównie w transporcie.

Biogaz powstały w wyniku fermentacji beztlenowej zawierający około 50-70% metanu służy do produkcji energii elektrycznej lub cieplnej albo po jego oczyszczeniu jest dostarczany do sieci gazowniczej.

Zaletą stosowania biomasy jako nośnika energii jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z tytułu zastąpienia wykorzystania paliw kopalnych. Istotną wadą biomasy jest stosunkowo mała gęstość surowca, utrudniająca jego transport, magazynowanie i dozowanie oraz szeroki przedział wilgotności biomasy, utrudniający jej przygotowanie do wykorzystania w celach energetycznych.



## ***Potencjał biomasy pochodzenia rolniczego***

Ze względu na specyfikę biomasy pochodzenia rolniczego (wiele sposobów zagospodarowania) wprowadza się pojęcie potencjał biologiczny i techniczny tego źródła energii:

- potencjał biologiczny (teoretyczny) biomasy – obejmuje całą biomasę wytworzoną na określonym obszarze i jej wartość energetyczną niezależnie od sposobu jej wykorzystania i możliwości pozyskania,
- potencjał techniczny biomasy – jest to potencjał biologiczny biomasy pomniejszony o aktualne wykorzystanie na cele inne niż energetyczne, który może być pozyskany w ramach określonych technologii z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń przetwarzających biomasę na energię użytkową.

W przypadku każdego źródła biomasy rolniczej w pierwszej kolejności założono wykorzystanie na cele inne niż energetyczne (żywnościowe, paszowe, przemysłowe). Tylko nadwyżka biomasy może być traktowana jako potencjalny surowiec na cele energetyczne.

Biomasę rolną można wykorzystywać na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych, przetwarzać na paliwa ciekłe (np. estry metylowe kwasów tłuszczowych – biodiesel czy alkohol etylowy) lub gazowe (np. biogaz rolniczy). Jednak w porównaniu z konwencjonalnymi surowcami energetycznymi, biomasę jest trudniej wykorzystać na cele energetyczne, ponieważ stanowi ona materiał niejednorodny o niskiej wartości energetycznej w odniesieniu do jednostki objętości i odmiennym składzie chemicznym.

## **Potencjał techniczny biomasy rolniczej z terenu gminy**

### ***Potencjał techniczny słomy na cele energetyczne***

Słoma to dojrzałe lub wysuszone źdźbła roślin: zbóż, roślin strączkowych, lnu i rzepaku. Ma szerokie zastosowanie w produkcji rolniczej, ogrodniczej, w budownictwie, a ostatnio także w energetyce. Głównym składnikiem słomy jest włókno surowe, które posiada wysoką zawartość suchej masy (ok. 85%). Metodą zagospodarowania słomy w produkcji rolniczej jest użycie jej jako materiału ściółkowego w hodowli zwierząt. Jednak od kilkadziesiąt lat rejestruje się zmniejszenie zużycia słomy na ściółkę, które spowodowane jest między innymi spadkiem pogłowia zwierząt gospodarskich oraz zmianą technologii utrzymania zwierząt



(chów bezściółkowy). Kolejnym sposobem zagospodarowania słomy jest zastosowanie jej jako nawozu w glebie w formie obornika lub sieczki (umożliwia powstanie próchnicy, która jest jej formą przemiany biologicznej). Jedną z dalszych form zagospodarowania słomy jest na jej bazie produkcja pasz. Ponadto w rolnictwie stosowana jest ona do zabezpieczenia kopców m.in. ziemniakami, a w przemyśle do produkcji materiałów izolacyjnych dla ogrodnictwa i budownictwa. Przestrzenno – rurkowa budowa źdźbła słomy powoduje, że jest to materiał objętościowy, którego struktura charakteryzuje się nadmiarem powietrza. Ponadto słoma zawiera tlenki krzemu, chlorków fosforu, potasu i azotu. Ten fakt stwarza określone problemy w trakcie energetycznego wykorzystania słomy. Wilgotność słomy na cele energetycznej waha się w granicach 10-20% a jej wartość opałowa 16 GJ/Mg s.m. Ilość pozyskiwanej słomy zależy od wielkości areалу uprawy, uzyskanych plonów i gatunku rośliny. Dużą rolę odgrywają również warunki atmosferyczne.

Potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne obliczony został na podstawie poniższego wzoru:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) [Mg]$$

gdzie:

*N* – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [Mg],

*P* – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [Mg],

*Z<sub>s</sub>* – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [Mg],

*Z<sub>p</sub>* – zapotrzebowanie na słomę na pasze [Mg],

*Z<sub>n</sub>* – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [Mg].

Do obliczenia produkcji słomy na terenie gminy wykorzystano poniższy wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} [t]$$

gdzie:

*P* – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [Mg],

*A* – powierzchnia *i*-tego gatunku rośliny [ha],



$Y$  – plon ziarna  $i$ -tego gatunku rośliny [Mg/ha],

$w_{zs}$  – stosunek plonu słomy do plonu ziarna.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych według wzorów:

$$Z_s = \sum_{i=1}^n q_i \cdot s_i [t]$$

$$Z_p = \sum_{i=1}^n q_i \cdot p_i [t]$$

gdzie:

$Z_s$  – zapotrzebowanie słomy na ściółkę [Mg],

$Z_p$  – zapotrzebowanie słomy na paszę [Mg],

$q_i$  – pogłowie  $i$ -tego gatunku i grupy użytkowej [szt.],

$s_i$  – normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę  $i$ -tego gatunku i grupy użytkowej,

$p_i$  – normatyw zapotrzebowania słomy na paszę  $i$ -tego gatunku i grupy użytkowej

Zostało uwzględnione zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustalono na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, która została obliczona na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów ( $o_i$ ), określono saldo substancji organicznej według poniższego wzoru:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i o_i [t]$$

gdzie:

$S$  – saldo substancji organicznej [Mg],

$r_i$  – powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],



$d_i$  – powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

$w_{ri}$  – współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$w_{di}$  – współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$q_i$  – pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

$o_i$  – normatywy produkcji obornika [Mg/rok według gatunków].

Jeśli na podstawie obliczeń stwierdzono ujemne salda substancji organicznej obliczono zapotrzebowanie słomy na przyoranie według poniższego wzoru:

$$Z_n = 1,54 \cdot S$$

W tabeli poniżej przedstawiono potencjał techniczny wykorzystania słomy na cele energetyczne.

**Tabela 1 Potencjał techniczny wykorzystania słomy na cele energetyczne.**

Gmina	Dostępność słomy [Mg]	Energia chemiczna zawarta w słomie [GJ]
Narewka (2)	1 761	28 173
Kolno (1)	1 446	23 137
Kolno (2)	1 759	28 144
Łomża (2)	4 658	74 532
Łomża (1)	4 451	71 215

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS (Powszechny Spis Rolny 2010 r.) i przeprowadzonych badań ankietowych



### *Potencjał techniczny siana do wykorzystania na cele energetyczne*

Potencjał techniczny zasobów słomy na cele energetyczne dla poszczególnych gmin obliczono wykorzystując dane ankietowe oraz dane z Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 r. z wykorzystaniem poniższej metody.

Potencjał techniczny siana określony został jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu:

$$P_{si} = A_1 \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{si}$  – potencjał techniczny siana [t/rok],

$A_1$  – powierzchnia łąk trwałych [ha],

$w_{ws}$  – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne [%],

$Y_{si}$  – plon siana [t/ha/rok].

W tabeli poniżej przedstawiono potencjał techniczny wykorzystania siana na cele energetyczne.



**Tabela 2 Potencjał techniczny wykorzystania siana na cele energetyczne**

Gmina	Dostępność siana [Mg]	Energia chemiczna zawarta w sianie [GJ]
Narewka (2)	875	12 246
Kolno (1)	52	732
Kolno (2)	1442	20 183
Łomża (2)	816	11 418
Łomża (1)	212	2 968

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS (Powszechny Spis Rolny 2010 r.) i przeprowadzonych badań ankietowych

### **Potencjał techniczny biomasy z plantacji roślin wieloletnich**

Zasoby biomasy pochodzącej z plantacji wieloletnich na cele energetyczne zostały obliczone na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych z właścicielami gospodarstw rolnych, przedstawicielami Ośrodka Doradztwa Rolniczego i przedstawicielami Urzędu Gminy. Potencjał techniczny uprawy roślin wieloletnich został obliczony jako iloczyn potencjalnej powierzchni plantacji i plonu reprezentacyjnego dla wybranego gatunku. Wysokość plonu został określony na podstawie wywiadów z ekspertami z zakresu produkcji roślinnej. Jako podstawę do obliczeń przyjęto areał gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Areał ten został określony na podstawie wywiadów przeprowadzonych z pracownikami ODR i Urzędów Gmin. Potencjał teoretyczny pozyskania biomasy na cele energetyczne został oszacowany na podstawie poniższego wzoru:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_m \cdot W_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$





gdzie:

$P_{re}$  – potencjał wieloletnich roślin energetycznych [t/rok],

$A_{re}$  – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha],

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha],

$W_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych,

$Y_{re}$  – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok].

W tabeli poniżej przedstawiono potencjał techniczny pozyskania biomasy z plantacji roślin wieloletnich.

**Tabela 3 Potencjał techniczny wykorzystania biomasy z plantacji wieloletnich na cele energetyczne**

Gmina	Powierzchnia [ha]	energia chemiczna zawarta w biomase [GJ]
Narewka (2)	167	27 949
Kolno (1)	9	1 467
Kolno (2)	55	9 272
Łomża (2)	47	7 883
Łomża (1)	167	27 949

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS (Powszechny Spis Rolny 2010 r.) i przeprowadzonych badań ankietowych

### **Potencjał techniczny biomasy z uprawy roślin jednorocznych na cele energetyczne**

Zasoby ziarna zbóż na cele energetyczne zostały obliczone na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych z właścicielami gospodarstw rolnych, przedstawicielami Ośrodka



Doradztwa Rolniczego i Urzędów Gmin. Potencjał produkcyjny został obliczony z wykorzystaniem poniższej formuły:

$$P_z = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \text{ [Mg/rok]}$$

gdzie:

$P_z$  – potencjał techniczny ziarna zbóż uprawianych na cele energetyczne [Mg/rok],

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha],

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę zbóż [%],

$Y_z$  – przeciętny plon ziarna wybranych zbóż [Mg/ha/rok].

W tabeli poniżej zaprezentowano wyniki obliczeń potencjału technicznego wykorzystania ziarna zbóż na cele energetyczne

**Tabela 4 Potencjał techniczny wykorzystania ziarna na cele energetyczne**

Gmina	Powierzchnia [ha]	Energia chemiczna zawarta w ziarnie [GJ]
Narewka (2)	89	4 274
Kolno (1)	5	224
Kolno (2)	30	1 418
Łomża (2)	25	1 206
Łomża (1)	29	1 407

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS (Powszechny Spis Rolny 2010 r.) i przeprowadzonych badań ankietowych

## Potencjał techniczny biomasy do produkcji biogazu

**Biogaz z oczyszczalni ścieków.**



Oczyszczanie ścieków charakteryzuje się wytwarzaniem dużych ilości osadów ściekowych. Szczególnie dużą produkcją osadu charakteryzuje się wysokosprawne oczyszczanie usuwające w procesach biologiczno-chemicznych związki azotu i fosforu. Osady charakteryzują się wysokim uwodnieniem, dużą podatnością na zagniwanie, zawartością bakterii chorobotwórczych i jaj pasożytów oraz metali ciężkich – mogą przez to negatywnie oddziaływać na środowisko. Stabilizacja osadów ściekowych należy do podstawowych procesów przeróbki osadów. Polega na przetworzeniu osadu w taki sposób, aby zlikwidować jego zdolność do zagniwania. Proces stabilizacji łączy się często z higienizacją osadu, czyli zmniejszeniem ilości lub likwidacją organizmów chorobotwórczych w jego masie. Metodą powszechnie stosowaną w dużych oczyszczalniach ścieków jest biologiczna stabilizacja beztlenowa. Podczas stabilizacji beztlenowej następują w osadzie zmiany w składzie chemicznym i właściwościach fizycznych osadu. Następuje rozkład materii organicznej, wytwarzana jest znaczna ilość biogazu, który można wykorzystać na cele energetyczne oczyszczalni.

Potencjał produkcji biogazu z osadu z oczyszczania ścieków komunalnych został określony na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych z przedstawicielami Urzędów Gminy. Z badań ankietowych wynika, że w Gminie Narewka, Gminie Miejskiej Kolno, Gminie Kolno, Gminie Łomża nie ma wystarczającego potencjału do produkcji biogazu z osadu ściekowego. Jedynie Gmina Miejska Łomża ma wystarczający potencjał i obecnie pozyskuje biogaz z osadów ściekowych.

### ***Biogaz rolniczy***

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach.

Z badań ankietowych wynika, że w Gminie Narewka, Gminie Miejskiej Kolno, Gminie Kolno, Gminie Łomża nie ma wystarczającego potencjału do budowy średnich i dużych biogazowni rolniczych. A rolnicy objęci badaniem poszczególnych gmin nie przewidują w najbliższym okresie czasu zrzeczania się w celu budowy biogazowni rolniczej.

---

### ***Potencjał techniczny drewna odpadowego z sadów***



Potencjalnym źródłem biomasy energetycznej są sady, zwłaszcza sady towarowe. Największe ilości drewna odpadowego powstają podczas całkowitej likwidacji sadu (ma to miejsce co 25 lat) oraz w czasie corocznych cięć sanitarnych (możliwość uzyskania ok. 2% całkowitej masy drzewostanu).

Do oszacowania ilości biomasy odpadowej z sadów przyjęto, że średniorocznie można pozyskać 0,3 m<sup>3</sup> biomasy z hektara. Zasoby biomasy odpadowej z sadów na cele energetyczne obliczone zostały na podstawie wzoru:

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 [m^3/rok]$$

gdzie:

$Z_{ds}$  – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [m<sup>3</sup>/rok],

$A$  – powierzchnia sadów [ha].

W tabeli poniżej przedstawiono potencjał techniczny wykorzystania drewna pozyskanego z sadów na cele energetyczne.

**Tabela 5 Potencjał techniczny wykorzystania drewna pozyskanego z sadów na cele energetyczne**

Gmina	Powierzchnia sadów [ha]	Energia chemiczna [GJ]
Narewka (2)	11,69	37
Kolno (1)	0,83	3
Kolno (2)	19,32	62
Łomża (2)	49,46	158
Łomża (1)	96,21	306

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS (Powszechny Spis Rolny 2010 r.) i przeprowadzonych badań ankietowych



W praktyce drewno pochodzące z likwidacji starych plantacji oraz w czasie cięć sanitarnych – drzew porażonych chorobami, szkodnikami, wyłamanych przez wiatr itp. jest najczęściej spalane we własnym gospodarstwie. Jak na razie drewno to nie stanowi produktu handlowego z uwagi na stosunkowo niewielkie ilości tych odpadów powstających w dużym rozproszeniu. W przypadku dużych gospodarstw sadowniczych jest to jednak znaczące potencjalne źródło energii .

### ***Potencjał biomasy pochodzenia leśnego***

Możliwości pozyskania drewna z lasu należy rozpatrywać na tle istniejącej w tym zakresie sytuacji w Polsce. Na cele energetyczne wykorzystywane są w kraju następujące sortymenty:

- drewno opałowe S4,
- drewno mało wymiarowe: M1, M2,
- pozostałości zrębowe.

W trakcie procesu pozyskania drewna (grubizny) mamy do czynienia z powstawaniem tzw. odpadów zrębowych, które mogą być przeznaczone także na surowiec energetyczny. Przy określaniu potencjału teoretycznego przyjęto założenie, że na cele energetyczne zostanie wykorzystana połowa małowymiarowego oraz w całości pozostałości zrębowe i drewno opałowe. Odpady zrębowe mogą być pozyskiwane na cele energetyczne w systemie indywidualnym. Na odpady zrębowe składają się głównie cieńsze gałęzie łącznie z igliwem oraz karpki zawierające znaczące ilości zanieczyszczeń.

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono na podstawie wzoru:

$$Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dl}$  – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [ $\text{m}^3\text{/rok}$ ],

A – powierzchnia lasów [ha],

I – przyrost bieżący miąższości [ $\text{m}^3\text{/ha/rok}$ ],

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%],

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%].



Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze ( $F_w$ ), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. W Polsce za ostatnie 20 lat wynosił on 55%. Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne ( $F_e$ ) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne ( $S_4$ ,  $M_1$  i  $M_2$ ) w rocznym pozyskaniu drewna na poziomie 15%.

W tabeli poniżej przedstawiono potencjał techniczny wykorzystania drewna pozyskanego z lasów na cele energetyczne.

**Tabela 6 Potencjał techniczny pozyskania drewna na cele energetyczne**

Gmina	Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [m <sup>3</sup> /rok]	Energia chemiczna [GJ]
Narewka (2)	10 417	65 625
Kolno (1)	56	352
Kolno (2)	2 836	17 866
Łomża (2)	1 669	10 513
Łomża (1)	16	102

(1) Gmina miejska, (2) Gmina wiejska

Źródło: Obliczenia własne



## 5. Analiza możliwości logistycznych (w tym kosztów transportu) odbioru biomasy

Biomasa jako paliwo energetyczne jest silnie zróżnicowana pod względem m.in. stanu skupienia, ciężaru właściwego, wartości opałowej i wilgotności. W większości przypadków biomasa cechuje się dużą objętością i wilgotnością. Zaś pozyskanie biomasy jest utrudnione ze względu na rozproszony charakter jej dostępności. Z tych względów wymaga dużych nakładów na zbiór, transport, magazynowanie i przetwarzanie. Zatem należy opracować sprawny system logistyczny celem maksymalnego ograniczenia kosztów transportu i dalszego przetworzenia. Każdy rodzaj biomasy wymaga innego procesu logistycznego i rodzi inne problemy związane ze zbiorem, przetwarzaniem, magazynowaniem czy dostawą. Z innymi barierami ma się do czynienia w przypadku przetwarzania biomasy stałej, a z innymi w przypadku biopaliw płynnych czy produkcji biogazu. Utrudnienia te wynikają z różnorodności surowców przetwarzanych na produkty energetyczne. Bez względu na rodzaj biomasy, odległości od źródeł pozyskania surowców, lokalizacji miejsc produkcji energii czy też innych uwarunkowań trzeba liczyć się z wystąpieniem tzw. luki czasowo - przestrzennej. Istnienie takiej luki wymaga usprawnienia procesów logistycznych polegających na dostarczeniu biomasy o odpowiednich parametrach, we właściwej ilości, we właściwym stanie, we właściwym miejscu, we właściwym czasie, dla właściwego klienta, po właściwym koszcie.

Poniżej przedstawiono założenia do koncepcji systemu logistycznego biomasy na obszarze badanych gmin. Przyjęto zróżnicowany sposób transportu w zależności od stopnia przetworzenia biomasy. Wyróżniono następujące formy przetworzenia biomasy:

- Biomasa nieprzetworzona.
- Przetworzona tylko wstępnie.
- Przetworzona w postaci pelet lub brykietów.

Największe trudności w systemie logistycznym stwarza transport biomasy nieprzetworzonej.

Transport przetworzonej biomasy w postaci pelet lub brykietów możliwy jest przy użyciu typowych środków technicznych.

Środki transportu dobierane są według kryterium:

- wymiarów „opakowań zbiorczych biomasy” (w przypadku biomasy sprasowanej będą to baloty okrągłe i prostopadłościennne)



- odległości przewozowej
- ze względu na możliwości załadunku i wyładunku w miejscu przeznaczenia.
- istotny jest także koszt jednostkowy dostaw gdyż w przypadku biomasy wszelkie dodatkowe (pośrednie) operacje przeładunkowe mogą uczynić dostawy z danego kierunku nieopłacalnymi.

Do transportu biomasy sprasowanej w formie balotów można zastosować:

- samochody ciężarowe z przyczepami
- ciągniki siodłowe z naczepą

Z uwagi na powyższy fakt, obliczenia kosztów transportu przeprowadzono w dwóch wariantach. Wynika to z tego, że wymiar i kształt balotu wpływa na wielkość ładunku na skrzyni (naczepie) samochodu.

W przypadku ciągnika siodłowego z naczepą lub samochodu ciężarowego z przyczepą przyjęto<sup>2</sup>, że masa słomy jaką można załadować na taki środek transportu to:

- ok. 8 Mg w przypadku balotów okrągłych
- ok. 12 Mg w przypadku balotów prostopadłościennych.

Przy założeniu, że balot zawiera ziarno zbóż i słomę, masa ładunku będzie większa i wyniesie odpowiednio: 12 lub 16 Mg.

Dodatkowo w obliczeniach uwzględniono dwa warianty sposobu transportu biomasy, transport własnymi środkami transportowymi oraz przy wykorzystaniu usługi transportowej.

Założono, że transport biomasy będzie ekonomicznie uzasadniony na odległości nie większe niż 30 km.

Założono dwa systemy dostaw biomasy do lokalnych wytwórców energii:

- I. dostarczanie biomasy do lokalnych magazynów, z których obierać będą ją wytwórcy energii

W systemie tym zakłada się funkcjonowanie tzw. magazynów lokalnych biomasy. W systemie tym wytwórcy biomasy (np. gospodarstwo rolne) dostarczają biomasę do magazynu

<sup>2</sup> Na podstawie informacji uzyskanych od firm transportowych świadczących usługę przewozu słomy w postaci balotów.





lokalnego, z które później w miarę potrzeby odbiera ją wytwórca biomasy. Zaletą tego rozwiązania jest niewątpliwie fakt, że wytwórca biomasy nie musi martwić się o doprowadzenie jej parametrów do potrzeb wytwórcy energii. Dodatkowo ze względu na to, że zazwyczaj są to duże obiekty, z których korzysta więcej niż jedno gospodarstwo, koszt ich tworzenia i utrzymania może być niższy, niż miałyby to w przypadku, gdyby każdy wytwórca biomasy we własnym zakresie magazynował biomasę. Magazyny lokalne mogą być tworzone przez wszystkich interesariuszy rynku biomasy:

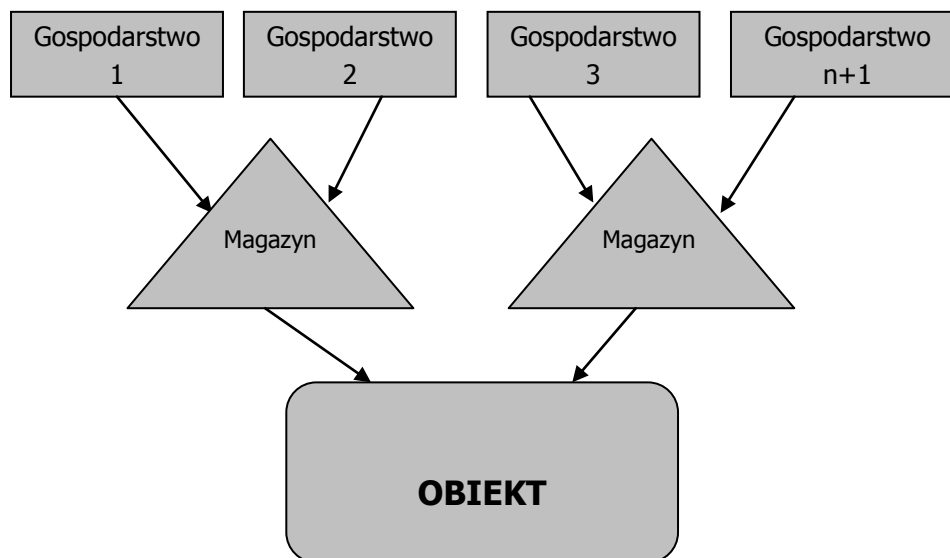
- wytwórców biomasy, np. grupę producencką zrzeszającą szereg gospodarstw rolnych.
- podmiot zajmujący się tylko i wyłącznie magazynowaniem biomasy (i często również jej logistyką), często takie rozwiązanie wiąże się z pojawieniem się dodatkowych kosztów w łańcuchu dostaw biomasy (w postaci marży dla dodatkowego pośrednika).
- wytwórcy energii

Sytuacja, gdy operatorami magazynów lokalnych są grupy producenckie lub podmioty zajmujące się tylko i wyłącznie magazynowaniem biomasy, jest potencjalnie korzystana dla wytwórców energii. Mają wtedy tylko jeden podmiot do rozmów na temat dostaw biomasy, na który w pewnym zakresie przerzucone jest ryzyko niedotrzymania warunków dostaw (głównie pod kątem ich wielkości i ciągłości).

Zakłada się, że wykorzystanie tego schematu przy dostarczaniu biomasy z wierzby.

Poniżej zaprezentowano schemat organizacji zakupu biomasy w wykorzystaniu magazynów lokalnych.

## Rysunek 1 Schemat organizacji zakupu biomasy z wykorzystaniem magazynów lokalnych



Źródło: Opracowanie własne CASE-Doradcy

### II. dostarczanie biomasy bezpośrednio przez jej wytwórców do wytwórców energii

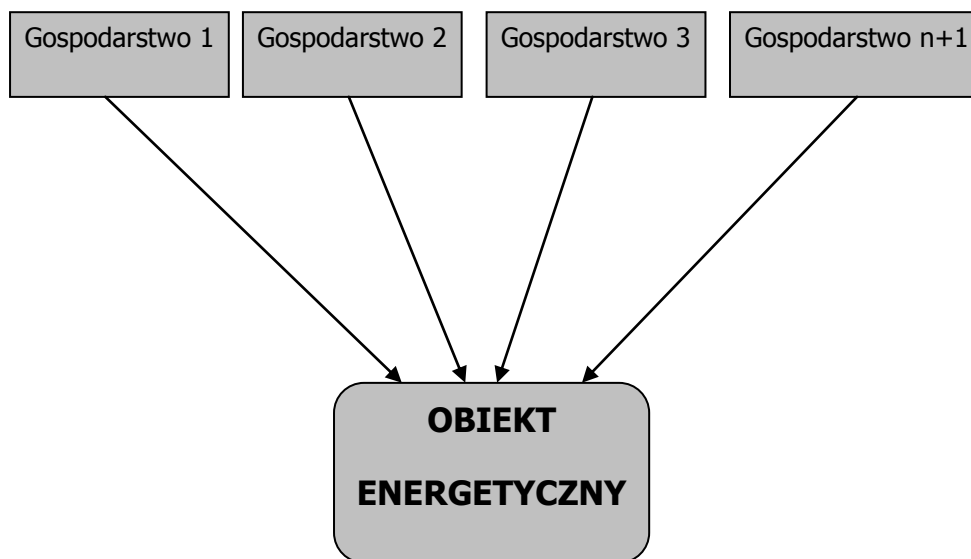
W systemie tym zakłada się bezpośrednie dostarczanie biomasy przez jej wytwórców do wytwórców energii. Niewątpliwie zaletą tej sytuacji jest eliminacja potencjalnego dodatkowego, kosztotwórczego ogniw w łańcuchu logistycznym biomasy. Wadą tego rozwiązania jest konieczność kontraktacji dostaw biomasy przez wytwórców energii z dużą liczbą wytwórców biomasy. Dodatkowo w systemie tym wytwórcy biomasy często są narażeni na konieczność magazynowania biomasy we własnym zakresie. Wiąże się to z dodatkowymi kosztami głównie dotyczącymi wygospodarowania miejsca na własnej działce (kosztem alternatywnym będą utracone przychody z wyłączeniu części ziemi z produkcji rolnej).

Zakłada się, że wykorzystanie tego schematu przy dostarczaniu biomasy ze zbóż.

Poniżej zaprezentowano schemat organizacji zakupu biomasy bezpośrednio od jej wytwórców.



## Rysunek 2 Schemat organizacji zakupu biomasy od gospodarstw rolnych



Źródło: Opracowanie własne CASE-Doradcy



## **6. Analiza ekonomiczna dotycząca dochodów z tytułu dostarczenia biomasy do zakładów produkujących ciepło lub dla mniejszych odbiorców**

Przy przeprowadzonej analizie ekonomicznej założono, że:

- w regionie gminy Łomża i miasta Łomża potencjalnym odbiorcą biomasy może być MPEC Łomża. Może on odbierać biomasę dla kotła o mocy cieplnej 7 MW. Na chwilę obecną inwestycja ta jest dopiero w planach.
- w regionie gminy Kolno i miasta Kolno potencjalnym odbiorcą biomasy może być Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej i Gospodarki Wodno – Ściekowej Spółka z o.o. w Kolnie. Może on odbierać biomasę dla kotła o mocy cieplnej 2,6 MW. Na chwilę obecną inwestycja jest na etapie wyboru wykonawcy kotła. W planach jest wykorzystanie biomasy pochodzenia drzewnego.
- w przypadku Narewki nie ma lokalnego wytwórcy energii, który mógłby być odbiorcą biomasy. Najbliższe miejscowości, w których zlokalizowane są ciepłownie, które mogłyby wykorzystywać biomasę to Białystok oraz Hajnówka. Z tego powodu oraz ze względu na relatywnie małe zasoby biomasy w Narewce wytworzona biomasa będzie wykorzystana lokalnie, przez mniejszych odbiorców.

### **Analiza kosztów założenia plantacji, uprawy i zbioru wierzby wiciowej**

Obliczeń dokonano dla dwóch przypadków wykorzystania maszyn:

- umiarkowanego wykorzystania maszyn, w którym założono wykorzystanie zdolności przerobowej maszyn w 20 – letnim okresie ich użytkowania wykorzystana na poziomie 50% całkowitych zdolności produkcyjnych (odpowiada to np. wykorzystaniu ciągnika przez 300 godzin w roku)
- maksymalistycznego wykorzystania maszyn, w którym założono wykorzystanie zdolności przerobowej maszyn w 15 – letnim okresie ich użytkowania na poziomie 100% całkowitych zdolności produkcyjnych (odpowiada to np. wykorzystaniu ciągnika 800 godzin rocznie).

W analizie kosztów uwzględniono koszty materiałowe (m.in. pestycydy, nawozy), pracy maszyn oraz ludzi. Trwałość plantacji przyjęto na poziomie 18 lat. Jako składowe kosztów wyróżniono koszty założenia plantacji ze zbiorem w pierwszym roku, koszty uprawy w



drugim roku i latach następnych oraz koszty likwidacji plantacji. Koszty założenia jak i likwidacji plantacji zostały rozłożone na lata jej użytkowania.

Obliczone w ten sposób koszty produkcji odniesiono do 1ha uprawy i 1 tony plonu suchej masy, jak również do 1GJ wartości kalorycznej wierzby.

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 7 Koszt produkcji wierzby wiciowej**

	Przypadek I: Umiarkowane wykorzystanie maszyn	Przypadek II: Maksymalistyczne wykorzystanie maszyn
<i>Koszty założenia plantacji [PLN/ha/rok]</i>	688,83	663,96
<i>Koszty nawożenia i ochrony w II roku [PLN/ha/rok]</i>	35,09	32,76
<i>Koszty uprawy wierzby [PLN/ha/rok]</i>	2 431,76	2 077,22
<i>Koszty likwidacji plantacji [PLN/ha/rok]</i>	44,45	36,37
<i>Koszt produkcji wierzby [PLN/ha/rok]</i>	3 180,31	2 791,21
<i>Plon zebranej masy [t/ha]</i>	10,00	10,00
<i>Koszt produkcji wierzby [PLN/t/rok]</i>	318,03	279,12
<i>Koszt 1GJ energii [PLN/GJ]</i>	17,67	15,51



Źródło: Obliczenia własne CASE-Doradcy

### Analiza kosztów uprawy i zbioru zbóż (przypadek uprawy żyta) na cele energetyczne

Analizy ekonomiczne upraw roślin zbożowych przeprowadzono dla żyta.

Podobnie jak w przy analizie ekonomicznej dla wierzby wiciowej analizy dokonano w dwóch przypadkach: umiarkowanego i maksymalistycznego wykorzystania maszyn. Podobnie jak w przypadku poprzednio analizowanych roślin energetycznych, uwzględniono koszty materiałowe (m.in. pestycydy, nawozy), pracy maszyn oraz ludzi.

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabelach poniżej.

**Tabela 8 Koszty produkcji energii z żyta**

	Przypadek I: Umiarkowane wykorzystanie maszyn	Przypadek II: Maksymalistyczne wykorzystanie maszyn
Koszty materiałowe [PLN/ha]	1 232,16	1 232,16
Koszty pracy maszyn [PLN/ha]	1 485,26	1 244,66
Koszty robocizny [PLN/ha]	266,72	266,72
Koszty bezpośrednie [PLN/ha]	2 984,14	2 725,10
Koszty pośrednie [PLN/ha]	298,41	272,51
Koszty ogółem [PLN/ha]	3 282,55	3 017,89



	Niskie plony	Wysokie plony	Niskie plony	Wysokie plony
Ilość energii ekwiwalentu plonu ziarna [GJ/ha]	32	58	32	58
Ilość energii ekwiwalentu plonu słomy [GJ/ha]	32	58	32	58
Liczba GJ energii ogółem [GJ/ha]	64	116	64	116
<b>Koszt uzyskania 1 GJ energii [PLN/GJ]</b>	51,29	28,30	47,15	26,02

Źródło: Obliczenia własne CASE-Doradcy

### Obliczenia własne kosztu produkcji biomasy z upraw celowych z uwzględnieniem kosztów transportu roślin energetycznych

Przy szacowaniu kosztów transportu zrębków (przypadek wierzby) założono, że transport odbywać się będzie przy użyciu samochodu ciężarowego z przyczepą. Zestaw samochodowy wyposażony będzie w dwa kontenery (o objętości 37 m<sup>3</sup> każdy) do przewozu materiałów objętościowych. Przyjęto, że wielkość ładunku dla tego środka transportu będzie wynosić 26 Mg.

Szczegółowe dane dotyczące kalkulacji kosztów pozyskania wierzby w formie zrębków przedstawia tabela poniżej.



**Tabela 9 Kalkulacja kosztów pozyskania energii z wierzby**

Forma transportu	Usługa	Transport własny
Koszt transportu [PLN/Mg]	8,43	6,06
Plon [Mg/ha]	11	11
Koszt transportu na 1 ha [PLN/ha]	92,62	66,68
Koszt produkcji bez transportu [PLN/ha]	2 183,93	2 183,93
Koszt produkcji z transportem [PLN/ha]	2 276,67	2 250,73
Wartość energetyczna plonu [GJ/ha]	202	202
Koszt produkcji bez transportu [PLN/GJ]	11,27	10,79
<b>Koszt produkcji z transportem [PLN/GJ]</b>	<b>11,27</b>	<b>11,14</b>

Źródło: Obliczenia własne CASE-Doradcy

Kalkulacji kosztów pozyskania energii ze zbóż (przypadek żyta) dokonano przy założeniach dotyczących kosztów transportu, przedstawionych w poprzednim rozdziale oraz dotyczących oprav jak przestawiono poniżej. Poniższe tabele prezentują szczegółowe wyniki obliczeń.

**Tabela 10 Kalkulacja kosztów pozyskania energii z żyta (zbiór w postaci okrągłych balotów)**

Wysokie plony		
Forma transportu	Usługa	Transport własny
Koszt transportu [PLN/Mg]	18,19	13,09
Plon [Mg/ha]	7,68	7,68





Koszt transportu na 1 ha [PLN/ha]	139,66	100,50
Koszt produkcji bez transportu [PLN/ha]	2 101,12	2 101,12
Koszt produkcji z transportem [PLN/ha]	2 240,79	2 201,63
Wartość energetyczna plonu [GJ/ha]	116,00	116,00
Koszt produkcji bez transportu [PLN/GJ]	18,14	18,14
Koszt produkcji z transportem [PLN/GJ]	19,35	19,01
<b>Niskie plony</b>		
Forma transportu	Usługa	Transport własny
Koszt transportu [PLN/Mg]	18,19	13,09
Plon [Mg/ha]	4,22	4,22
Koszt transportu na 1 ha [PLN/ha]	76,86	55,28
Koszt produkcji bez transportu [PLN/ha]	2 101,12	2 101,12
Koszt produkcji z transportem [PLN/ha]	2 177,87	2 156,41
Wartość energetyczna plonu [GJ/ha]	64,00	64,00
Koszt produkcji bez transportu [PLN/GJ]	32,98	32,98
<b>Koszt produkcji z transportem [PLN/GJ]</b>	<b>34,19</b>	<b>33,85</b>

Źródło: Obliczenia własne CASE-Doradcy



**Tabela 11 Kalkulacja kosztów pozyskania energii z żyta (zbiór w postaci prostopadłościennych balotów)**

Wysokie plony		
Forma transportu	Usługa	Transport własny
Koszt transportu [PLN/Mg]	13,64	9,82
Plon [Mg/ha]	7,68	7,68
Koszt transportu na 1 ha [PLN/ha]	104,75	75,41
Koszt produkcji bez transportu [PLN/ha]	2 101,12	2 101,12
Koszt produkcji z transportem [PLN/ha]	2 205,87	2 176,53
Wartość energetyczna plonu [GJ/ha]	116,00	116,00
Koszt produkcji bez transportu [PLN/GJ]	18,14	18,14
Koszt produkcji z transportem [PLN/GJ]	19,05	18,79
Niskie plony		
Forma transportu	Usługa	Transport własny
Koszt transportu [PLN/Mg]	13,64	9,82
Plon [Mg/ha]	4,22	4,22
Koszt transportu na 1 ha [PLN/ha]	57,59	41,46
Koszt produkcji bez transportu [PLN/ha]	2 101,12	2 101,12
Koszt produkcji z transportem [PLN/ha]	2 158,71	2 142,59
Wartość energetyczna plonu [GJ/ha]	64,00	64,00



Koszt produkcji bez transportu [PLN/GJ]	32,98	32,98
<b>Koszt produkcji z transportem [PLN/GJ]</b>	<b>33,89</b>	<b>33,63</b>

Źródło: Obliczenia własne CASE-Doradcy

Dodani dochód dostarczenia biomasy do zakładu produkującego ciepło będzie możliwy do osiągnięcia, w przypadku gdy cena płacona za dostarczoną będzie wyższe od wyżej przedstawionych kosztów. Przy średniej, obecnej cenie dostarczonego ciepła na poziomie ok. 23 PLN/GJ dodatnie dochody będą możliwe do uzyskania w przypadku osiągania przez gospodarstwa rolne „wysokich” plonów. Potencjalnym sposobem możliwości osiągnięcia przez dodatkowego dochodu przy dostarczaniu biomasy do zakładów wytwarzających energię będzie ich funkcjonowanie w kogeneracji (wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej).



## 7. Analiza sposobu organizacji i finansowania stanowiska pracy z gminie

Dzięki rozwojowi produkcji biomasy zostanie stworzony „mikro segment”. W skład nowego segmentu lokalnej gospodarki będą wchodzić:

- Producenci biomasy (rolnicy);
- Podmioty przygotowujące biomasę do wykorzystania energetycznego;
- Podmioty wytwarzające energię z biomasy;
- Podmioty wytwarzające urządzenia na potrzeby produkcji i przygotowania biomasy na cele energetyczne oraz wytwarzania energii z biomasy;
- Podmioty zajmujące się logistyką biomasy;

Zgodnie z wyżej przeprowadzonymi analizami przychody uzyskiwana z produkcji biomasy i jej wykorzystywania na cele energetyczne powinny wystarczyć na pokrycie kosztu stworzonych „zielonych” miejsc pracy oraz wygenerowanie dodatkiego dochodu. W poniżej tabeli przedstawiono ogniwa wchodzące w segment produkcji biomasy oraz potencjalne źródła finansowania zielonych miejsc pracy stworzonych w poszczególnych ogniwach.

**Tabela 12 Potencjalne źródła finansowania zielonych miejsc pracy**

Nazwa ogniwa	Potencjalne miejsca pracy	Źródło finansowania stworzonych miejsc pracy
Produkcja biomasy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W przypadku biomasy rolniczej rolnicy</li> <li>• W przypadku biomasy leśnej leśnicy</li> <li>• W przypadku biomasy pochodzącej z odpadów komunalnych nie będą generowane nowe miejsca pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przychody ze sprzedanej biomasy               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ W przypadku sprzedaży do lokalnych wytwórców biomasy / energii będą to środki pochodzące z regionu</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ W przypadku sprzedaży do zewnętrznych wytwórców biomasy / energii będą to nowe środki, „ściągnięte” do regionu</li> </ul>
<p>Przygotowanie biomasy na cele energetyczne (suszenie, magazynowanie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracownicy obsługujący suszarnia</li> <li>• Pracownicy obsługujący magazyny (w przypadku magazynów lokalnych pracownicy ochrony)</li> <li>• Źródła finansowania miejsc pracy w tym ogniwie będą analogiczne jak w poprzednim</li> </ul>
<p>Wytwarzanie energii na potrzeby rynku wewnętrznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W przypadku lokalnej ciepłowni będą to osoby do bieżącej obsługi – zapewnienie ciągłego wsadu do kotła</li> <li>• Osoby zajmujące się konserwacją urządzeń</li> <li>• Osoby zajmujące się zarządzaniem (m.in. kontraktacja dostaw)</li> <li>• Przychody uzyskane ze sprzedaży:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ energii cieplnej do odbiorców na rynku lokalnym</li> <li>○ energii elektrycznej do dystrybutorów energii elektrycznej lub odbiorców lokalnych (przedsiębiorcy)</li> <li>○ chłody do odbiorców na rynku lokalnym</li> </ul> </li> </ul>
<p>Urządzenia do produkcji biomasy na cele</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracownicy biurowi / handlowcy</li> <li>• Przychody uzyskane od odbiorców z rynku</li> </ul>



energetyczne oraz  
wytwarzania energii

- Pracownicy fizyczni lokalnego i zewnętrznego
- Monterzy wytworzonych urządzeń

Logistyka (gł. transport)

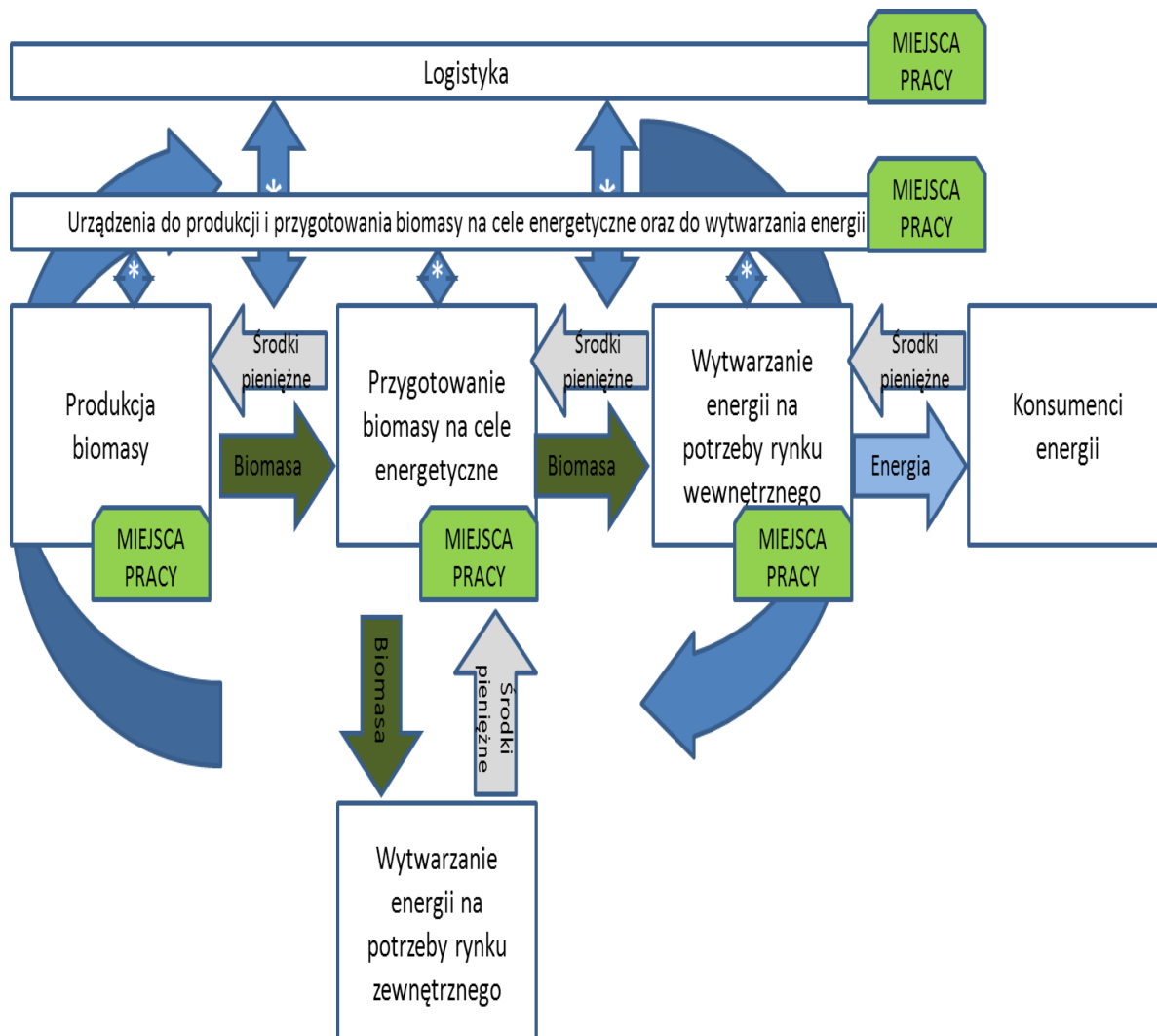
- Osoby zajmujące się załadunkiem i rozładunkiem dostaw biomasy
  - Kierowcy
  - Pracownicy serwisów (zazwyczaj to będzie dodatkowa część etatu)
  - W przypadku firm zewnętrznych osoby zarządzające (zazwyczaj to będzie dodatkowa część etatu)
- Przychody z dostarczonej biomasy
    - W przypadku sprzedaży do lokalnych wytwórców biomasy / energii będą to środki pochodzące z regionu
    - W przypadku sprzedaży do zewnętrznych wytwórców biomasy / energii będą to nowe środki, „ściągnięte” do regionu

Źródło: Opracowanie własne CASE-Doradcy

Schemat obiegu środków pieniężnych oraz miejsca, gdzie potencjalnie mogą być tworzone nowe miejsca pracy został zaprezentowany poniżej.



**Rysunek 3 Schemat tworzenia zielonych miejsc pracy**



Źródło: Opracowanie własne CASE-Doradcy



### **Lista osób, z którymi przeprowadzono wywiady**

1. Andrzej Duda – burmistrz Miasta Kolno
2. Beniamin Janusz Dobosz – Zastępca Prezydenta Miasta Łomża
3. Bronicki Tomasz – Naczelnik Wydziału Rozwoju Gospodarczego Urzędu Miasta Kolno
4. Dariusz Andrzej Gąsiewski – Prezes Zarządu Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej i Gospodarki Wodno-ściekowej Kolno
5. Elżbieta Grunwald – Powiatowy Zespół Doradztwa Rolniczego w Łomży
6. Elżbieta Kościuk – Powiatowy Zespół Doradztwa Rolniczego w Hajnówce
7. Jacek Albin Nowakowski – Wójt Gminy Łomża
8. Marian Mielcarek – Prezes Zarządu Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Łomży
9. Michał Borowski - Sekretarz Gminy Narewka
10. Mirosław Siemieniako – Dyrektor Operacyjny Przedsiębiorstwo Przemysłu Spożywczego PEPEES S.A.
11. Tadeusz Klama – wójt gminy Kolno
12. Zdzisław Pisowodzki – Główny Inżynier Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Łomży





### **Lista dokumentów wykorzystanych w analizie desk – research (bibliografia)**

1. „Analiza rynku pracy powiatu kolneńskiego, ze szczególnym uwzględnieniem osób w wieku poniżej 30 roku życia i osób w wieku powyżej 50 roku życia”, Kolno, 2013
2. „Plan gospodarki odpadami dla miasta Łomża na lata 2008 – 2011 z perspektywą na lata 2012 – 2019”, Październik 2008
3. „Plan rozwoju lokalnego gminy Kolno na lata 2007-2013”, Kolno, 2007
4. „Plan rozwoju lokalnego gminy Narewka”, Białystok, 2004
5. „Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łomży na lata 2004 – 2015”, Łomża, 2004
6. „Program rozwoju lokalnego miasta Kolno na lata 2007-2013”, Kolno, 2007
7. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Narewka na lata 2012-2027”, Białystok, 2012
8. „Ranking zawodów deficytowych i nadwyżkowych w powiecie łomżyńskim i mieście Łomża w 2012 roku”, Powiatowy Urząd Pracy w Łomży, Łomża, 2013
9. „Ranking zawodów deficytowych i nadwyżkowych w powiecie hajnowskim za 2012 r.”, Hajnówka, 2013
10. „Strategia zrównoważonego rozwoju gminy Łomża do roku 2014”, Łomża, 2011
11. „Zintegrowany plan rozwoju transportu publicznego w Łomży do roku 2015”, Łomża, 2009
12. Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny
13. „Statystyczne Vademecum Samorządowca”, Główny Urząd Statystyczny, 2012



## ZAŁĄCZNIKI

- I. Raport metodyczny dla badania *„Diagnoza i analiza problemu zastępowania konwencjonalnych surowców energetycznych biomasą w ramach projektu pt. „Innowacyjne możliwości tworzenia zielonych miejsc pracy szansą dla województwa podlaskiego”*
- II. Raport z analizy danych zastanych *„Ocena sytuacji gospodarczo-społecznej (pod kątem możliwości tworzenia zielonych miejsc pracy) dla gminy i miasta Łomża, gminy i miasta Kolna oraz gminy Narewka przeprowadzona w ramach projektu „Innowacyjne możliwości tworzenia zielonych miejsc pracy szansą dla województwa podlaskiego”*
- III. Raport *„Oszacowanie potencjału możliwości pozyskania biomasy z użytków leśnych”*