

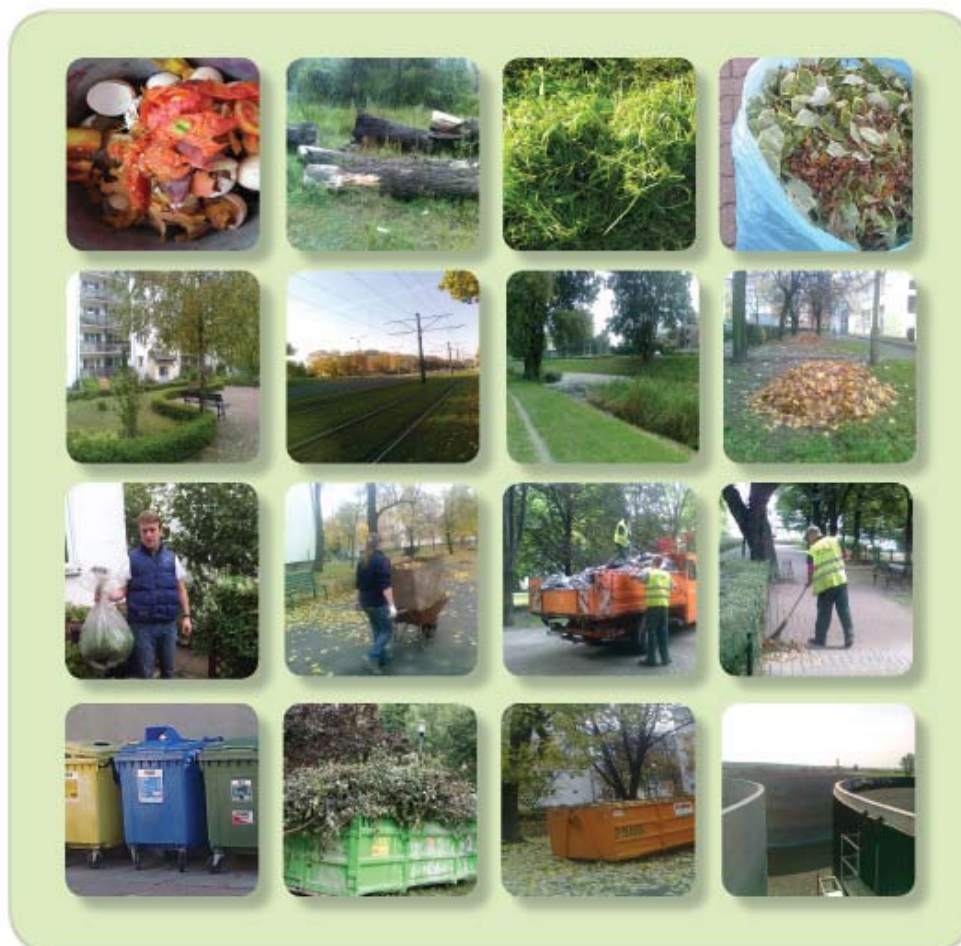


**KAPITAŁ LUDZKI**  
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## RECYKLING ORGANICZNY I ODZYSK ENERGII Z SEGREGOWANYCH U ŹRÓDŁA BIOODPADÓW POCHODZENIA KOMUNALNEGO



### KALKULATOR ZASOBOWO-ENERGETYCZNY WRAZ Z PRZYKŁADEM OBLICZENIOWYM

Opracowanie: mgr inż. Anna Oniszk-Popławska

Współpraca: dr Ewa Krasuska

Warszawa, październik 2013 r.

## PODZIĘKOWANIE

Niniejsze opracowanie powstało w ramach projektu „Naukowcy dla gospodarki Mazowsza” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Autorki pragną złożyć szczególne podziękowania za życzliwą konsultację podczas zbierania informacji oraz pisania niniejszej pracy następującym osobom:

- dr Ewie Kochańskiej z Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia za zachętę, wyznaczenie kierunków i opiekę merytoryczną podczas trwania projektu,
- dr Emilii den Boer z Politechniki Wrocławskiej, dr Krystynie Lelicińskiej-Serafin z Politechniki Warszawskiej za konsultacje merytoryczne w zakresie gospodarki odpadami,
- profesor dr hab. arch. Elżbiecie D. Ryńskiej za konsultacje merytoryczne w zakresie branży architektoniczno-budowlanej;

oraz firmom Ekopark, AG-Complex, Zieleń i Ty oraz Green Energy za konsultacje merytoryczne rozwiązań skierowanych do małych i średnich przedsiębiorstw związanych z gospodarką odpadami oraz firmie Studio KA w zakresie konsultacji urbanistycznych.

Warszawa, październik 2013

mgr inż. Anna Oniszk-Popławska

dr Ewa Krasuska

Przewodnik jest jednym z serii dokumentów opracowanych w ramach rozwiązania innowacyjnego. **„Recykling organiczny i odzysk energii z selektywnie zbieranych bioodpadów pochodzenia komunalnego”**. Pozostałe części dotyczą zagadnień prawnych, technologicznych. Integralną częścią rozwiązania innowacyjnego są również dwa *modele biznesowe* adresowane do przedsiębiorców.

## SPIS TREŚCI

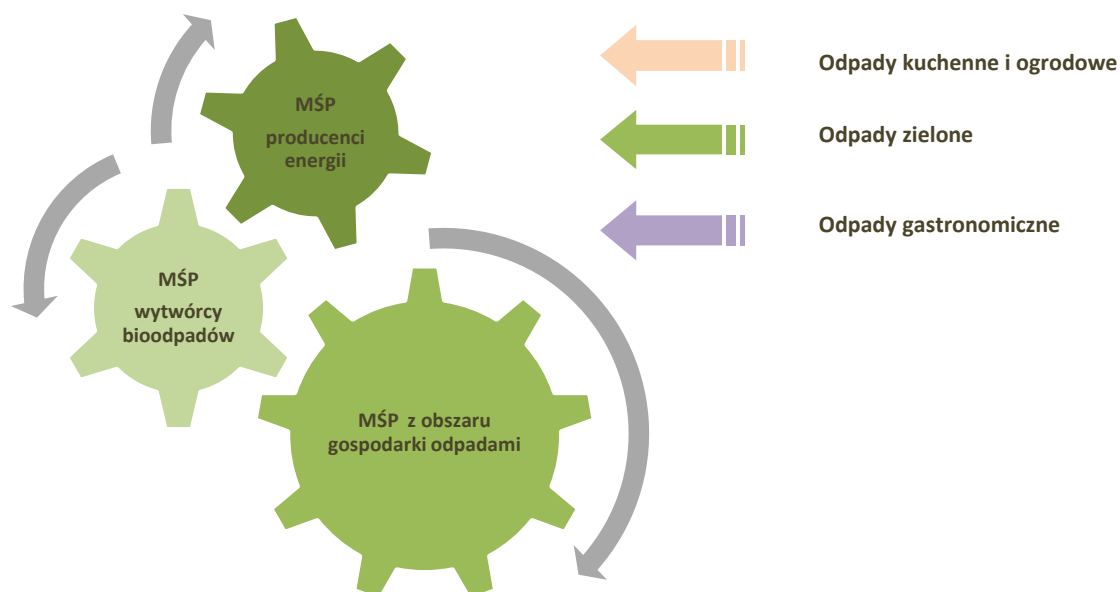
1.	Wstęp .....	4
2.	Wybrane definicje .....	7
2.1.	Wybrane definicje odpadów .....	7
2.2.	Pozostałe definicje.....	8
3.	Struktura narzędzia .....	12
4.	Delimitacja obszaru analizy .....	15
5.	Analiza możliwości pozyskania odpadów kuchennych i ogrodowych.....	18
5.1.	Opis obszaru – zabudowa mieszkaniowa .....	18
5.2.	Odpady kuchenne.....	19
5.3.	Odpady ogrodowe .....	20
6.	Analiza możliwości pozyskania odpadów zielonych.....	24
6.1.	Opis obszaru – tereny zielone .....	24
6.2.	Odpady zielone z terenów zieleni miejskiej .....	25
6.3.	Odpady zielone powstające podczas konserwacji brzegów i cieków wodnych .....	27
6.4.	Opis obszaru- tereny towarzyszące infrastrukturze drogowej.....	28
6.5.	Odpady zielone z terenów towarzyszących infrastrukturze drogowej .....	28
7.	Analiza możliwości pozyskania odpadów gastronomicznych .....	30
7.1.	Opis obszaru – tereny usług i handlu .....	30
7.2.	Odpady gastronomiczne.....	31
8.	Podsumowanie .....	33

## 1. Wstęp

Dr Ewa Krasuska i mgr inż. Anna Oniszk-Popławska, autorki wspólnego rozwiązania innowacyjnego **„Recykling organiczny i odzysk energii dla segregowanych u źródła bioodpadów pochodzenia komunalnego”**, zaproponowały nowy standard usługowy oparty na łańcuchu powiązań kooperacyjnych, w celu wytworzenia nowych produktów i usług dla małych i średnich przedsiębiorstw w obszarze gospodarki odpadami i produkcji zielonej energii.

W analizie zasobowej ograniczono się do selektywnie zbieranych bioodpadów pochodzenia komunalnego tj. odpadów zielonych, odpadów kuchennych i ogrodowych oraz odpadów gastronomicznych. Odzysk ww. bioodpadów w procesie recyklingu organicznego (tj. produkcja materiału o przydatności nawozowej) w połączeniu z odzyskiem energii jest w Polsce zagadnieniem nowym. Dotychczas recykling rozumiany był głównie jako odzysk materiałowy tworzyw sztucznych, papieru, metali i szkła. Natomiast produkcja energii odnawialnej z biomasy rozważana była raczej w kontekście substratów lub odpadów pochodzenia rolniczego czy z przemysłu rolno-spożywczego. Tymczasem konieczność spełnienia wymogów Unii Europejskiej, zarówno w obszarze gospodarki odpadami (stopniowe ograniczanie możliwości składowania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji na składowiskach), jak i w obszarze energetyki odnawialnej (wyznaczone cele ilościowe na rok 2020) stanowią szansę na stworzenie nowych możliwości biznesowych dla małych i średnich przedsiębiorstw.






Prezentowany łańcuch kooperacyjny ma charakter kompleksowy. Ogniwem początkowym, obok gospodarstw domowych, są firmy będące źródłem bioodpadów, np. firmy gastronomiczne, sklepy i hurtownie spożywcze, zakłady produkujące i wprowadzające do obrotu żywność, czy firmy zajmujące się konserwacją zieleni miejskiej. Następne ogniwo to przedsiębiorcy działający w obszarze gospodarki odpadami tj. realizujący usługi zbiórki selektywnej, w tym systemy gromadzenia i logistyki dla bioodpadów pochodzenia komunalnego (odpadów zielonych, odpadów kuchennych i ogrodowych, odpadów gastronomicznych). Ogniwem końcowym łańcucha mogą być małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) wykorzystujące bioodpady, prowadzące działalność gospodarczą zarówno w sektorze gospodarki odpadami, jak i w sektorze produkcji energii odnawialnej; m.in. operatorzy biogazowni, operatorzy regionalnych instalacji przetwarzania odpadów komunalnych, przedsiębiorstwa wytwarzające bioodpady i chcące je przetwarzać we własnym zakresie itp.



### Możliwość wykorzystania bioodpadów pochodzenia komunalnego

Założeniem projektowym jest pokazanie możliwości organizacyjnych, technicznych i biznesowych, które otwierają się przed sektorem MŚP na każdym etapie funkcjonowania proponowanego łańcucha kooperacyjnego (planowanie, zbiórka, wywóz, przetwarzanie, technologie recyklingu organicznego i wytwarzania energii). Produkty powstałe w wyniku wdrożenia proponowanego rozwiązania, tj. energia (ciepło, energia elektryczna) i produkt o właściwościach nawozowych (masa pofermentacyjna lub komposty) otwierają kolejne możliwości rozszerzenia działalności przez wybrane MŚP na terenie Województwa Mazowieckiego.



Autorki rozwiązania innowacyjnego opracowały kompendium wiedzy dedykowane przedsiębiorcom, dostępne w blokach tematycznych:

-  Przewodnik dla przedsiębiorcy: systemy zbiórki, gromadzenia i odbioru, autor: mgr inż. Anna Oniszk-Popławska;
-  Kalkulator zasobowo-energetyczny wraz z  przykładem obliczeniowym, autor: mgr inż. Anna Oniszk-Popławska;
-  Przewodnik dla przedsiębiorcy: technologie recyklingu organicznego i odzysku energii, autor: dr Ewa Krasuska;
-  Przewodnik dla przedsiębiorcy: otoczenie formalno-prawne, autor: dr Ewa Krasuska.



**Rysunek 1.** Arkusz wprowadzający  
 Źródło: Kalkulator zasobowo-energetyczny

Dodatkowo autorki przedstawiły dwa przykładowe  modele biznesowe, które wydają się szczególnie atrakcyjne dla przedsiębiorców wykorzystujących bioodpady pochodzenia komunalnego:

- 1)  Model biznesowy 1: Istniejące lub planowane biogazownie przyjmujące zmieszany strumień substratów. Jest to model biznesowy dla MŚP zainteresowanego wykorzystaniem dodatkowych substratów do istniejącej lub planowanej biogazowni w celu zdobycia przewagi konkurencyjnej na lokalnym rynku.
- 2)  Model biznesowy 2: System kaskadowy wykorzystania odpadów zielonych: biogazownia, kompostownia, kocioł na biomasę. Jest to model biznesowy dla MŚP zainteresowanego stworzeniem nowych produktów i usług na bazie dostępnych odpadów zielonych (wytworzonych podczas wykonywanej działalności w obszarze pielęgnacji/ konserwacji terenów zielonych).

Proponowana innowacja może stać się podstawą budowania strategii rozwoju przedsiębiorstwa w perspektywie następnych kilku lub kilkunastu lat. Ma służyć małym i średnim przedsiębiorcom do wypracowania nowego standardu usługowego, jego wdrożeniu, a następnie zdobyciu przy jego pomocy przewagi rynkowej.

## 2. Wybrane definicje

### 2.1. Wybrane definicje odpadów

**Bioodpady** – ulegające biodegradacji odpady z ogrodów i parków, odpady spożywcze i kuchenne z gospodarstw domowych, gastronomii, zakładów zbiorowego żywienia, jednostek handlu detalicznego, a także porównywalne odpady z zakładów produkujących lub wprowadzających do obrotu żywność (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach); bioodpady nie obejmują natomiast odpadów rolniczych, odchodów, osadów ściekowych, odpadów z leśnictwa; nie obejmują również takich odpadów ulegających biodegradacji jak włókna naturalne, papier czy tektura oraz tych produktów ubocznych produkcji żywności, które nigdy nie stają się odpadami (Zielona Księga w sprawie gospodarowania bioodpadami w Unii Europejskiej);

**Odpady** – każda substancja lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia się jest obowiązany (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Odpady gastronomiczne** – wszystkie odpady żywnościowe, w tym zużyty olej kuchenny pochodzący z restauracji, obiektów gastronomicznych i kuchni, łącznie z kuchniami zbiorowymi i domowymi (definicja na podstawie *Rozporządzenia Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy*);

**Odpady komunalne** – odpady powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych; zmieszane odpady komunalne pozostają zmieszanymi odpadami komunalnymi, nawet jeżeli zostały poddane czynności przetwarzania odpadów, która nie zmieniła w sposób znaczący ich właściwości (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

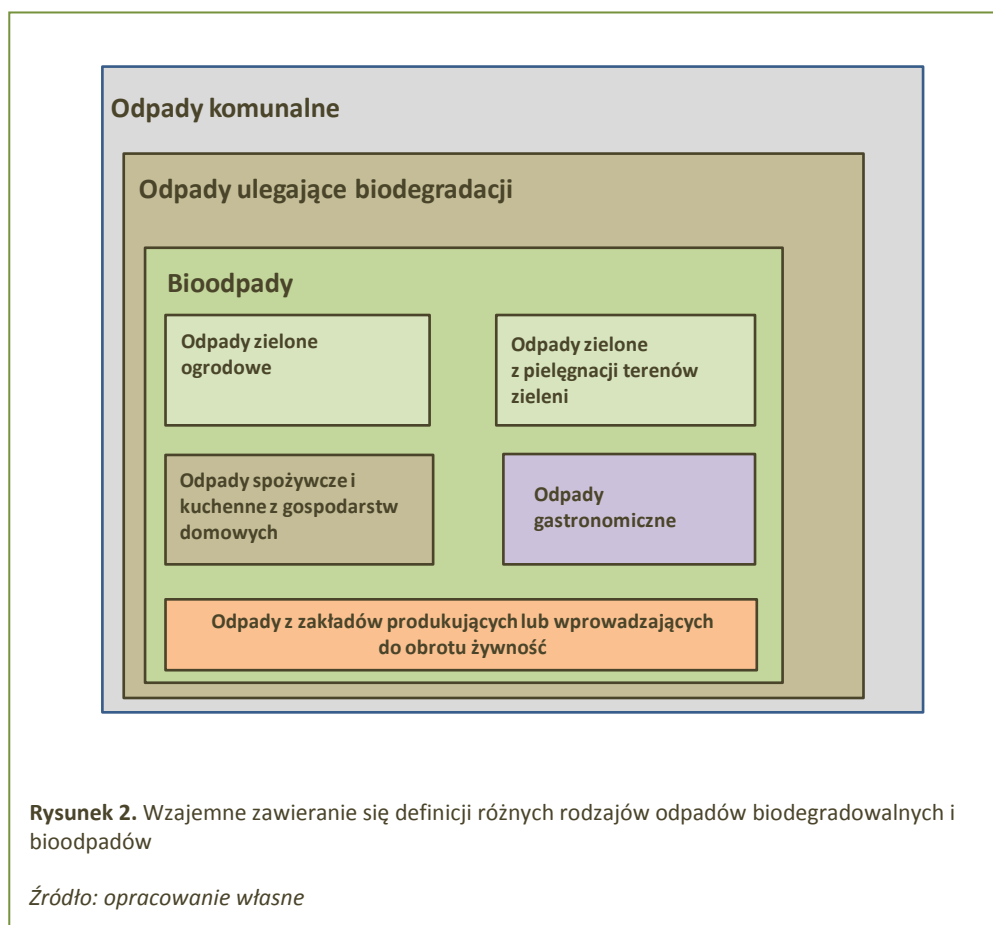
**Odpady kuchenne** – odpady pochodzące z gospodarstw domowych, związane z przygotowaniem posiłków, w tym resztki żywności i produkty spożywcze, które utraciły przydatność do spożycia; (definicja własna);

**Odpady ogrodowe** – odpady z pielęgnacji ogrodów, ogródków przydomowych, zawierające ścinki traw i gałęzie drzew, zasadniczo stanowią część odpadów zielonych; (definicja własna);

**Odpady ulegające biodegradacji** – rozumie się przez to odpady, które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Odpady zielone** – rozumie się przez to odpady komunalne stanowiące części roślin pochodzących z pielęgnacji terenów zielonych, ogrodów, parków i cmentarzy, a także z targowisk, z wyłączeniem odpadów z czyszczenia ulic i placów (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Odpady z czyszczenia ulic i placów** – zanieczyszczenia uprzątnięte z chodników i jezdni (zmiotki uliczne) oraz odpady zgromadzone w przeznaczonych do tego celu pojemnikach ustawionych na chodniku (zawartość koszyki ulicznych), a także błoto, śnieg, lód usuwane z powierzchni ulic (na podstawie Art. 3. Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach).



## 2.2. Pozostałe definicje

**Biogazownia** – instalacja fermentacji metanowej, której głównym celem jest wytworzenie biogazu oraz przefermentowanego produktu (pofermentu);

**Biologiczne procesy przetwarzania odpadów** – procesy przetwarzania odpadów ulegających biodegradacji; można je podzielić na procesy tlenowe i beztlenowe; do procesów tlenowych należy tlenowa stabilizacja i kompostowanie, natomiast do procesów beztlenowych fermentacja metanowa, opracowanie własne;

**Fermentacja metanowa** – proces recyklingu organicznego, którego głównym celem jest wytworzenie biogazu oraz przefermentowanego produktu, opracowanie własne;

**Fermentat/poferment/produkt fermentacji/masa pofermentacyjna** – przefermentowany produkt będący wynikiem fermentacji metanowej, który spełnia kryteria jakościowe dla nawozów organicznych lub środków wspomagających uprawę roślin, opracowanie własne;



**Kompost/produkt kompostowania** – produktu procesu kompostowania, który spełnia kryteria jakościowe dla nawozów organicznych lub środków wspomagających uprawę roślin (definicja własna);

**Kompostowanie** – proces recyklingu organicznego (R3), którego głównym celem jest wytworzenie kompostu (definicja własna);

**Nawozy organiczne** – nawozy wyprodukowane z substancji organicznej lub z mieszanin substancji organicznych, w tym komposty, a także komposty wyprodukowane z wykorzystaniem dżdżownic (art. 2. ust 1. Ustawy o nawozach i nawożeniu);

**Odzysk** – jakiegokolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Odzysk energii** – termiczne przekształcanie odpadów w celu odzyskania energii (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Podłoże do upraw** – materiał inny niż gleba, w tym substraty, w którym są uprawiane rośliny (art. 2. ust 1. Ustawy o nawozach i nawożeniu);

**Przetwarzanie** – procesy odzysku lub unieszkodliwiania odpadów, w tym przygotowanie poprzedzające odzysk lub unieszkodliwianie (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Recykling** – odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach; obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Recykling organiczny** – obejmuje ponowne przetwarzanie materiału organicznego, np. bioodpadów na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach, ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk (na podstawie art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Regionalna instalacja do przetwarzania odpadów komunalnych (RIPOK)** – zakład zagospodarowania odpadów o mocy przerobowej wystarczającej do przyjmowania i przetwarzania odpadów z obszaru zamieszkałego przez co najmniej 120 tys. mieszkańców, spełniający wymagania najlepszej dostępnej techniki lub technologii, o której mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska oraz zapewniający termiczne przekształcanie odpadów lub:

(i) mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych i wydzielanie ze zmieszanych odpadów komunalnych frakcji nadających się w całości lub w części do odzysku, lub

(ii) przetwarzanie selektywnie zebranych odpadów zielonych i innych bioodpadów oraz wytwarzanie z nich produktu o właściwościach nawozowych lub środków wspomagających uprawę roślin, spełniających wymagania określone w przepisach odrębnych, lub materiału po procesie

kompostowania lub fermentacji dopuszczonego do odzysku w procesie odzysku R10, spełniającego wymagania określone w przepisach wydanych na podstawie art. 30 ust. 4, lub

(iii) składowanie odpadów powstających w procesie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych oraz pozostałości z sortowania odpadów komunalnych o pojemności pozwalającej na przyjmowanie przez okres nie krótszy niż 15 lat odpadów w ilości nie mniejszej niż powstająca w instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (art. 35. ust 6. Ustawy o odpadach);

**Selektywne zbieranie** – zbieranie, w ramach którego dany strumień odpadów, w celu ułatwienia specyficznego przetwarzania, obejmuje jedynie odpady charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i takimi samymi cechami (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Środek poprawiający właściwości gleby** – substancje dodawane do gleby w celu poprawy jej właściwości lub jej parametrów chemicznych, fizycznych, fizykochemicznych lub biologicznych, z wyłączeniem dodatków do wzbogacenia gleby wytworzonych wyłącznie z produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego w rozumieniu przepisów rozporządzenia (WE) nr 1774/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 października 2002 r. ustanawiającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi (art. 2. ust 1. Ustawy o nawozach i nawożeniu);

**Środki wspomagające uprawę roślin** – środki poprawiające właściwości gleby, stymulatory wzrostu i podłoża do upraw (art. 2. ust 1. Ustawy o nawozach i nawożeniu);

**Tereny zieleni** - tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze a także zieleń towarzyszącą ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym (art. 5 pkt. 21 Ustawy o ochronie przyrody).

**Termiczne przekształcanie odpadów** – rozumie się przez to:

- a) spalanie odpadów przez ich utlenianie,
- b) inne niż wskazane w lit. a procesy termicznego przetwarzania odpadów, w tym pirolizę, zgazowanie i proces plazmowy, o ile substancje powstające podczas tych procesów są następnie spalane (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Unieszkodliwianiu odpadów** – proces niebędący odzyskiem, nawet jeżeli wtórnym skutkiem takiego procesu jest odzysk substancji lub energii (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Wytwórca odpadów** – każdy, kogo działalność lub bytowanie powoduje powstawanie odpadów (pierwotny wytwórca odpadów), oraz każdy, kto przeprowadza wstępną obróbkę, mieszanie lub inne działania powodujące zmianę charakteru lub składu tych odpadów; wytwórca odpadów powstających w wyniku świadczenia usług w zakresie budowy, rozbiórki, remontu obiektów, czyszczenia zbiorników lub urządzeń oraz sprzątnięcia, konserwacji i napraw jest podmiot, który

świadczy usługę, chyba że umowa o świadczenie usługi stanowi inaczej (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach);

**Zbieranie odpadów** – gromadzenie odpadów przed ich transportem do miejsc przetwarzania, w tym wstępne sortowanie nieprowadzące do zasadniczej zmiany charakteru i składu odpadów i niepowodujące zmiany klasyfikacji odpadów oraz tymczasowe magazynowanie odpadów (art. 3. ust 1. Ustawy o odpadach).

### 3. Struktura narzędzia

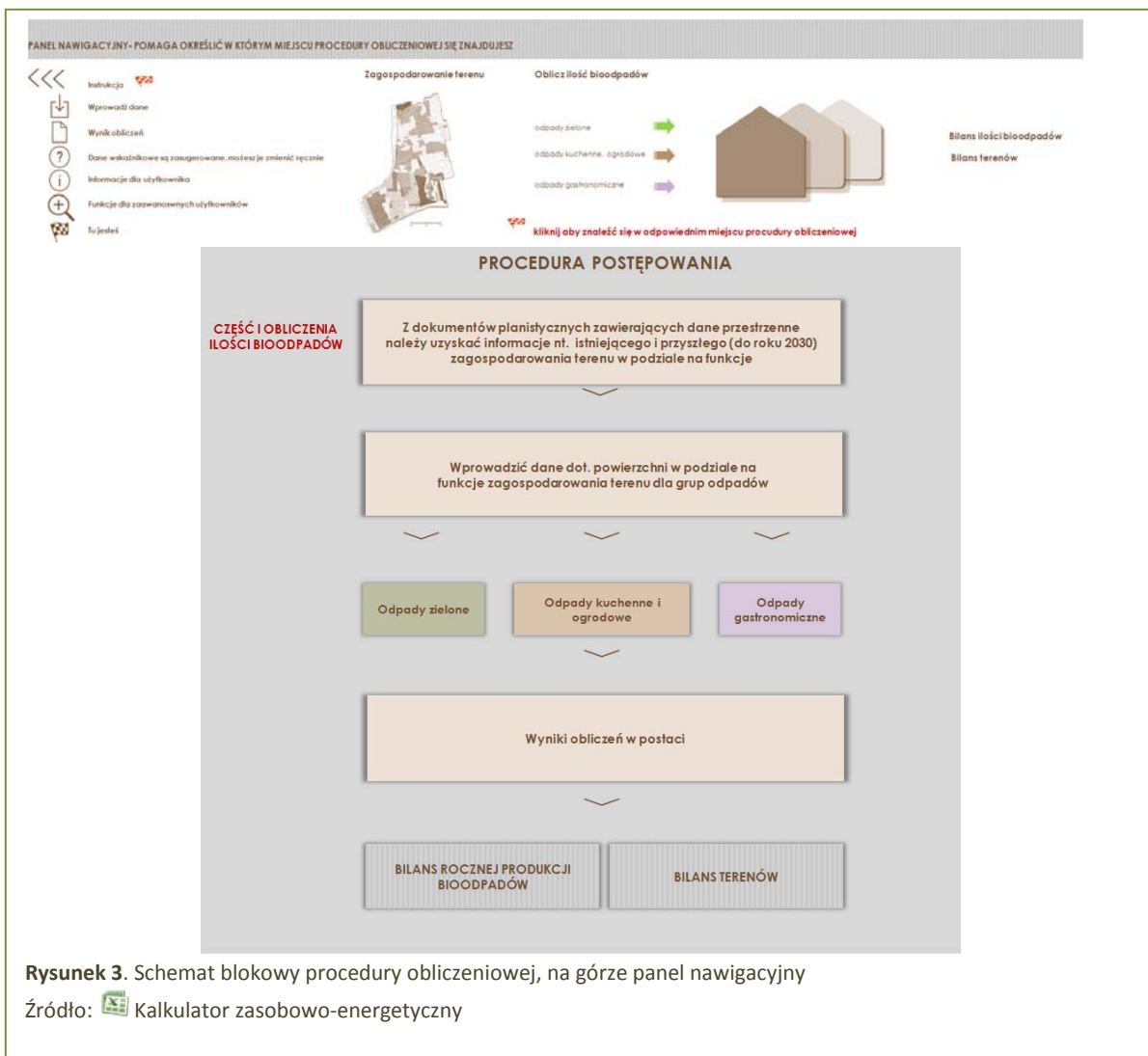
 Kalkulator zasobowo-energetyczny składa się z następujących arkuszy:

- Wprowadzenie,
- Instrukcja,
- Spis treści,
- Zagospodarowanie terenu,
- Odpady kuchenne i ogrodowe,
- Odpady zielone,
- Odpady gastronomiczne,
- Bilans bioodpadów,
- Bilans terenów.

**Arkusze** zatytułowany „Instrukcja” przedstawia procedurę postępowania dla użytkownika, ułatwiającą wpisywanie danych do kalkulatora zasobowo-energetycznego (Rysunek 2). Obliczenia zasobowe mogą być wykonywane zarówno dla stanu obecnego (uwarunkowania) oraz dla stanu projektowanego dla prowadzonej działalności gospodarczej, tj. dla okresu 15-20 lat (kierunki). Taka perspektywa analizy pokrywa się z okresem, dla którego wyznaczana jest polityka przestrzenna gminy. Informacje dotyczące przyszłej, oczekiwanej liczby ludności oraz projektowanego przeznaczenia terenu (zagospodarowania) zawierają dokumenty planistyczne dla danego obszaru- są to polityka przestrzenna gminy tj. *studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP)* oraz *miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP)*, te ostatnie zazwyczaj obejmują wybrane obszary gminy. Zaproponowana metoda jest próbą wykorzystania istniejących zapisów polityki przestrzennej do innych celów, niż związane w sposób bezpośredni z urbanistyką- tu do planowania inwestycji w zakresie ochrony środowiska (tj. produkcji zielonej energii i gospodarki odpadami).

**W kolejnych arkuszach** przedstawiono funkcje zagospodarowania terenów w rozbiciu na możliwość pozyskania odpadów kuchennych i ogrodowych (z terenów zamieszkałych- **arkusz „Odp. kuchenne i ogrodowe”**), odpadów zielonych (tereny zielni miejskiej i zieleń przydrożna- **arkusz „Odp. zielone”**) oraz odpadów gastronomicznych (tereny usług i handlu- **arkusz „Odp. gastronomiczne”**). Końcowa część daje odpowiedź na pytanie ile bioodpadów można pozyskać z danego terenu (**arkusz „Bilans bioodpadów”**), w podziale na przyszłe funkcje zagospodarowania (**arkusz „Bilans terenów”**).

Każdy z arkuszy zaopatrzony jest w górny panel nawigacyjny, który informuje użytkownika w którym miejscu procedury obliczeniowej się znajduje – symbol .



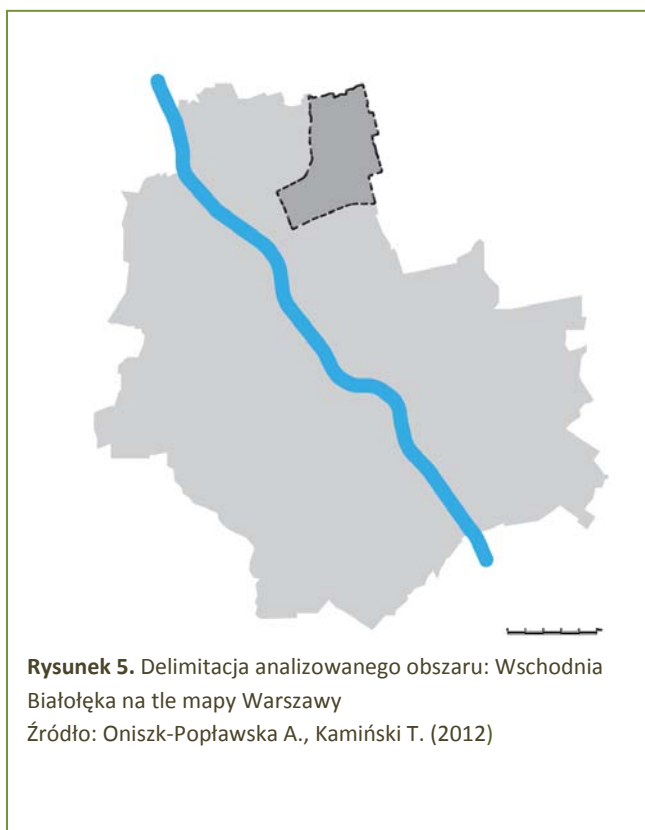
Dane wejściowe do kalkulatora oznaczone są symbolem . Przykładowo, w arkuszach „Odp. zielone”, „Odp. kuchenne” użytkownik, wykorzystując informacje na temat polityki przestrzennej, wprowadza dane dotyczące różnych powierzchni w podziale na funkcje.

Kalkulator zasobowo-energetyczny szacuje możliwe do pozyskania ilości bioodpadów na danym obszarze przy pomocy ustandaryzowanych, jednostkowych wskaźników. Na podstawie danych literaturowych wprowadzono do kalkulatora informacje, które powinny być traktowane jako wskaźnikowe, uznane za najbardziej typowe, takie zasugerowane dane mogą być wykorzystane do dalszych obliczeń, są one oznaczone symbolem . Użytkownik ma również możliwość ich ręcznej zmiany, w tabelach oznaczonych symbolem . Przykładowo w arkuszach „Odp. zielone, Odp. kuchenne” tabele do zaawansowanego wprowadzania danych znajdują się po prawej stronie ekranu, poza obszarem wydruku.

Wyniki obliczeń oznaczone są symbolem , wartości wynikowe zostały zablokowane do edycji i nie jest możliwa ich zmiana. Przykładowo w arkuszach „Odp. zielone, Odp. kuchenne” wynikiem jest techniczny potencjał zasobowy (roczna produkcja) bioodpadów wyrażony w Mg (tonach) na rok.



#### 4. Delimitacja obszaru analizy



Aby ułatwić użytkownikowi obsługę kalkulatora oraz pokazać pełen zakres możliwości jego możliwości przygotowano przykład obliczeniowy. Obliczenia bazują na podkładzie dla obszaru o powierzchni 31 km<sup>2</sup>, obejmującego różnorodne funkcje zagospodarowania terenu; dla okresu projektowanego, kierunkowego (tj. dla roku 2035).

Kalkulator będzie mógł być wykorzystany przez małe i średnie przedsiębiorstwa do planowania możliwości pozyskania ilości bioodpadów pochodzenia komunalnego na danym obszarze. Obliczenia przedstawiono na przykładzie Wschodniej Białołęki (fragment dzielnicy Warszawy przewidziany do intensywnej urbanizacji). Opis polityki przestrzennej wybranego obszaru o powierzchni 31 km<sup>2</sup> bazuje na autorskim projekcie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego z dokładnym opisem przyszłych funkcji zagospodarowania terenu (Oniszk-Popławska A., Kamiński T. 2012).

Wschodnia Białołęka stanowi część obszaru dzielnicy Białołęka miasta stołecznego Warszawy, obejmuje obszar o powierzchni 31 km<sup>2</sup>, położony od ul. Płochocińskiej do granicy z Markami. Od wschodu oraz od północy obszar delimituje granica miasta, od południa rozgraniczony jest drogą szybkiego ruchu – Trasą Toruńską, a od zachodu Kanałem Żerańskim.

Na obszarze Wschodniej Białołęki występują duże powierzchnie terenów użytkowanych rolniczo z rozproszoną zabudową mieszkaniową oraz zwarte kompleksy leśne i enklawy zabudowy jednorodzinnej. Obszar przewidziany jest do intensywnej urbanizacji – z obecnych 30 tys. mieszkańców, w ciągu kilku lat ich ilość ma zwiększyć się do ponad 90 tys. Jest to jedna z najszybciej rozbudowujących się części Warszawy. Budowane są nowe osiedla ale w sposób nieprzemysłany i chaotyczny.

Autorska koncepcja polityki przestrzennej obszaru Wschodniej Białołęki obejmuje podział na trzy części – zieloną o przeważającej funkcji rekreacyjno –wypoczynkowej (1), miejską z zabudową wielorodzinną i lokalnym centrum (2) i część z zabudową ekstensywną (3) w której wyodrębniona jest część o charakterze usługowo-przemysłowym (4). Obszary są powiązane ze sobą poprzez sieć węzłów aktywności o charakterze miejskim oraz ciągi zieleni.

Obszar 1- kolor zielony, o przeważającej funkcji rekreacyjno –wypoczynkowej znajduje się blisko terenów atrakcyjnych przyrodniczo, dlatego zachowane zostaną walory przyrodnicze tego miejsca i stworzona zostanie funkcja rekreacyjno-wypoczynkowa. W północno-wschodniej części, przeznaczonych na tereny rekreacyjne, istniejąca zabudowa jednorodzinna będzie uzupełniana nową tylko pod warunkiem zachowania ograniczeń w użytkowaniu, wielkość działek do min. 1000 m, o udziale powierzchni biologicznie czynnej min. 80%. Naturalną granicą dla tego obszaru będzie planowana trasa szybkiego ruchu przebiegająca przez Wschodnią Białogłębę: TOG i trasa Mostu Północnego (białe pasy dzielące obszar) na rysunku obok.

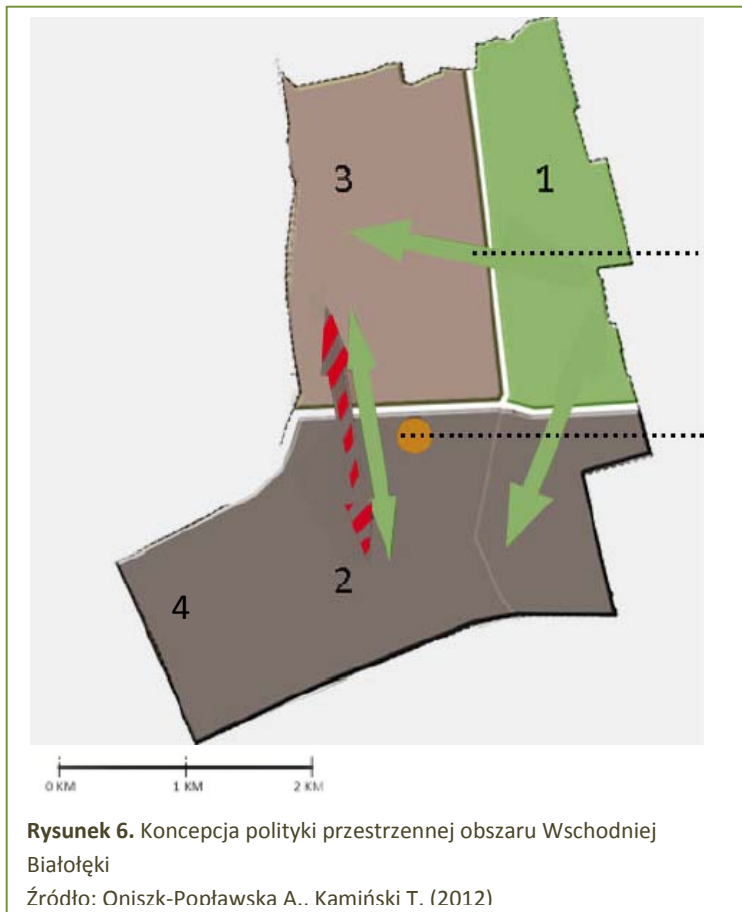
Obszar 2- kolor ciemnobrązowy, przewidziano tu funkcję miejską z zabudową wielorodzinną średniowysoką (12-25 m) i lokalnym centrum (pomarańczowa kropka). W zakresie zabudowy wielorodzinnej przewiduje się dogęszczanie istniejącej zabudowy, głównie na południu delimitowanego obszaru, pomiędzy istniejącymi osiedlami.

Obszar 3- kolor jasnobrązowy dla tego obszaru przewidziano zachowanie charakteru zabudowy ekstensywnej. W zakresie zabudowy jednorodzinnej przewiduje się dogęszczanie i porządkowanie istniejącej zabudowy oraz poprawienie siatki ulic wewnątrz kwartałów zabudowy. Będzie ona realizowana głównie w północnej części obszaru. Na północy nie przewiduje się dalszego powiększania powierzchni przeznaczonej na zabudowę wielorodzinną, poza istniejącym osiedlem Regaty.

Obszar 4- o charakterze usługowo-przemysłowym, który usytuowany jest w południowo-zachodniej części obszaru nazywa się Annopol, planuje się porządkowanie zabudowy obszaru oraz zachowanie funkcji terenu, głównie ze względu na cenne lokalne miejsca pracy. Wzmocniona zostanie funkcja usług handlu, której infrastruktura będzie intensywniej wykorzystywana po otwarciu parkingu P&R pozwalającego korzystać mieszkańcom z lepszej infrastruktury komunikacyjnej z innymi dzielnicami.

W niniejszym opracowaniu delimitowany teren będzie analizowany obszarowo pod kątem możliwości pozyskania bioodpadów pochodzenia komunalnego w 3 podstawowych kategoriach:

- Tereny zielone: możliwość pozyskania odpadów zielonych z pielęgnacji zieleni miejskiej (kolor zielony).
- Zabudowa mieszkaniowa: możliwość pozyskania odpadów kuchennych i ogrodowych/odpadów zielonych z pielęgnacji osiedli (kolor brązowy).
- Tereny usług, przestrzenie publiczne, które mogą być źródłem odpadów gastronomicznych (kolor fioletowy).





i Odpady zielone		i Odpady kuchenne, ogrodowe		i Odpady gastronomiczne	
<b>Tereny zielone</b>	<b>Symbol</b>	<b>Zabudowa mieszkaniowa</b>	<b>Symbol</b>	<b>funkcja zagospodarowania terenu</b>	<b>Symbol</b>
Tereny zieleni leśnej na terenie miast	ZL	Tereny zabudowy jednorodzinnej	MN	<b>Tereny zamieszkałe</b>	<b>M</b>
Tereny zagrożone powodzią	ZZ	skoncentrowana niska (zwąta zabudowa przedmieść)	MN	Tereny obiektów zamieszkania zbiorowego	MW-7a
Tereny zieleni urządzonej	ZP	skoncentrowana niska (szeregowa)	MN	Zabudowa z usługami w paśmie otaczającym centra miast	symbol graficzny
• parki, zieleńce, skwery	ZP-p	bliskość	MN	punkty gastronomiczne	symbol graficzny
• park leśny	ZP-l	otwarta niska, eksteriornowa (wznoszące domy)	MNZ	kafele	symbol graficzny
• ogrody botaniczne	ZP-b	<b>Tereny zabudowy wielorodzinnej</b>	<b>MW</b>	akademiki, internaty, busy	MW-1
• ogrody zoologiczne	ZP-z	zwąta wysoka	MW	hotele pracownicze	MW-2b
• ogrody jordanowskie	ZP-j	zwąta średniowysoka	MW	klauzury, domy zakonne	MW-7c
• inne tereny zieleni urządzonej	ZP-i	otwarta średnio-wysoka	MW	ośr. pensjonarskie	MW-7w
Tereny ogródków działkowych	ZD	otwarta wysoka	MW	<b>Tereny usług komercyjnych</b>	<b>UC</b>
Tereny cmentarzy	ZC	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej na działkach leśnych	MN-l	Tereny usług turystyki	UT
Tereny usług sportu i rekreacji	US	Tereny zabudowy zagrodowej	RM	hotele, motele, zajazdy	U-Th
• tereny sportowe z nawierzchnią kamienną	US-s			Tereny usług handlu i gastronomii	U-H
• pola golfowe	US-g			Tereny przeznaczone pod obiekty handlowe o powierzchni sprzedaży powyżej 400 m <sup>2</sup> oraz powyżej 2000 m <sup>2</sup>	UC
Tereny obiektów i urządzeń transportu kolejowego	KK			Tereny produkcji (kafeteryjne zakładowe)	F
• dworce, przystanki i inne obiekty związane z ruchem pasażerskim	KKp			Tereny usług biurowych	UB
• tereny wzdłuż torowisk kolejowych	KK			<b>Tereny usług publicznych</b>	<b>UP</b>
Tereny wód powierzchniowych śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, kanały itp.)	WS			Tereny usług nauki wyższe uczelnie (szkolnictwo akademickie)	U-Hu
Tereny nadzecznej zieleni naturalnej (łąki nadzeczne itp.)	ZZ-ZB			Tereny usług oświaty	U-O
Tereny zieleni naturalnej	ZN			przedszkola	UO-p
Tereny zieleni izolacyjnej wzdłuż dróg	ZP-i			szkoły podstawowe	UO-s
• A - autostrady	KD-A			gimnazja/licea	UO-g
• S - drogi ekspresowe	KD-S			<b>Tereny usług zdrowia</b>	<b>UZ</b>
• GP - drogi główne ruchu przyspieszonego	KD-GP			szpitale, kliniki pobytowe (bez oddziałów zakazanych)	U-Zs
• G - drogi główne	KD-G			żłobki	U-ZZ
• T - drogi zbliżone	KD-T			<b>Tereny usług kultury</b>	<b>UK</b>
• L - drogi lokalne	KD-L			<b>Tereny usług administracji</b>	<b>UA</b>
• D - drogi dojazdowe	KD-D				
Tereny produkcji rolniczej na terenie miast - sady	R				
Tereny obiektów i urządzeń transportu lotniczego	KL				

i

Oznaczenia urbanistyczne, które ułatwiają prace z dokumentami planów czynnymi są zgodne z LEGENDĄ OZNACZEŃ GRANICZNYCH DO MIEJSCOWYCH PLANÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO Sporządzanych w granicach administracyjnych m.st. warszawy w procedurze ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r.

Tabela 1. Kategorie zagospodarowania terenu według nomenklatury oznaczeń urbanistycznych w podziale na możliwości pozyskania różnych bioodpadów

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

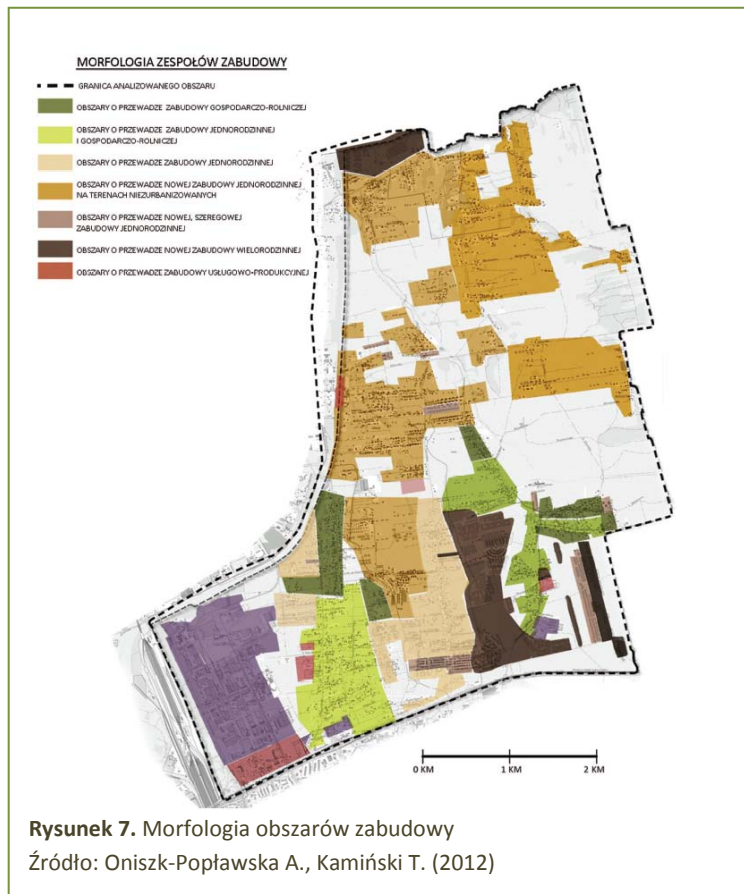
## 5. Analiza możliwości pozyskania odpadów kuchennych i ogrodowych

### 5.1. Opis obszaru – zabudowa mieszkaniowa

Obecnie tereny zabudowane stanowią 30% powierzchni obszaru. Na terenie Wschodniej Białołęki zanika dotychczasowy wiejski charakter, pojawia się intensywna zabudowa wielorodzinna średniowysoka, 3 lub 4 kondygnacyjna, która jest przemieszana z zabudową jednorodziną. To przemieszanie jest zjawiskiem niekorzystnym, zaburzającym ład przestrzenny.

Na terenie zabudowy jednorodzinnej wąskie działki są sprzedawane deweloperom i przez nich nie scalane. Efektem są liczne osiedla z jedną prostą uliczką o znacznej długości, zabudowaną takimi samymi domami szeregowymi.

Zabudowa wielorodzinna to w większości przypadków grodzone osiedla, bez przestrzeni publicznych i infrastruktury społecznej. Na południu analizowanego obszaru budynki średniowysokie 3-4-ro kondygnacyjne sąsiadują z zabudową ekstensywną jednorodziną.



Osiedle Lewandów przy ul. Ostródzkiej- zabudowa jednorodzinna



Osiedle Derby- zabudowa wielorodzinna średniowysoka

**Fotografia 1.** Przykłady nowej zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej na terenie Wschodniej Białołęki

Źródło: Googlemap streetview

## 5.2. Odpady kuchenne

Możliwość pozyskania selektywnie zbieranych odpadów kuchennych należy oceniać w kontekście lokalnym. W krajach, w których zorganizowano systemy selektywnej zbiórki istnieją dane wskaźnikowe dot. ich jednostkowego wytwarzania oraz zbierania w przeliczeniu na jednego mieszkańca; ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki zabudowy mieszkaniowej (jednorodzinna, wielorodzinna, miejska, wiejska). Ważna jest nie tylko ocena ilości wytwarzanych odpadów, ale również możliwość aktywnego włączenia mieszkańców (tj. poziom uczestnictwa w selektywnej zbiórce). W krajach, gdzie wprowadzono systemy selektywnej zbiórki dla odpadów kuchennych zauważono, że poziom partycypacji jest znacznie mniejszy niż na terenach zabudowy wielorodzinnej. Innym ważnym czynnikiem, który należy uwzględnić jest logistyka odbioru: na terenach wiejskich, ze względu na niską gęstość zaludnienia koszt pozyskania tej samej ilości odpadów jest znacznie większy niż na terenach zurbanizowanych.

Oceniając możliwość pozyskania odpadów kuchennych z danego terenu, należy każdorazowo uwzględniać lokalną specyfikę. W starych landach RFN jednostkowa ilość selektywnie zbieranych (odebranych) odpadów kuchennych w przeliczeniu na 1 mieszkańca wyniosła średnio 52-53 kg/M/r., natomiast w nowych landach (byłego NRD) 31 kg/M/r., również spora była rozpiętość wartości: 10-127 kg/M/r. Przeciętne gospodarstwo w warunkach szwedzkich wytwarza 34,2 kg/M/r. odpadów kuchennych, w Austrii możliwość pozyskania, w zależności od regionu, wahała się od 29-88 kg/M/r. W różnych krajach występują również różnice pomiędzy ilością generowaną i zbieraną na terenach wiejskich, słabiej zaludnionych a obszarami silnie zurbanizowanymi.

W przykładzie obliczeniowym założono, że dla zabudowy wielorodzinnej poziom partycypacji będzie wynosił 30% natomiast w zabudowie jednorodzinnej 70% (poza zabudową zagrodową i działkami leśnymi, gdzie dominują kompostowniki), natomiast jednostkowe pozyskanie odpadów kuchennych założono na poziomie 35-50 kg/mieszkańca na rok.

Zabudowa mieszkaniowa	Symbol	Wysokość zabudowy	Powierzchnia	Gęstość zaludnienia	Liczba mieszkańców	Poziom parycypacji	Roczna jedn. produkcja odpadów kuchennych	Roczna jedn. produkcja odpadów kuchennych
		m	ha	M/ha	M	%	kg/M/r	Mg/r
Tereny zabudowy jednorodzinnej	MN	i	↓	?	?	?	?	
skoncentrowana niska (zwarła zabudowa przedmieść)	MN	< 12 m		140	0	70%	35	0
skoncentrowana niska (szeregowa)	MN	< 12 m	215	90	19 336	70%	35	474
bliźniacza	MN	< 12 m	213	80	17 033	70%	35	417
otwarta niska, ekstensywna (wolnostojące domy)	MNZ	< 12 m	473	63	29 794	70%	35	730
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej na działkach leśnych	MN-L	< 12 m		45	0	30%	35	0
Tereny zabudowy zagrodowej	RM	< 12 m		45	0	30%	35	0
Tereny zabudowy wielorodzinnej	MW							
zwarła wysoka	MW	> 25 m		600	0	30%	50	0
zwarła średniowysoka	MW	12-25 m	117	150	17 475	30%	50	262
otwarta średnio-wysoka	MW	12-25 m	117	120	13 980	30%	50	210
otwarta wysoka	MW	>25 m		300	0	30%	50	0
Razem dla analizowanego obszaru					97 618			2093

**Tabela 2.** Obliczanie ilości możliwych do pozyskania odpadów kuchennych

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

### 5.3. Odpady ogrodowe

W Niemczech uważa się, że odrębny system zbiórki dla odpadów ogrodowych i kuchennych z prywatnych posesji jest zbyt dużym wysiłkiem organizacyjnym, dlatego też ww. odpady zbierane są najczęściej razem w jednym zbiorniku z odpadami kuchennymi, zwanym „biotoną”. Z tego powodu odpady z konserwacji zieleni pochodzące z prywatnych posesjach zaliczane są zazwyczaj do odpadów ogrodowych, a nie do odpadów zielonych.

Zakłada się, że właściciele posesji koszą trawę co 1-2 tygodnie. Ilość powstających odpadów ogrodowych (trawiastych) wynosi 0,5- 4 kg/r. na m<sup>2</sup> powierzchni biologicznie czynnej, w zależności od średniej ilości koszeń. W Polsce trawniki na prywatnych posesjach kosi się z częstotliwością raz na 1-3 tygodnie.

Analizując możliwość pozyskania odpadów ogrodowych najlepiej posłużyć się wskaźnikiem powierzchni biologicznie czynnej dla danego terenu (część działki, która ma pozostać wolna od zabudowy). Wskaźnik taki wykorzystywany jest w analizach urbanistycznych i waha się od 80% powierzchni działki na działkach leśnych do 5% na terenie zabudowy wielorodzinnej, zwartej, wysokiej.

Ilość odpadów zdrewniałych oraz liści policzono od ilości drzew na danym obszarze. W tym celu wykonano własne analizy terenów o zbliżonej funkcji zagospodarowania ilości drzew na terenach zamieszkałych. Ilość ta wahała się, według obliczeń wykonanych z pomocą portali internetowych geoportal.gov.pl oraz maps.google.com, od 10-40 drzew na ha. Założono średnią produkcję odpadów

zdrewniałych na poziomie 15,5 kg/drzewo, gdy przycinane będzie co 7 lat (cięcia prześwietlające). Oprócz tego zakłada się, że na danym terenie rocznie 1-2% drzew ulegać będzie wycięciu z powodu wieku oraz chorób. Ilość liści według danych literaturowych w przeliczeniu na 1 drzewo, w zależności od jego wielkości, wahała się od 20-100 kg/drzewo. Biorąc pod uwagę, że na danym terenie występują drzewa o zróżnicowanej wielkości, jako wartość projektową wybrano 30 kg/drzewo/rok.

W okresie zimowym spory problem stanowią drzewka bożonarodzeniowe. Każde drzewko posiada masę ok. 10 kg, ich ilość obliczono biorąc pod uwagę gęstość zaludnienia na danym terenie i wyliczeniową liczbę gospodarstw domowych. Przyjęto, że w zabudowie wielorodzinnej 25% gospodarstw będzie zaopatrywało się w takie drzewka, natomiast na terenie zabudowy wielorodzinnej 50% gospodarstw.

Dane oznaczone symbolami ⓘ są to dane dla użytkownika zaawansowanego, który czuje potrzebę zmiany wbudowanych danych wskaźnikowych. Zamieniać można również wszelkie dane oznaczone symbolem ⓘ.

Zabudowa mieszkaniowa	Symbol	Wysokość zabudowy	Trawniki koszone jako % całkowitej powierzchni	Roczna produkcja łąw	Roczna produkcja co 7 lat (prześwietlenie korony)	Frakcja nadająca się do wykorzystania na cele energetyczne	Jednostkowa ilość drzew	Ilość drzew	Ilość choinek świątecznych	% gospodarstw z choinkami świątecznymi	Dostępność liści	Masa liści przypadająca na 1 drzewo (średnio)	Ilość gospodarstw na ha	Ilość mieszkańców w 1 gospodarstwie
		m	%	Mg/ha	kg/D/7 lat	%	szk./ha	szluk	szluk	%	%	kg/D	G/ha	M/G
Tereny zabudowy jednorodzinnej	MN	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ	ⓘ
skoncentrowana niska (zwarła zabudowa przedmieść)	MN	< 12 m	30%	20	15,5	25%	30	0	0	50%	50%	30	54	3
skoncentrowana niska (szeregowa)	MN	< 12 m	30%	20	15,5	25%	30	6 445	3 652	50%	50%		34	3
blizniacza	MN	< 12 m	30%	20	15,5	25%	30	6 387	3 087	50%	50%		29	3
otwarta niska, ekslensywna (wolnostojące domy)	MNZ	< 12 m	30%	20	15,5	25%	30	14 187	2 483	25%	50%		21	3
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej na działkach leśnych	MN-L	< 12 m	30%	20	15,5	25%	40	0	0	25%	50%		20	3
Tereny zabudowy zagrodowej	RM	< 12 m	30%	20	15,5	25%	30	0	0	25%	50%		10	3
Tereny zabudowy wielorodzinnej	MW								0					
zwarła wysoka	MW	> 25 m	50%	20	15,5	25%	10	0	0	25%	50%		200	3
zwarła średniowysoka	MW	12-25 m	20%	20	15,5	25%	10	1 165	2 039	25%	50%		70	3
otwarta średnio-wysoka	MW	12-25 m	20%	20	15,5	25%	20	2 330	1 456	25%	50%		50	3
otwarta wysoka	MW	>25 m	20%	20	15,5	25%	20	0	0	25%	50%		100	3

**Tabela 3.** Wprowadzenie danych dla użytkownika zaawansowanego nt. ilości odpadów ogrodowych terenów zabudowy mieszkaniowej (prywatne posesje oraz zieleń z pielęgnacji osiedli), opcje zaawansowane, oznaczone symbolem ⓘ

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

Zabudowa mieszkaniowa	Symbol	Wysokość zabudowy	Powierzchnia	Gęstość zaludnienia	Liczba mieszkańców	Poziom partycypacji	Roczna jedn. produkcja odpadów kuchennych	Roczna jedn. produkcja odpadów kuchennych	Procent powierzchni biologicznie czynnej	Roczna produkcja traw	Roczna produkcja odpadów drewnianych	Roczna produkcja frakcji nadających się do kompostowania	Roczna produkcja frakcji nadających się do spalania	Roczna produkcja liści
		m	ha	M/ha	M	%	kg/M/r	Mg/r	%	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r
Tereny zabudowy jednorodzinnej	MN	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
skoncentrowana niska (zwarła zabudowa przedmieść)	MN	< 12 m		140	0	70%	35	0	40%	0	0	0	0	0
skoncentrowana niska (szeregowa)	MN	< 12 m	215	90	19 336	70%	35	474	40%	516	144	108	36	97
bliźniacza	MN	< 12 m	213	80	17 033	70%	35	417	40%	511	130	97	32	96
otwarta niska, ekstensywna (wolnostojące domy)	MNZ	< 12 m	473	63	29 794	70%	35	730	60%	1 702	179	134	45	213
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej na działkach leśnych	MN-L	< 12 m		45	0	30%	35	0	80%	0	0	0	0	0
Tereny zabudowy zagrodowej	RM	< 12 m		45	0	30%	35	0	60%	0	0	0	0	0
Tereny zabudowy wielorodzinnej	MW									0	0	0	0	0
zwarła wysoka	MW	> 25 m		600	0	30%	50	0	5%	0	0	0	0	0
zwarła średniowysoka	MW	12-25 m	117	150	17 475	30%	50	262	25%	117	61	45	15	17
otwarta średnio-wysoka	MW	12-25 m	117	120	13 980	30%	50	210	30%	140	56	42	14	35
otwarta wysoka	MW	>25 m		300	0	30%	50	0	50%	0	0	0	0	0
Razem dla analizowanego obszaru					97 618			2093		2 985	569	426	142	458

**Tabela 4.** Tabela do obliczania ilości odpadów ogrodowych terenów zabudowy mieszkaniowej (prywatne posesje oraz zielen z pielęgnacji osiedli)

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

## 6. Analiza możliwości pozyskania odpadów zielonych

### 6.1. Opis obszaru – tereny zielone

W części zachodniej analizowanego obszaru przeważają grunty rolne i porolne, w części wschodniej zaś łąki i pastwiska. Od zachodu granicę obszaru tworzą Lasy Legionowskie i Nieporęckie, od wschodu Puszcza Słupecka. Rejon ten sąsiaduje z rezerwatem Łęgi. Północno-wschodni kwartał to Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu. Obecnie większość terenów Wschodniej Białołęki to tereny niezagospodarowane. Lasy otaczające Wschodnią Białołękę są kompleksami o rozległej powierzchni.

Charakterystyczny system wodny i walory środowiska tworzą unikalny charakter Wschodniej Białołęki, z układem hydrologicznym, dużą ilością kanałów, rowów melioracyjnych - Kanał Królewski, rzeka Długa, Rów z Lewandowa, czy największy z nich żeglowny Kanał Żerański, łączący Wisłę z Zalewem Zegrzyńskim. Obszar w pasie zachodnim do rzeki Długiej, stanowiącej zagrożenie powodziowe, jest obszarem zalewowym.

Oprócz ww. głównych cieków wodnych na terenie Wschodniej Białołęki występują liczne nawadniające rowy melioracyjne, które są dewastowane poprzez nasypywanie ziemią przez nieświadomych szkodliwości swojego postępowania mieszkańców. Tymczasem rowy te, usytuowane na dawnych terenach rolnych, są jedynym sposobem na uniknięcie podtopień i powodzi.

Charakterystyczny system wodny i walory środowiska tworzą unikalny charakter Wschodniej Białołęki. W autorskim projekcie polityki przestrzennej dla tego terenu założono, że zostaną zachowane ciągi ekologiczne wzdłuż kanałów, utworzone będą tereny zieleni urządzonej, otoczone ochroną będą obszary, na których występują pagórki wydmowe. Naturalne zasoby środowiska przyrodniczego i jego potencjał będą wykorzystane przy rozwoju funkcji sportowo-rekreacyjnych, zwłaszcza w części wschodniej. Planowana jest modernizacja Kanału Żerańskiego, zagospodarowanie do celów rekreacyjno-turystycznych i żeglugi oraz wyznaczenie nowych terenów ogólnodostępnej zieleni urządzonej oraz sportu i rekreacji. Tereny zieleni, w tym lasy, będą pełniły funkcje przyrodnicze (biologiczną, klimatyczną i hydrologiczną). Poza funkcjami przyrodniczymi mają odgrywać ważną rolę społeczną i kulturotwórczą.



**Fotografia 2.** Kanał Bródnowski w okolicy Trasy Toruńskiej  
Źródło: Wikipedia



## 6.2. Odpady zielone z terenów zieleni miejskiej

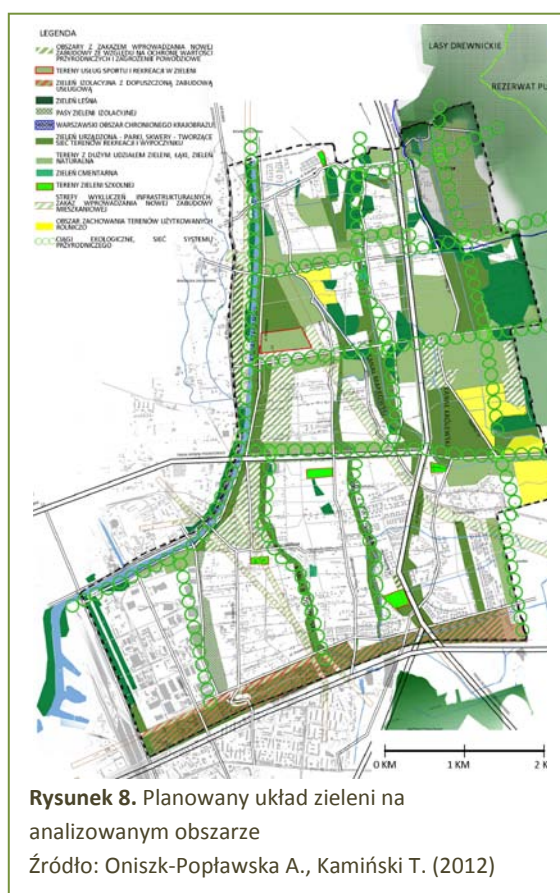
Odpady zielone są to odpady komunalne stanowiące części roślin pochodzących z pielęgnacji terenów zielonych, ogrodów, parków i cmentarzy, a także z targowisk, z wyłączeniem odpadów z czyszczenia ulic i placów. Powstają w wyniku pielęgnacji lub konserwacji terenów zieleni. Odpady zielone są to odpady odbierane z terenów zieleni (włączając infrastrukturę techniczną i budynki funkcjonalnie z nimi związane), pokrytych roślinnością, znajdujących się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast. Tereny zieleni pełnią funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, są to parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzysząca ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym.

Z punktu widzenia firm zajmujących się konserwacją zieleni proponuje się następujący podział źródeł pozyskiwania odpadów zielonych:

1. Otwarte tereny wypoczynku biernego i czynnego, takie jak parki spacerowo-wypoczynkowe, parki ludowe (kultury), zieleńce, bulwary, promenady,
2. Tereny zieleni specjalnego przeznaczenia: pasy zieleni izolacyjnej drogowej, zieleń towarzysząca komunikacji (w tym komunikacji ulicznej, drogowej, kolejowej, lotnisk, przystani wodnych), ogrody dydaktyczne i działkowe, cmentarze parki i ogrody zabytkowe.

Innego podziału natomiast używają urbaniści do planowania rozmieszczenia terenów zieleni w przestrzeni miasta. W niniejszym opracowaniu ten właśnie podział uznano jako najbardziej odpowiedni do szacowania potencjału możliwości pozyskania bioodpadów. Podział ten przedstawiony jest w tabeli poniżej, wraz z obowiązującymi oznaczeniami planistycznymi.

Częstość koszenia trawy na terenach zielonych może wahać się od 1 razu w roku do 1 razu w tygodniu (np. w przypadku terenów reprezentacyjnych). Kiedy konserwacja trawy następuje w trybie intensywnym (powyżej 5 zabiegów w ciągu roku), możliwe jest pozostawianie jej bez zgrabiania na miejscu koszenia (zabieg zwany mulczowaniem), ponieważ pokos jest na tyle krótki że stanowi materiał polepszający glebę. Częste koszenie uniemożliwia jednak sprawny odbiór odpadów – koszty logistyki przewyższają wtedy potencjalne zyski z pozyskanego materiału. Tereny zieleni ulicznej ścinane są zazwyczaj 3 razy do roku: koszenie wiosenne w maju, koszenie letnie (koniec lipca) oraz 1-2 koszenia jesienne (wrzesień-październik). Trawy koszone wiosną charakteryzują się dużą wilgotnością, późnym latem zbiera się natomiast trawę podsuszoną o dużej zawartości ligniny, która



może być wykorzystana jak materiał do spalania, nie stanowi jednak wartościowego wsadu do biogazowni. Do zakiszania (z przeznaczeniem do biogazowni) zaleca się wykorzystanie pokosu wiosennego i jesiennego. Koszenie letnie natomiast, ze względu na dużą zawartość ligniny i przesuszenie traw, powinno być kierowane albo do kompostowni albo do spalania.

W odpadach zielonych powstałych z pielęgnacji drzew i krzewów zimą 25% -30% stanowi frakcja nadsitowa, która może być wykorzystywana na cele energetyczne tj. do spalania; reszta nadaje się raczej do kompostowania (jako materiał strukturotwórczy).

W analizie urbanistycznej dla obszaru Wschodniej Białołęki zaprojektowano ok. 350 ha powierzchni parków, zieleńców i skwerów które będą poddawane zabiegom konserwacji. Oprócz tego występuje 50 ha terenów sportowych z nawierzchnią trawiastą oraz ok. 330 ha terenów zieleni naturalnej. Tereny zaznaczone kolorem ciemniejszym oznaczają, że z nich odpady zielone będzie można pozyskać jedynie w dłuższej perspektywie (obecnie odpady zielone nie są pozyskiwane z tych terenów).

Funkcja terenu	Symbol	Powierzchnia ha	Roczna produkcja	Roczna produkcja	Roczna produkcja	Roczna produkcja	Roczna produkcja	Roczna produkcja
			odpadów trawiastych mokrych Mg/r	odpadów trawiastych suchych Mg/r				
Tereny zieleni leśnej na terenie miast	ZL		0	0	0	0	0	0
Tereny zagrożone powodzią	ZZ	3,9	9	5	4	2	1	0
Tereny zieleni urządzonej	ZP							0
• parki zieleńce, skwery	ZP-p	346	831	415	311	218	93	130
• parki leśny	ZP-l		0	0	0	0	0	0
• ogrody botaniczne	ZP-b		0	0	0	0	0	0
• ogrody zoologiczne	ZP-z		0	0	0	0	0	0
• ogrody jordanowskie	ZP-j		0	0	0	0	0	0
• inne tereny zieleni urządzonej	ZP-i		0	0	0	0	0	0
Tereny ogródków działkowych	ZD		0	0	0	0	0	0
Tereny cmentarzy	ZC		0	0	0	0	0	0
Tereny usług sportu i rekreacji	US							0
• tereny sportowe z nawierzchnią trawiastą	US-s	50	200	100	0	0	0	0
• pola golfowe	US-g		0	0	0	0	0	0
Tereny obiektów i urządzeń transportu kolejowego	KK							0
• dworce, przystanki i inne obiekty związane z ruchem pasażerskim	KKp		0	0	0	0	0	0
Tereny zieleni naturalnej	ZN	326	2 088	1 044	196	137	59	0
Tereny produkcji rolniczej na terenie miast- sady	R		0	0	0	0	0	0
Tereny obiektów i urządzeń transportu lotniczego	KL		0	0	0	0	0	0

**Tabela 5.** Tabela do obliczania ilości odpadów zielonych (bez pielęgnacji zieleni przyrodznej)

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

### 6.3. Odpady zielone powstające podczas konserwacji brzegów i cieków wodnych


Cieki wodne należy poddawać zabiegom konserwacji zieleni, ze względu na konieczność udrażniania przepływu i obniżenia poziomu zwierciadła wody. Konserwacja brzegów powinna mieć miejsce 3-4 razy do roku. Należy unikać mulczowania pokosu (tj. pozostawiania na miejscu koszenia), ponieważ przyczynia się on do nasilenia eutrofizacji, czego skutkiem jest nadmierne zarastanie cieków.

Odpady powstające przy konserwacji zieleni cieków wodnych nie są obecnie często wykorzystywane na cele energetyczne, ze względu na koszty zbiórki. Odpady zielone powstające wzdłuż cieków wodnych opłaca się wykorzystywać na cele energetyczne tylko w przypadku, gdy zarządca cieków jest dopowiadziany za jego konserwację.

Ilość biomasy pozyskanej podczas pielęgnacji samych rowów (tj. powierzchni cieków) wynosi 1,1-5,3 kg/m<sup>2</sup>, a niekiedy nawet 17 kg/m<sup>2</sup>, wilgotność może również znacząco się różnić dla makrofitów oraz dla terenów przybrzeżnych pokrytych krzakami. Po odwodnieniu biomasa pozyskaną w ten sposób wykorzystuje się do odzysku energii poprzez spalanie, a odciek kierowany jest do biogazowni. Spore ilości odpadów zdrewniałych powstają również po powodziach.

	Długość	Roczna produkcja odpadów		Roczna produkcja odpadów zdrewniałych	Roczna produkcja odpadów nadających się do kompostowania	Roczna produkcja odpadów nadających się do spalania	Roczna produkcja ścieku
		brzoźnych mokrych	brzoźnych suchych				
	km	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r
Tereny wód powierzchniowych brzoźnych (rzeki, jeziora, sławy, kanały itp.)	WS	7	58	9	0	0	0
Tereny nadzecznej zieleni naturalnej (łąki nadzeczne itp.)	ZL-ZR	7	88	0	20	14	6

**Tabela 6.** Tabela do obliczania ilości odpadów zielonych (z pielęgnacji cieków wodnych)

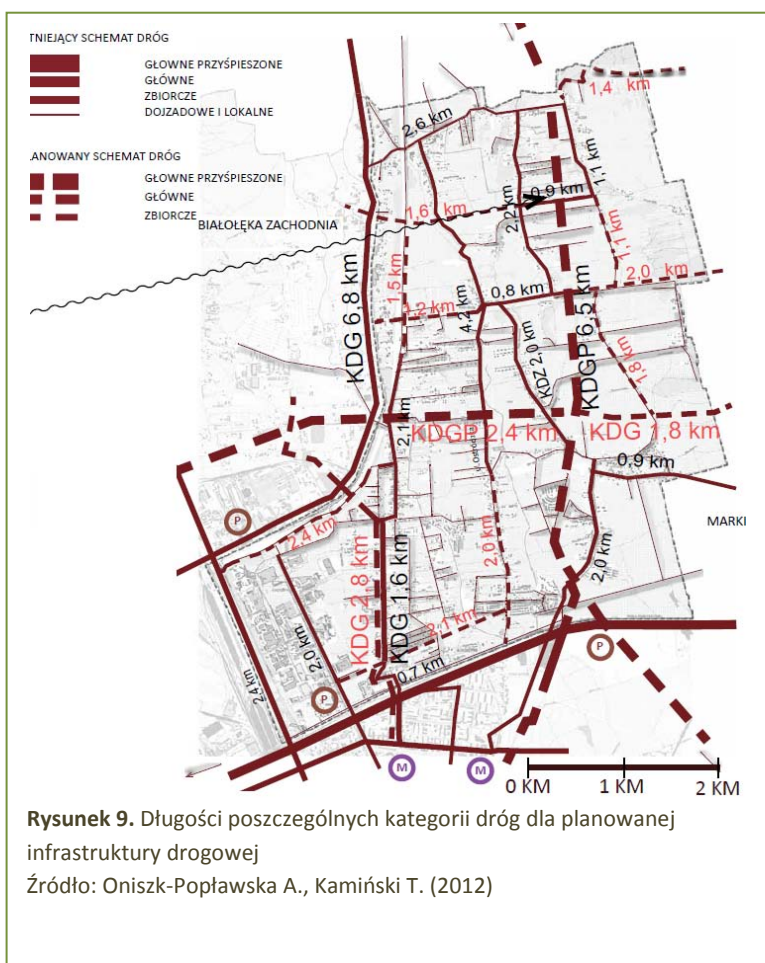
Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

#### 6.4. Opis obszaru- tereny towarzyszące infrastrukturze drogowej

Kanał Żerański oraz ulica Płochocińska oddzielają obszar Wschodniej Białołęki od pozostałej części dzielnicy tj. Białołęki, jest on słabo powiązany z pozostałą częścią miasta – obecnie istnieją tylko dwie przeprawy samochodowe oraz jedna kolejowa przez ciek wodny – przy ul. Kobiątka i Białołęckiej, planuje się powstanie dalszych pięciu przepraw. Od południa natomiast obszar Wschodniej Białołęki oddziela od dzielnicy Targówek Trasa Toruńska.

Planowana droga ekspresowa - Trasa Olszynki Grochowskiej (TOG) będzie przebiegać przez Wschodnią Białołękę (6,5 km), dzieląc obszar na dwie słabo skomunikowane ze sobą części. TOG, droga wojewódzka ma kluczowe znaczenie dla Warszawy

oraz dla regionu -razem z innymi trasami w przyszłości utworzy obwodnicę – na rysunku oznaczoną jako KDGP. Na południu Warszawy trasa ma się rozpoczynać w rejonie autostrady A2 oraz drogi ekspresowej S17 do Lublina. Po północnej stronie, ma stanowić wylot w stronę Gdańska i Mazur. Zapewni też szybki dojazd do nowego lotniska w Modlinie.



Rysunek 9. Długości poszczególnych kategorii dróg dla planowanej infrastruktury drogowej  
Źródło: Oniszk-Popławska A., Kamiński T. (2012)

#### 6.5. Odpady zielone z terenów towarzyszących infrastrukturze drogowej

Jako tereny zieleni towarzyszącej komunikacji rozumie się:

(i) Tereny zieleni izolacyjnej wzdłuż dróg:

- A – autostrady,
- S - drogi ekspresowe,
- GP - drogi główne ruchu przyspieszonego,
- G - drogi główne,
- Z - drogi zbiorcze,
- L - drogi lokalne,
- D - drogi dojazdowe,

(ii) Tereny obiektów i urządzeń transportu kolejowego:

- dworce, przystanki i inne obiekty związane z ruchem pasażerskim,
- tereny wzdłuż torowisk kolejowych.

Zieleń wzdłuż dróg dzielimy na izolacyjną, osłonową, projektowaną przy przejściach dla zwierząt (autostrady), przy ekranach akustycznych oraz zieleń ozdobną w rejonach węzłów i skrzyżowań. Zieleni wzdłuż dróg, poza tradycyjnie przypisanymi jej funkcjami (ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko, ochrona przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń pyłowych, przed hałasem, wchłanianie zanieczyszczeń płynnych, łagodzenie konfliktów społecznych, ochrona przed erozją nasypów), można przypisać nową wartość dodaną, a mianowicie pozyskiwanie materiału do produkcji energii.

Konserwację zieleni wzdłuż dróg można podzielić na systemy intensywne oraz systemy ekstensywne. Przeważnie trawy wzdłuż dróg ścinane są 1-3 razy w roku, **drogi lokalne raczej nie są poddawane zabiegom pielęgnacyjnym**. W Niemczech badano procentowy, powierzchniowy udział zieleni wzdłuż dróg, trawy stanowiły 40% powierzchni, krzaki 25%, drzewa 35% (materiał do spalania).

Ilość trawy zebranej podczas konserwacji zieleni wzdłuż dróg można obliczyć mnożąc długość drogi przez szerokość koszenia, która dla autostrad wynosi 4-5 m (0,8-1,0 ha/km), dla dróg szybkiego ruchu 3 m (0,6 ha/km), dla dróg ponadlokalnych 2 m (0,4 ha/km). Możliwe jest belowanie świeżej trawy z pielęgnacji dróg przeznaczonych do zakiszania i jej wykorzystanie w biogazowni, takich rozwiązań raczej nie stosuje się jednak ze względu na koszty, bardziej popularne są silosy przejazdowe.

Jednostkowa ilości pozyskiwanych odpadów zielonych (zdrewniałych) to 3,4 Mg/ha/r. z autostrad oraz 4,1/Mg/ha/r. z innych dróg, w sumie ich ilość waha się w granicach 1-4 Mg/km. W Niemczech utrzymuje się, że co 5-10 lat każde drzewo powinno być przycinane, co dodatkowo podwyższa uzysk biomasy o 20-40%. W Polsce przepisy Ustawy o ochronie przyrody (Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880) nie zezwalają na cięcia prześwietlające inne niż interwencyjne.

	Długość km	Roczna produkcja odpadów trawiających mokrych	Roczna produkcja odpadów trawiających suchych	Roczna produkcja odpadów zdrewniałych	Roczna produkcja frakcji nadających się do kompostowania	Roczna produkcja frakcji nadających się do spalania	Roczna produkcja liczba
		Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r	Mg/r
Tereny obiektów i urządzeń transportu kolejowego							
Tereny zieleni izolacyjnej wzdłuż dróg	ZP-I				0		0
• A - autostrady	KD-A	0	0	0	0	0	0
• S - drogi ekspresowe	KD-S	0	0	0	0	0	0
• GP - drogi główne ruchu przyspieszonego	KD-GP	7	22	11	14	10	4
• G - drogi główne	KD-G	10	32	16	15	11	5
• Z - drogi zbiorcze	KD-Z	47	90	45	71	49	21
• L - drogi lokalne	KD-L	0	0	0	0	0	0
• D - drogi dojazdowe	KD-D	0	0	0	0	0	0

**Tabela 7.** Tabela do obliczania ilości możliwych do pozyskania odpadów zielonych z pielęgnacji dróg

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny

## 7. Analiza możliwości pozyskania odpadów gastronomicznych

### 7.1. Opis obszaru – tereny usług i handlu

**USŁUGI PUBLICZNE (UP)** należy rozumieć jako usługi:

- oświaty,
- zdrowia i opieki społecznej,
- sportu, rekreacji i wypoczynku,
- społeczno- kulturalne,
- administracji publicznej,
- komunikacji,
- siedziby organizacji społeczno- politycznych i religijnych.

**USŁUGI OŚWIATY.** Mieszkańców Wschodniej Białogóry wciąż przybywa, potrzeby oświatowe rosną z roku na rok, jednak zaspakajanie tych potrzeb nie nadąża za tempem rozbudowy tego terenu. W ostatnim czasie zostały rozbudowane i zmodernizowane trzy szkoły: przy ul. Juranda ze Spychowa, Kobiałka oraz Berensona. Mieszkańcom potrzebne są nie tylko domy, ale także publiczne tereny oraz usługi takie jak nowe szkoły, przedszkola, centra lokalne, usługi w parterach.

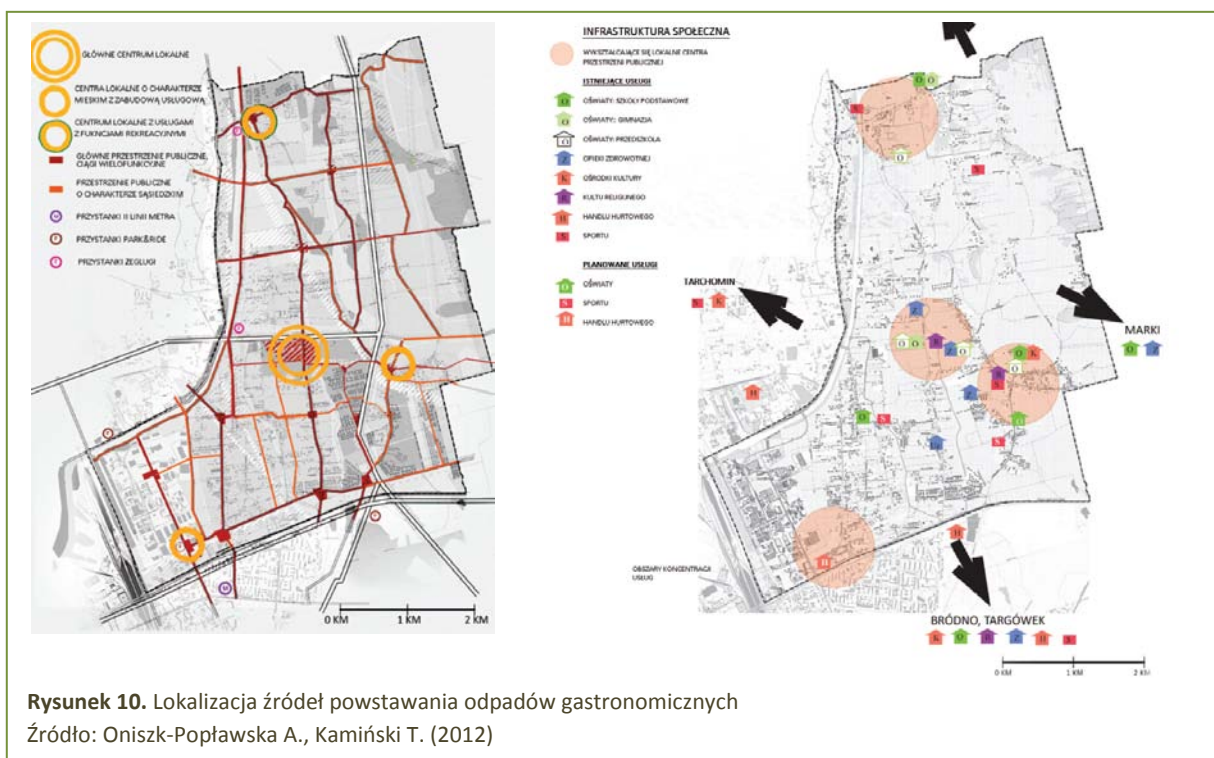
**USŁUGI SPORTU I REKREACJI.** Obszar nie posiada dużych obiektów sportowych oprócz całorocznej stadniny przy ul. Głębockiej 117, która powstała w 2001 r. Oprócz stadniny jest również pensjonat dla koni prywatnych.

**USŁUGI KOMERCYJNE** należy rozumieć jako usługi:

- handlu detalicznego i hurtowego,
- gastronomii,
- rzemiosła,
- obsługi działalności gospodarczej,
- pocztowe i łączności,
- turystyki.

**USŁUGI HANDLU.** W południowej części analizowanego obszaru (Annopol) istnieją tereny produkcyjno-usługowe w różnym stanie technicznym. Centrum handlowe Factory Outlet Annopol położone jest na działce o powierzchni 19,7 tys. m<sup>2</sup> bezpośrednio przy skrzyżowaniu ul. Annopol z Trasą Toruńską. Obiekt obsługuje 120 lokali handlowych, przed budynkiem jest parking dla 1,4 tys. samochodów.

Jednak w centralnej części Wschodniej Białogóry nie ma wykształconego lokalnego centrum; brakuje również usług, które zaktywizowałyby obszar, określany do tej pory "sypialnią Warszawy". Przewiduje się że w związku z procesem urbanizacji stopniowo powstawać będą również usługi publiczne i niepubliczne, co częściowo w kontekście niniejszego projektu, oznacza zwiększanie się liczby punktów gastronomicznych. W przyszłości planuje się zapewnienie mieszkańcom różnorodność nowych usług, których obecnie brakuje, a są konieczne. Zidentyfikowano miejsca koncentracji tych usług– lokalne centra, będące węzłami aktywności, oznaczone okręgiem na rysunku poniżej.



**Rysunek 10.** Lokalizacja źródeł powstawania odpadów gastronomicznych  
 Źródło: Oniszk-Popławska A., Kamiński T. (2012)

W centralnej części, przy ul. Ostródzkiej znajduje się teren, który jako jedyny został określonym w dokumentach planistycznych, jako miejsce gdzie w przyszłości może wykształcić się silne centrum lokalne (obszar zaznaczony podwójnym okręgiem). Zostały już przeprowadzone inwestycje w drogi dojazdowe do tego terenu. W kształtowaniu lokalnej polityki przestrzennej bardzo aktywne są organizacje pozarządowe takie jak Stowarzyszenie Moja Białołęka, które wielokrotnie wnioskowało o wniesienie zmian do MPZP np. o wpisanie do MPZP – obiektów infrastruktury społecznej, technicznej oraz lokalnych centrów.

Oszacowanie możliwości wykształcania się lokalnych centrów jest ważne z punktu widzenia oszacowania ilości obiektów usługowych, które wytwarzają będą odpady gastronomiczne.

## 7.2. Odpady gastronomiczne

Ilość powstających odpadów gastronomicznych szacuje się średnio na 175 g/posiłek, w praktyce wielkość ta zależy to od bardzo wielu czynników, takich jak: oferta menu (czym bogatsze jest oferowane menu, tym więcej odpadów powstaje przy przygotowaniu posiłków); czy posiłki powstają na miejscu, czy są dowożone (praktyka spotykana w przedszkolach, szpitalach, najwięcej odpadów powstaje podczas przygotowywania posiłków); czy w końcu od tego, czy posiłki są serwowane sezonowo.

**Tabela 8** Jednostkowe ilości odpadów gastronomicznych powstających w różnych punktach

Miejsce generowania odpadów gastronomicznych	Jednostkowe ilości	Dodatkowe informacje
Przedszkola	97 kg/miejsce/r.	100-150 miejsc
Szkoły	200- 300 g/porcję 12 kg/miejsce/r.	600 miejsc, ale nie wszyscy korzystają ze stołówek
Szpitala, domy starców	458-620 g/pacjenta/d 138 g/posiłek	500 porcji dziennie
Stołówki zakładowe	110,6 – 151 g/porcję 27,6 kg/osobę/r.	250 dni w roku
Bary, kawiarnie	37 kg/miejsce/r. 0,74 kg/M/r.	30-50 miejsc
Restauracje	500 g/porcję 90 kg/miejsce/r. 4,6 kg/M/r.	50-100 miejsc 250-600 porcji dziennie
Hotele 4-5 gwiazdkowe 1-3 gwiazdkowe	386 g/tóżko/d 345 g/tóżko/d	100-500 miejsc
Koszary	211 g/posiłek	b.d.

Źródło: Part F. (2010).

Funkcja zagospodarowania terenu	Symbol	Liczba jednostek w danej funkcji terenu	Osoby dziennie		Liczba dni w roku	Poiski przygotowywane są na miejscu	Jednostkowa ilość odpadów	Roczna produkcja odpadów	
			os/d	d/r					
<b>Tereny zamieszkałe</b>									
<b>M</b>									
Tereny obiektów zamieszkania zbiorowego	MW-2a	↓	?	?	?	?			
Zabudowa z usługami w porcie oraz centra miast	symbol graficzny		50	350	Tak	100	0,0		
punkty gastronomiczne	symbol graficzny	4	50	350	Tak	100	7,0		kg/miejsce
kawiarne	symbol graficzny		50	350	Tak		0,0		?
akademiki, internaty, bursy	MW-2		200	250	Tak	100	0,0		
hotele pracownicze	MW-2h		200	350	Tak	100	0,0		
klasztory, domy zakonne	MW-2k		200	350	Tak	100	0,0		
os. penitencyjne	MW-2w		200	350	Tak	100	0,0		
<b>Tereny usług komercyjnych</b>									
<b>UC</b>									
Tereny usług turystyki	UT	↓	?	?	?	?			
hotele, motele, zajazdy	U-Th		100	200	Tak	100	0,0		
Tereny usług handlu i gastronomii	U-H		100	350	Tak	100	0,0		
Tereny przeznaczone pod obiekty handlowe o powierzchni sprzedaży powyżej 400 m <sup>2</sup> oraz powyżej 2000 m <sup>2</sup>	UC								
restauracje i punkty gastronomiczne		15	150	350	Nie	100	39,4		
Tereny produkcji (kantyny zakładowe)	P		150	250	Tak	100	0,0		
Tereny usług biurowych	UB		150	250	Tak	100	0,0		
<b>Tereny usług publicznych</b>									
<b>UP</b>									
Tereny usług nauki wyższe uczelnie (stołówka akademicka)	U-Nu	↓	?	?	?	?			
Tereny usług oświaty	U-O								
przedszkola	UO-p	5	150	250	Tak	100	18,8		
szkoły podstawowe	UO-s	4	100	250	Tak	82	8,2		
gimnazja/licea	UO-g	3	100	250	Tak	41	3,1		
Tereny usług zdrowia	UZ								
szpitale, kliniki pobytowe (bez oddziałów szpitalnych)	U-Zs	1	100	365	Tak	100	3,7		
zobaki	U-Zs	3	150	250	Tak	100	11,3		
Tereny usług kultury	UK		50	250	Tak	100	0,0		
Tereny usług administracji	UA		150	250	Tak	100	0,0		
uszcz pomiatniczy		↓							0,0
Razem dla analizowanego obszaru Mg/r									84

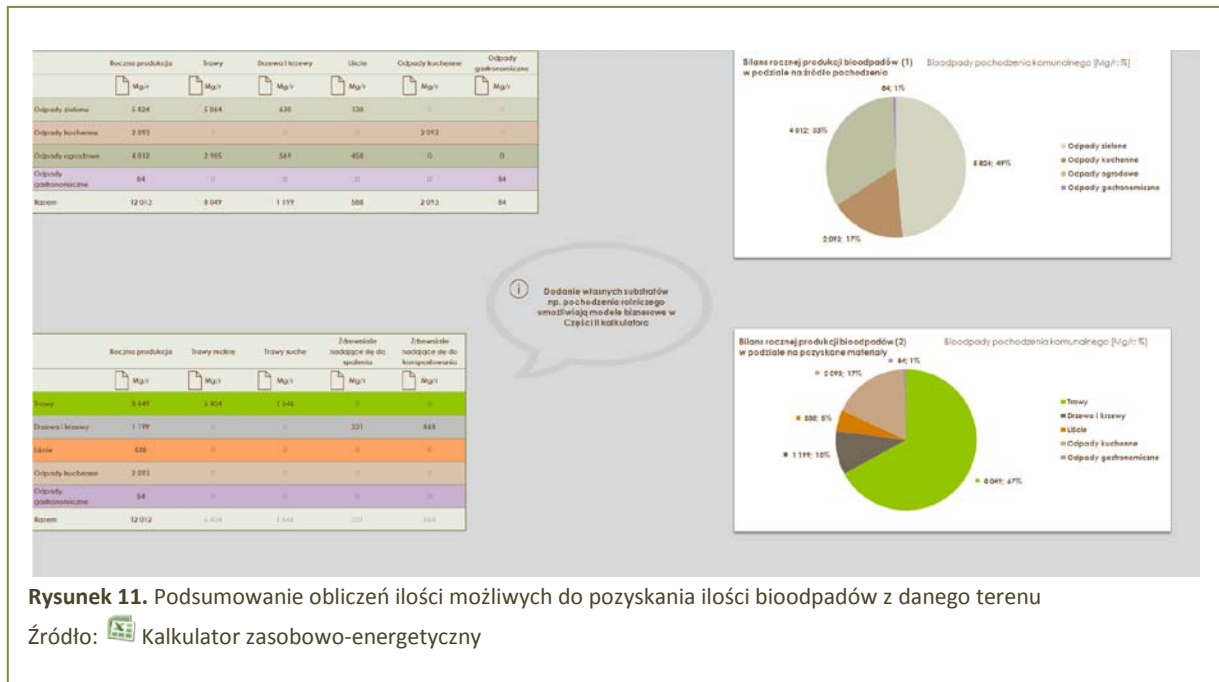
**Tabela 9.** Tabela do obliczania ilości odpadów gastronomicznych

Źródło:  Kalkulator zasobowo-energetyczny



## 8. Podsumowanie

Analiza możliwości pozyskania bioodpadów na cele energetyczne wykazała, że odpady zielone i ogrodowe stanowią 82% całego potencjału masy, natomiast odpady kuchenne 17%, a gastronomiczne zaledwie 1%. Wśród odpadów zielonych odpady zdrewniałe, które mogłyby być przeznaczone do spalania stanowiły 3% potencjału odpadów zielonych (reszta to trawy i odpady zdrewniałe nie nadające się do spalania)<sup>1</sup>. Odpady zielone trawiaste mają największy potencjał techniczny na poziomie ok. 8 tys. Mg/r. Do biogazowni nadają się tylko trawy mokre, które stanowią 53% bioodpadów pochodzenia komunalnego pozyskiwanych z tego terenu.



Rysunek 11. Podsumowanie obliczeń ilości możliwych do pozyskania ilości bioodpadów z danego terenu

Źródło: Kalkulator zasobowo-energetyczny

<sup>1</sup> Odpady zielone zdrewniałe stanowią olbrzymi problem w mieście. Pomimo zakazu na terenach zurbanizowanych są one spalane, co przyczynia się do pogorszenia jakości powietrza i komfortu zamieszkiwania w mieście. Właściciele nieruchomości oraz działek pracowniczych traktują spalanie jako jedyną opcję ich unieszkodliwiania, co jest spowodowane brakiem logistyki odbioru takich odpadów.



### **Źródła części dotyczącej opisu obszaru Wschodniej Białołęki:**

Oniszk-Popławska A., Kamiński T. (2012). Projekt lokalnej polityki przestrzennej dla wschodniej „Zielonej” Białołęki, m.st. Warszawy.

Gazeta ECHO. Strona internetowa gazety ECHO. online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.gazetaecho.pl/>

Googlemap Streetview. Strona internetowa serwisu mapowego 3D, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: [maps.google.com](http://maps.google.com)

Portal informacyjny Białołęka, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.citymedia.waw.pl/bialoleka,informacje.html>

Portal inwestycyjny dzielnicy Białołęka, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://inwestycje.bialoleka.waw.pl>

Przewodnik Białołęka Odkryta. 2010. Wydawnictwo Urzędu Dzielnicy Białołęka.

Serwis mapowy m. st. Warszawy. online: dostęp marzec-maj 2012 URL: <http://www.mapa.um.warszawa.pl/mapa/Mapa.aspx?service=Today>

Strona internetowa radnej m.st. Warszawy, Agnieszki Borowskiej, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.agnieszkaborowska.pl/>

Stowarzyszenie Moja Białołęka. Strona internetowa stowarzyszenia, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.mojabialoleka.pl/>

Strona internetowa dzielnicy Białołęka, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.bialoleka.waw.pl/page/>

Strona internetowa firmy Klater, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: <http://www.kalter.pl/>

Studium obsługi komunikacyjnej wschodniego obszaru dzielnicy Białołęka (2010). Transprojekt Gdański Sp. z o.o.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUIKZP) dla m. st. Warszawy, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: [www.um.warszawa.pl/wydarzenia/studium/](http://www.um.warszawa.pl/wydarzenia/studium/)

Wikipedia, internetowa encyklopedia. Strona internetowa Wikipedii, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: [pl.wikipedia.org/](http://pl.wikipedia.org/)

Zielone Mazowsze. 2008. Koncepcja sieci tras rowerowych na terenie Dzielnicy Białołęka m.st. Warszawy, dostęp marzec-maj 2012, URL: [http://www.zm.org.pl/?a=koncepcja\\_bialoleka-08c](http://www.zm.org.pl/?a=koncepcja_bialoleka-08c)

ZTM Warszawa - Mapa komunikacyjna Warszawy, online: dostęp marzec-maj 2012, URL: [www.ztm.waw.pl/mapa](http://www.ztm.waw.pl/mapa)

### **Źródła części dotyczącej analizy zasobowej:**

Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (2007). Grundlagen für die Planung von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen.

Bernstad A., Davidsson A., Tsai J., Persson E., Bissmont M., & La Cour Jansen J. (2013). Tank-connected food waste disposer systems-current status and potential improvements. *Waste management* 33(1), 193–203.

BMU-Förderprogramm „Energetische Biomassennutzung“ (2011). FOKUSHEFT 1/2011 LANDSCHAFTSPFLEGE.

Brozio S., Hempp S., Hahs M., Pierr H.P., Schleier C., Zeidler M. (2011). Potenzialanalyse von Landschaftspflegematerial in der Bioenergieregion Mecklenburgische Seenplatte. *Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2 marca 2011*, Berlin.

Bundesanstalt für Straßenwesen (2006). Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst. *Verkehrstechnik Heft V 150*. ISSN 0943-9331.

BWS Unternehmensberatung Umweltschutz (2011). Grünabfall- und Schnittholzholzverwertung in Schleswig-Holstein unter Klimaschutzaspekten.

Eilermann F., Bitter A.W., Schönbach Ch. (2011). PRONARO Projekt zur umfassenden Analyse der ökonomisch und ökologisch sinnvollen Nutzung nachwachsender Rohstoffe auf Straßenbegleitflächen des Landesbetriebes Straßenbau NRW. *Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2marca 2011*, Berlin.

Engel A.M., Exner T., Fehrmann L., Wegener J. (2011). Landschaftspflegematerial im Land Niedersachsen: Potentiale für die energetische Nutzung. *Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2marca 2011*, Berlin.

Icu -Ingenieurconsulting Umwelt und Bau (2011). Handlungsleitfaden zur Klimaschutzenden und Hochwertigen Verwertung von Mähgut und Laub bei Bezirkslichen Einrichtungen im Land Berlin.

Institut für Umweltwissenschaften Universität Zürich (2000). Nachhaltiger Umgang mit Grünabfällen im Siedlungsgebiet. *Nachdiplomstudium Umweltwissenschaften Kurs 1998 – 2000*.

Kern, M. K. Funda, H. Hofmann, H. J. Siepenkothen (2009). Biomassepotenzial von Bio- und Grünabfällen sowie Landschaftspflegematerialien. In: Kern, M., T. Raussen, u. E. Apel K. (Hrsg.): *Energetische und stoffliche Verwertung von Abfallbiomasse*, S. 171–190.

Kern M., Raussen T., Graven T., Bergs C. G., Hermann T. (2012). Ökologisch sinnvolle Verwertung von Bioabfällen Anregungen für kommunale Entscheidungsträger.

Kern M., Raussen T., Funda K., Lootsma A., Hofmann H. (2010). Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung hinsichtlich Energieeffizienz, Klima- und Ressourcenschutz.

Körner I., Oldenburg S., Adwiraah H. (2010). Anaerobe Nutzbarkeit von Roh- und Reststoffen aus dem Umfeld einer Stadt – Ergebnisse des Modellprojektes BERBION.

Knappe F., Vogt R. (2010). Optimierung der Erfassung und Verwertung von Bio- und Grünabfällen in Baden-Württemberg. Wydawnictwo: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.

Landwirtschaftskammer Hamburg (2009). Energie aus heimischer Biomasse Studie zum Biomassepotential in der Freien und Hansestadt Hamburg. W ramach projektu grantowego: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg.

Löhr A. (2011) Energetische Verwertung von Schnitt- und Mähgut im Rahmen der Naturnahen Gewässerunterhaltung. Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2 marca 2011, Berlin.

MacFarlane D.W. (2009). Potential availability of urban wood biomass in Michigan: Implications for energy production, carbon sequestration and sustainable forest management in the U.S.A. Biomass and Bioenergy 33(2009) 628 – 634. Elsevier.

Part F. (2010). Methodik zur Erhebung des Aufkommens von betrieblichen Küchen- und Speiseabfällen am Beispiel des Bundeslandes Salzburg. Praca dyplomowa BOKU, Wiedeń.

Pick D. (2011). Mikro-Biogas – Entwicklung übertragbarer Konzepte zur nachhaltigen Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe für die Mikro Biogasproduktion in Gemeinden und Landkreisen. Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2 marca 2011, Berlin.

Pick D., Dieterich M., Heintschel S. (2012). Biogas Production Potential from Economically Usable Green Waste. Sustainability 2012, 4, 682-702.

Ponitka A.J., Maseela T. (2011). Mobilisierungskonzept für Landschaftspflegeholz in der Freien und Hansestadt Hamburg. Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2 marca 2011, Berlin.

Shupel E. I. (2012). Biomass potentials for bioenergy production from build-up areas. Thesis submitted to the Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Geo-information Science and Earth Observation. Specialization: Urban Planning and Management.

Sitarski M. Charakterystyka warunków glebowych i szaty roślinnej w wybranych osiedlach mieszkaniowych Warszawy. Człowiek i Środowisko 32 (1-2) 2008, s. 19-41.

Szulc A. (2013). Zielone miasto, zieleń przy ulicach. Wydawca: Agencja Promocji Zieleni. ISBN: 978-83-933395-0-9.

Thumm U.B., Tonn W., Henle H., Schneider W., Claupein (2009). Energetische Verwertung des Schnittguts von Golfanlagen. European Journal of Turfgrass Science 4/2009.

Tkaczyk W., konsultacja z właścicielem firmy „Zieleń i ty”, wrzesień 2013.

Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e. V. (VHE), Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. (BGK) (2009). Studie Einführung und Optimierung der getrennten Sammlung zur Nutzbarmachung von Bioabfällen. Wydawca: BGK e. V., VHE e. V.

Wimmer W., Huber M., Paminger R. (2009). 62/2009. Erstellung eines Logistikkonzepts zur effizienten Sammlung von biogenen Abfällen als Input für eine energetische Nutzung in Biogasanlagen. Raport w ramach programu: Energiesysteme der Zukunft.

Zigldrum P. (2011). Langfassung Konferenzbeitrag. Gas aus Gras – Biologie der Grasvergärung in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Materiały konferencyjne: Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial 1-2. marca 2011, Berlin.