



SCENARIUSZ: Energia z biomasy



Cel główny: poznanie odnawialnego źródła energii – biomasy



Cele operacyjne:

Uczeń:

- rozumie pojęcia: odnawialne i nieodnawialne źródła energii,
- wymienia odnawialne źródła energii,
- wie, że biomasa należy do odnawialnych źródeł energii,
- zna i wymienia rodzaje biomasy stałej, gazowej i ciekłej,
- zna i wymienia zastosowania różnych rodzajów biomasy,
- zna i wymienia rodzaje biogazowni ze względu na stosowany surowiec,
- zna i opisuje schemat pracy biogazowni,
- rozumie pojęcia: biomasa, uprawy i rośliny energetyczne, fermentacja, biogaz, agropaliwa,
- potrafi wyjaśnić zalety wykorzystania biomasy w porównaniu do konwencjonalnych źródeł energii.



Czas trwania zajęć: 45 minut



Środki dydaktyczne: klej, nożyczki, papier, brystol, kolorowy papier, karty pracy, Załącznik nr 1 „Rozsypanka literowa”, Załącznik nr 2A „Energia z biomasy I”, Załącznik nr 2B „Energia z biomasy II”, Załącznik nr 3 „Rośliny upraw energetycznych”, Załącznik nr 4 „Schemat działania biogazowni”, Załącznik nr 5 „Schemat procesu inwestycyjnego”, Załącznik nr 6 „Mapa lokalizacji instalacji wykorzystujących biomasę na terenie województwa kujawsko-pomorskiego”, długopisy, kredki, pisaki, naturalne eksponaty: węgiel kamienny, torf, węgiel brunatny, ropa naftowa (olej napędowy, benzyna), drewno kawałkowe, wióry, trociny, słoma, olej rzepakowy (biopaliwo), bulwy topinamburu



Metody: pogadanka, wykład, dyskusja, pokaz z objaśnieniem, praca w grupach

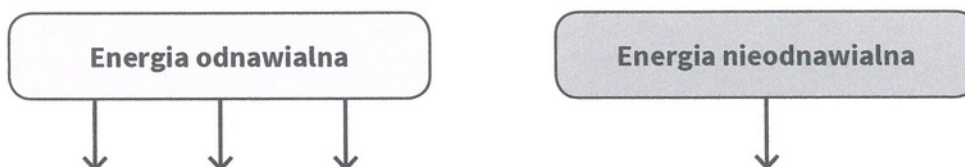
Przebieg zajęć:

klasy I–III SP

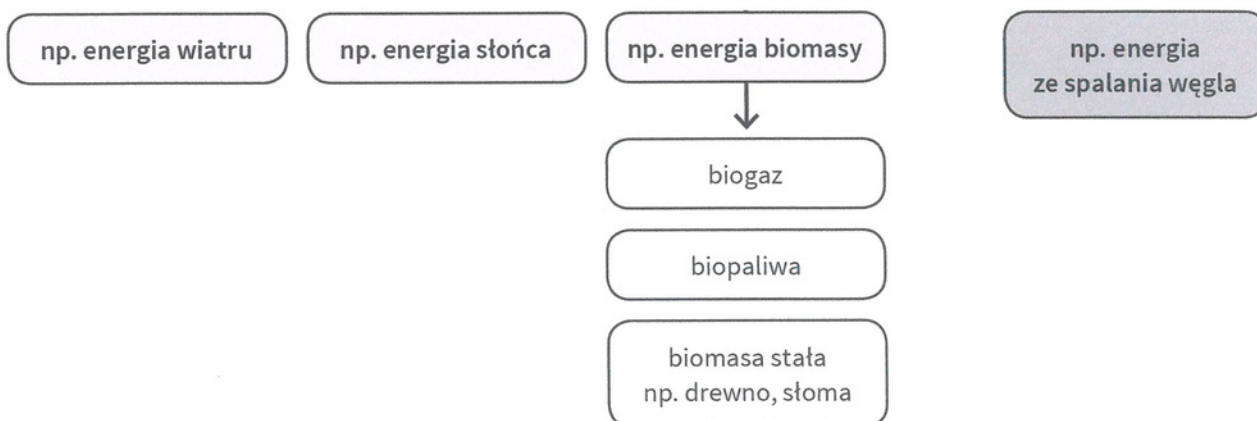
1. Prowadzący dzieli uczniów na 4 zespoły, rozdaje im 4 zestawy rozsypanek (Załącznik nr 1) i prosi o ułożenie wyrazów. Wyjaśnia, że wyrazy utworzą temat zajęć.
2. Prowadzący po ułożeniu rozsypanek, wykorzystując „burzę mózgow” prosi uczniów o podanie skojarzeń, wyjaśnień poszczególnych słów. Prosi uczniów o zapisanie pomysłów na tablicy/flipcharcie.
3. Prowadzący prosi uczniów o opowiedzenie, do czego człowiek wykorzystuje energię.
4. Prowadzący po przeprowadzeniu pogadanki wraz z uczniami formułuje wniosek, że energia wykorzystywana jest w wielu dziedzinach życia i możemy wyróżnić co najmniej 3 rodzaje energii – elektryczną (prąd), ciepłą i mechaniczną (np. w samochodach).
5. Prowadzący prosi o podanie źródeł energii – surowców, z jakich możemy pozyskiwać różne rodzaje energii. Prowadzący prowadzi pogadankę nt. wykorzystania surowców energetycznych w ciągu stuleci. Należy zaznaczyć, że drewno jest surowcem wykorzystywanym do uzyskania energii (ciepła i światła) od stuleci, do dzisiaj istnieją społeczności, które wykorzystują tylko ten rodzaj surowca do uzyskania energii. Ropę naftową oraz węgiel kamienny wykorzystujemy od średniowiecza (hutnictwo żelaza), a węgiel brunatny od XIX w.
6. Prowadzący prosi uczniów o uzupełnienie zadania 1 z karty pracy. Zwraca uwagę na ilość zużywanej energii (wyrażonej w zużyciu drewna) przez człowieka na przestrzeni wieków.
7. Prowadzący wprowadza pojęcie odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Prowadzący podaje informację, że energia uzyskana z biomasy należy do odnawialnych źródeł.
8. Prowadzący wykorzystując „burzę mózgow” prosi uczniów o wyjaśnienie pojęcia „biomasa”.
9. Prowadzący wyjaśnia uczniom, że „biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają rozkładowi”.


SCENARIUSZ: Energia z biomasy

10. Prowadzący wykorzystując Załącznik nr 2A przedstawia różne rodzaje biomasy stosowanej do uzyskania energii:
- biomasa stała – np. drewno, wióry, trociny, słoma, ziarno zbóż,
 - biomasa ciekła/biopaliwo – olej wyciskany z ziaren roślin oleistych, który jest dodawany do paliw,
 - biogaz.
11. Prowadzący rysuje na tablicy/flipcharcie schemat podziału energii według wzoru:



12. Prowadzący prosi uczniów o uzupełnienie poniższego schematu. Wybrani uczniowie uzupełniają schemat na tablicy/flipcharcie, w tym czasie pozostali uzupełniają zadanie 2 z karty pracy.



13. Prowadzący wyjaśnia uczniom, że obecnie tworzone są specjalne uprawy z roślin, które po spaleniu dadzą dużo energii. Takie uprawy i rośliny nazywane są energetycznymi (Załącznik 3).

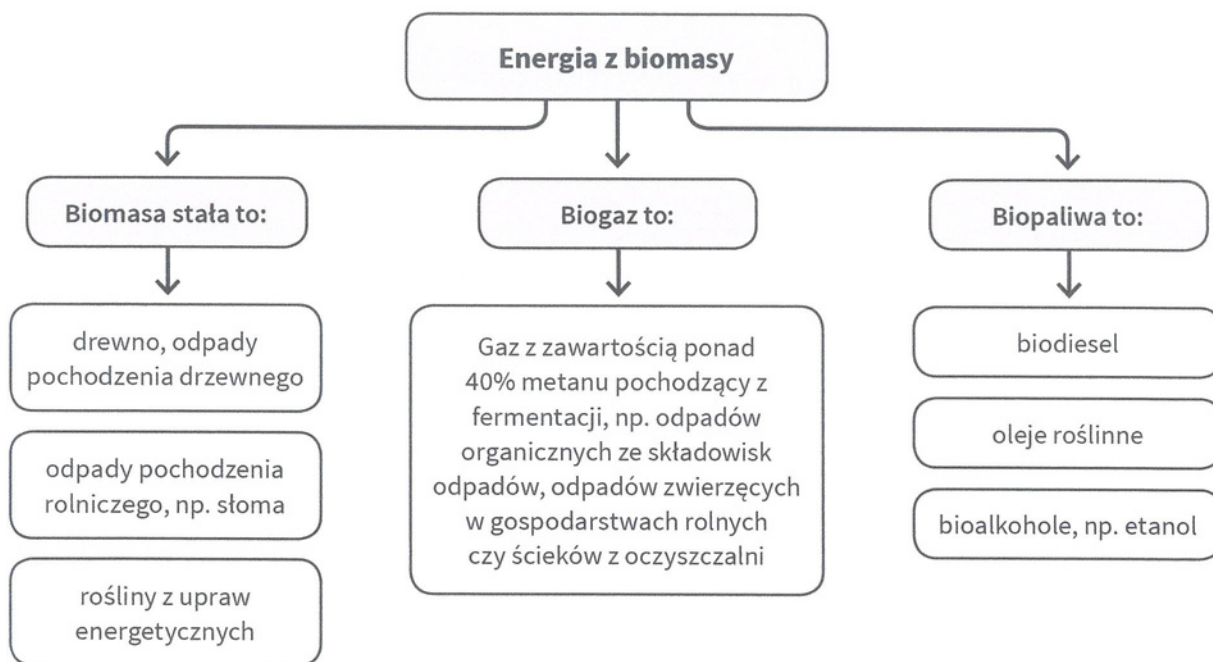
Podsumowanie

Prowadzący wykorzystując zebrane eksponaty – surowce energetyczne – prosi uczniów o ich obejrzenie i opisanie, które mają postać stałą, które są płynne oraz w jaki sposób uzyskujemy z nich energię. Prowadzący zwraca uwagę na fakt, że wszystkie surowce mają pochodzenie organiczne. Węgiel i ropa naftowa powstały z materii roślinnej, która była zasypywana ziemią, skałami i pod wpływem ciepła i ciśnienia, w beztlenowych warunkach uległa uwęgleniu. Węgiel i ropa to nieodnawialne źródła energii. Natomiast drewno i pochodne oraz olej roślinny to biomasa, czyli odnawialne źródło energii.

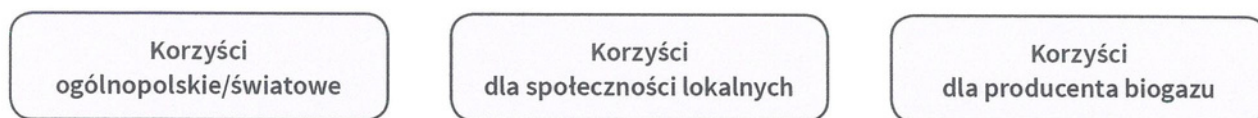
klasy IV-VI SP, szkoły ponadpodstawowe

Uczniów z klas IV-VI SP obowiązuje zakres treści bez podkreślenia. Uczniowie klas ponadpodstawowych przerabiają wszystkie treści.

- Prowadzący wykorzystując „burzę mózgów” prosi uczniów o podanie informacji/skojarzeń nt. odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii.
- Prowadzący prosi o zapisanie informacji na kartonikach, które uczniowie zawieszają na tablicy magnetycznej/flipcharcie. Następnie prosi o posegregowanie informacji. Razem z uczniami zostaje wypracowana definicja tych rodzajów energii.
- Prowadzący podaje, że jednym z rodzajów energii odnawialnej jest energia pochodząca z biomasy.
- Prowadzący podaje definicję biomasy wykorzystywanej do pozyskiwania energii według prawa krajowego oraz prawa unijnego.
- Prowadzący wykorzystując Załącznik nr 2B prezentuje rodzaje biomasy: stałą, ciekłą i gazową, prosi wybranych uczniów o zanotowanie informacji na tablicy/flipcharcie w formie schematu, według wzoru:



- Prowadzący wykorzystując Załącznik nr 4 przedstawia schemat wytwarzania i pozyskiwania energii z biogazu.
- Prowadzący wykorzystując Załącznik nr 5 przedstawia proces inwestycyjny, który musi być przeprowadzony w przypadku budowy biogazowni, ze szczególnym uwzględnieniem konsultacji społecznych.
- Prowadzący prosi uczniów o zastanowienie się, jakie korzyści przynosi budowa biogazowni, korzyści należy pogrupować według wzoru:



- Prowadzący wykorzystując Załącznik nr 6 przedstawia kilka lokalizacji instalacji wykorzystujących biomasę do produkcji energii.
- Prowadzący prosi uczniów o zastanowienie się, jakie zalety i wady ma produkcja energii z biomasy.

Podsumowanie

Prowadzący prosi o uzupełnienie kart pracy.



INFORMACJE, POJĘCIA, DEFINICJE

Energia – skalarna wielkość fizyczna charakteryzująca stan materii jako zdolność do wykonania pracy. Energia występuje w różnych postaciach, np: energia cieplna, kinetyczna, jądrowa.

Energetyka – dział nauki i techniki, ale również gałąź przemysłu, która zajmuje się przetwarzaniem dostępnych form energii na postać łatwą do wykorzystania, np. na energię elektryczną i energię cieplną.

Biomasa – cała istniejąca materia organiczna, pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, ulegająca biodegradacji, czyli rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów.

- Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE Unii Europejskiej termin „biomasa” oznacza „...podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości z przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich...”.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 23 lutego 2010 r. termin „biomasa” oznacza „stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego



ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 4 rozporządzenia Komisji (WE) nr 687/2008 z dnia 18 lipca 2008 r. ustanawiającego procedury przejścia zbóż przez agencje płatnicze lub agencje interwencyjne oraz metody analizy do oznaczania jakości zbóż (Dz. Urz. UE L 192 z 19.07.2008, str. 20) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu...”.

Biogazownia – instalacja służąca do produkcji biogazu z biomasy roślinnej, odpadów z przemysłu rolnego, spożywczego, odchodów zwierzęcych, biologicznego osadu ze ścieków. Wyróżniamy trzy rodzaje biogazowni w zależności od rodzaju materii organicznej, jaka jest używana:

- a) biogazownia na składowisku odpadów – biogaz powstaje podczas rozkładu części organicznej znajdującej się w odpadach komunalnych, produkcja biogazu na składowisku może trwać nawet 20 lat od momentu zdeponowania odpadów.
- b) biogazownia rolnicza, wsadem w typowych biogazowniach rolniczych są kiszonka kukurydzy oraz gnojowica, przy czym 75% stanowi kiszonka z kukurydzą, zaś gnojowica 25%. Zaletą tego typu biogazowni jest duża stabilność procesu oraz wysoka wydajność produkcji biogazu.
- c) biogazownia przy oczyszczalni ścieków, wsadem w biogazowni są osady ściekowe, dzięki fermentacji, dochodzi do neutralizacji bakterii chorobotwórczych, wirusów oraz pasożytów. Z 1 tony mokrych osadów ściekowych można uzyskać od 35 do 280 m³ biogazu, w zależności od składu osadu.

W zależności od liczby etapów procesu technologicznego wyróżniamy:

- a) jednoetapowe – proces fermentacji prowadzony jest w jednej komorze fermentacyjnej, wszystkie fazy procesu technologicznego przebiegają w jednym zbiorniku.
- b) dwuetapowe – proces fermentacji prowadzony jest w dwóch komorach fermentacyjnych, np. w przypadku wykorzystania odpadów tłuszczowych. Główną zaletą tego systemu jest wytworzenie dodatkowo około 20% biogazu podczas 2 etapu.
- c) wieloetapowe – proces fermentacji prowadzony w kilku komorach fermentacyjnych, stosowane dość rzadko ze względu na duże koszty inwestycyjne, zaletą jest uzyskanie większych ilości biogazu i skrócenie czasu trwania fermentacji nawet do 4-6 dni.

Fermentacja – proces enzymatycznych przemian związków organicznych w warunkach beztlenowych, których efektem jest uzyskanie energii. Fermentację przeprowadzają bakterie beztlenowe. W zależności od otrzymanego produktu wyróżniamy kilka rodzajów fermentacji, np. alkoholowa, cytrynowa, masłowa, mlekowa, metanowa.

Rodzaje biomasy:

- a) biomasa stała:
 - drewno i odpady z przemysłu drzewnego, w tym brykiet lub palety drzewne – produkowane z rozdrobnionych odpadów drzewnych, poprzez ich suszenie, mielenie i prasowanie,
 - uprawy energetyczne – rośliny uprawiane specjalnie do celów energetycznych,
 - produkty rolnicze i odpady organiczne z rolnictwa, w tym słoma, ziarno (głównie owies),
 - niektóre odpady komunalne i przemysłowe,
 - słoma,
 - torf.
- b) biomasa gazowa
 - gaz błotny (biogaz) – powstaje w czasie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych na wysypiskach śmieci i przy oczyszczalniach ścieków oraz odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych; w wyniku tego procesu wydziela się metan, dwutlenek węgla i woda, alkohol oraz niższe kwasy organiczne; w efekcie powstaje mieszanina gazów, której głównym składnikiem jest metan, wykorzystywany przez człowieka do produkcji energii elektrycznej i ciepłej,
 - gaz drzewny (halzgas) – powstaje w czasie kontrolowanego termicznego rozkładu drewna przy użyciu powietrza jako czynnika zgazowującego w urządzeniu zwanym gazogeneratorem; składa się przede wszystkim z niepalnego azotu oraz wodoru, tlenku węgla, niewielkiej ilości metanu, dwutlenku węgla i pary wodnej; posiada niższą wartość opałową niż biogaz; może być stosowany do zasilania silników spalinowych i kotłów.



- c) biomasa ciekła – zgodnie z ustawą biopaliwową (Dz.U. z 2006 r. nr 169, poz. 1199, z późn. zm.) to substancje, które nie spełniają norm jakościowych dla biopaliw i nie zostały przetworzone, zmodyfikowane chemicznie, skomponowane lub uszlachetnione przy użyciu substancji chemicznych lub syntetycznych, dypresatorów lub substancji ropopochodnych:
- alkohole wytwarzane z roślin o dużej zawartości cukru,
 - oleje roślinne wytwarzane z roślin oleistych przez tłoczenie, ekstrakcję lub za pomocą porównywalnych metod, czyste lub rafinowane, niemodyfikowane chemicznie.

Biopaliwa – paliwa, które powstają z biodegradacji biomasy w czasie alkoholowej fermentacji węglowodanów; zgodnie z ustawą o biopaliwach i biokomponentach ciekłych Dz.U. z 2006 r. nr 169, poz. 1199, z późn. zm.) dzielimy na:

- a) benzyny silnikowe zawierające powyżej 5,0% objętościowo biokomponentów lub powyżej 15,0% objętościowo eterów,
- b) olej napędowy zawierający powyżej 5,0% objętościowo biokomponentów,
- c) ester, bioetanol, biometanol, dimetyloeter oraz czysty olej roślinny – stanowiące samoistne paliwa,
- d) biogaz – gaz pozyskany z biomasy,
- e) biowodór – wodór pozyskiwany z biomasy,
- f) biopaliwa syntetyczne – syntetyczne węglowodory lub mieszanki syntetycznych węglowodorów, wytwarzane z biomasy, stanowiące samoistne paliwa;
 - **bioetanol** (C_2H_5OH , alkohol rolniczy) – powstaje zazwyczaj w procesie fermentacji skrobi i cukrów lub destylacji i rektyfikacji, może być syntetyzowany z mieszaniny dwutlenku węgla, wodoru i wody. Jest biokomponentem paliw silnikowych, wzbogaconych o wysokooktanowe składniki tlenowe, co pozwala ograniczyć ilość ołowiu w paliwie oraz zredukować emisję tlenku węgla. Powoduje jednak zmętnienie paliwa i szybszą korozję poprzez przyspieszenie chłonięcia wody.
 - **biometanol** (CH_3OH) – powstaje w czasie suchej destylacji roślinnej biomasy lub w czasie syntezy gazu w procesie pirolizy (rozkładu termicznego bez kontaktu z tlenem i innymi czynnikami utleniającymi). Wykorzystywany jest jako zamiennik paliw stosowanych w silnikach lotniczych i sportowych z zapłonem iskrowym lub jako rozpuszczalnik.
 - **biodiesel** – olej napędowy, który stanowi lub zawiera komponent estrów roślinnych, w Europie głównie metylowy ester rzepakowy (MER). Ulega szybszej degradacji niż olej napędowy, łatwo się rozpuszcza, a jego spalanie powoduje mniejszą emisję gazów cieplarnianych niż w przypadku zwykłego oleju napędowego. Może być stosowany samodzielnie jako czyste paliwo i oznacza się go wtedy symbolem B100. W tej postaci wykorzystywany jest najczęściej do napędu silników pracujących na zbiornikach wodnych, autobusów miejskich lub maszyn rolniczych pracujących na chronionych obszarach. Stosuje się również mieszanki biodiesla i oleju napędowego i tak np. mieszanka B20 zawiera 20% estrów roślinnych i 80% oleju napędowego. Wprowadzenie 5-8% MER do oleju napędowego nie wymaga tworzenia specjalnej sieci dystrybucji takiego paliwa. Ester ten poprawia właściwości smarne oleju napędowego i może zastępować niektóre jego składniki syntetyczne. MER stosowany jest również zamiast oleju opałowego lub jako dodatek do niego.

Rośliny energetyczne

W celu pozyskiwania biomasy uprawia się specjalne gatunki roślin. Roślinami energetycznymi nazywamy takie, które szybko rosną i po wysuszeniu dają duże plony, są odporne na szkodniki i mało wymagające, a ich uprawa nie jest droga. Uprawa tych roślin może odbywać się na glebach, które nie nadają się do uprawy żywności. Do roślin energetycznych zaliczamy m.in: wierzbę energetyczną, malwę pensylwańską, topinambur, miskant olbrzymi, różę bezkończącą, rdest, trzcinę pospolitą.

- a) **Wierzba wiciowa (energetyczna)** *Salix viminalis* – rośnie bardzo szybko i pierwsze zbiory następują 2-3 lata od posadzenia. Z hektara upraw w ciągu roku można uzyskać średnio 10 ton suchej masy. Roślina ta jest mrozoodporna i posiada małe wymagania glebowe. Zawiera duże ilości salicylanów i dzięki temu nie jest podgryzana przez zwierzęta. Może być uprawiana na każdym terenie zarówno suchym, jak i podmokłym. Z założonej plantacji można korzystać przez 30 lat. Wierzbę tę charakteryzuje bardzo duży przyrost roczny masy drzewnej. Gdybyśmy porównywali 1 ha wierzby i 1 ha lasu gospodarczego, to z wierzby uzyskamy około 14 razy więcej masy drzewnej. Wydajność 1 ha plantacji to około 30-40 ton masy drzewnej co roku, a to wystarczy do ogrzania domu o powierzchni 150 m². Wierzba ta nie posiada korzenia palowego tylko korzenie kłęczaste o dł. 4,5 m, dzięki temu łatwo zlikwidować jej plantacje. Wartość energetyczna wierzby wynosi ok. 19,8 MJ/kg.



- b) **Malwa pensylwańska (ślazowiec pensylwański) *Sida hermaphrodita*** – pochodzi z Ameryki Płn. Jest byliną, którą można użytkować przez 20-30 lat. Plon, którego wielkość uzależniona jest od nawożenia stanowią zamierające jesienią pędy o grubości około 5-40 mm oraz wysokości do 500 cm, które cechuje niska wilgotność ok. 15-30%. Z 1 ha plantacji można uzyskać do 40 ton suchej masy; wartość energetyczna plonu wynosi ok. 15 MJ/kg. Roślina ta rośnie na glebach do V klasy, o odczynie obojętnym lub lekko kwaśnym. Roślina ta wrażliwa jest na zachwaszczenie. Plon uzyskuje się dopiero w trzecim roku uprawy.
- c) **Topinambur (słonecznik bulwiasty) *Helianthus tuberosus* L.** – należy do rodziny astrowatych i pochodzi z Ameryki Płn. Osiąga wysokość 2-4 m, ma szerokie około 20 cm liście i rozbudowany system korzeniowy zakończony bulwami. W Polsce zarejestrowane są dwie odmiany tego gatunku: Albik o białych maczugowatych bulwach i Rubik z czerwonymi bulwami. Może być uprawiany w każdych warunkach, ale słabo rośnie na terenach podmokłych i kwaśnych. Bulwy są mrozoodporne i dzięki temu plantacje mogą się odnawiać w sposób samoistny. Z uprawy zbiera się masę zieloną oraz bulwy. Z plantacji można zbierać 3 pokosy o długości około 20-30 cm. Bulwy zbiera się późną jesienią. Z 1 ha uprawy w Polsce zbiera się zwykle około 10-16 ton suchej masy. Roślina ta od wieków wykorzystywana jest na świecie do celów spożywczych. W energetyce topinambur wykorzystywany jest do spalania bezpośredniego lub po przetworzeniu na brykiet lub palety oraz po zakiszeniu do produkcji etanolu i biogazu. Topinambur może być stosowany do rekultywacji terenów zniszczonych przez przemysł lub gospodarkę komunalną.
- d) **Miskant olbrzymi *Miscanthus giganteus*** – roślina szeroko rozpowszechniona na obszarze prawie całej Azji centralnej i południowo-wschodniej, w Europie pojawił się w XVI wieku. Jest to duża trawa kępowa o silnie rozwiniętym systemie korzeniowym, o wysokości źdźbła 2-3,5 m. Zaletą miskanta jest szybki wzrost, a co się z tym wiąże – duża ilość biomasy z jednostki powierzchni i stosunkowo duża odporność na niskie temperatury.

Drewno kawałkowe

W Polsce drewno ma duże znaczenie w pozyskiwaniu energii do celów ciepłych. Drewno w energetyce dzielone jest na trzy kategorie: drewno leśne, drewno z celowych upraw energetycznych oraz drewno z odzysku, wcześniej używane do innych celów. W celach energetycznych czynnikiem brany pod uwagę jest wartość opałowa drewna określająca, ile energii można z niego pozyskać. Im wartość ta jest wyższa, tym drewno posiada lepsze właściwości energetyczne, przy czym bardzo ważna jest również jego wilgotność. Największą wartość opałową posiada drewno z drzew liściastych, w tym zwłaszcza grabu, buka i dębu. Wśród drzew iglastych największą wartość opałową wykazuje drewno z dąglezji, sosny i modrzewia.

Wady i zalety energii z biomasy

a) Zalety:

- Spalanie biomasy jest neutralne dla środowiska, bowiem ilość dwutlenku węgla, która wyemitowana zostaje do atmosfery podczas tego procesu jest równoważna ilości dwutlenku węgla zużywanego przez rośliny, które odtwarzają biomasę w procesie fotosyntezy. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 12.09.2008 r. w sprawie monitorowania emisji substancji wskaźnik emisji biomasy wynosi zero MgCO_2/TJ lub Mg lub m^3 (Dz.U. nr 183, poz. 1142).
- Dzięki wykorzystaniu biomasy – budowy instalacji do wykorzystania biomasy – budowane jest bezpieczeństwo energetyczne kraju.
- Spalanie biomasy dostarcza mniej szkodliwych pierwiastków niż spalanie paliw kopalnych.
- Dzięki wykorzystywaniu biomasy zmniejsza się ilość odpadów, w tym uciążliwych odpadów rolniczych, poubojowych czy osadów z oczyszczalni ścieków.
- Dzięki wykorzystaniu biomasy oszczędza się zasoby paliw kopalnych.
- Z biomasy można wytworzyć wiele różnych form energii, np. ciepło do ogrzewania, prąd elektryczny, paliwo dla samochodu.
- Produkcja biomasy pozwala na zagospodarowanie nieużytków lub skażonych gleb.
- Ogrzewanie biomasą jest opłacalne, jej ceny są konkurencyjne na rynku paliw.
- W przypadku wykorzystania biomasy rolniczej następuje dywersyfikacja źródeł dochodów rolniczych.
- Producenci energii z biomasy mogą liczyć na zyski ze sprzedaży energii cieplnej, energii elektrycznej, biopaliw, zielonych certyfikatów, nawozu (z pulpy pofermentacyjnej).
- Promocja gmin jako przyjaznych inwestorom oraz zwiększenie dochodów gminy z tytułu podatków.



b) Wady:

- Biomasa charakteryzuje mała gęstość surowca, utrudniająca transport i jego magazynowanie.
- Niektóre rośliny energetyczne dostępne są tylko sezonowo.
- Mniejsza niż w przypadku paliw kopalnych wartość energetyczna surowca.
- Duże uprawy roślin energetycznych zmniejszają bioróżnorodność środowiska poprzez wprowadzenie monokultur.
- Jeśli biomasa jest zanieczyszczona nawozami sztucznymi, pestycydami lub innymi związkami chemicznymi, jej spalanie powoduje powstanie związków o toksycznym i rakotwórczym działaniu.

Wykorzystanie biomasy w województwie kujawsko-pomorskim na tle Polski

Rynek biomasy w Polsce systematycznie i dynamicznie rośnie. Szacuje się, że w najbliższej przyszłości biomasa obok energii wiatrowej będzie odgrywała główną rolę w produkcji energii z OZE.

Biomasa wykorzystywana jest chętnie przez spółki energetyczne jako samodzielne paliwo lub współpalana z drewnem. Według Polskiej Izby Gospodarczej Energii Odnawialnej prawie 90% zużytej w 2010 r. energii z odnawialnych źródeł to tzw. zielone ciepło. Składała się na nie głównie energia wytwarzana z biomasy stałej w źródłach nieprzyłączonych do sieci (ok. 95% wolumenu zielonego ciepła). Pozostała zielona energia cieplna generowana była w sieciowych źródłach w oparciu o biomasa stałą oraz przez pompy ciepła i kolektory słoneczne. Według raportu „Energia odnawialna w Polsce 2012” Gramzielone.pl w 2011 roku wolumen energii wytworzonej we współspalaniu zwiększył się w stosunku do 2010 roku o 18%.

W przypadku produkcji energii z biomasy problemem w Polsce jest zbyt mały dostęp do surowca pochodzącego z produkcji rolnej. Biomasa do polskich elektrociepłowni i elektrowni w większości importowana jest z zagranicy, m.in. Europy Wschodniej, Azji i Afryki. Popyt na biomasa dostrzega coraz więcej firm, które zakładają w tym celu plantacje roślin energetycznych. Przykładem jest tworzona na Pomorzu przez spółkę International Paper Kwidzyn największa w Europie plantacja biomasy energetycznej, która zajmować ma powierzchnię 25 tys. ha.

W najbliższych latach Ministerstwo Gospodarki chce promować wykorzystanie biomasy w mniejszych lokalnych elektrowniach spalających wyłącznie biomasa oraz rozwój biogazowni na obszarach wiejskich.

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego biomasa wykorzystywana jest przede wszystkim w małych instalacjach ogrzewających pojedyncze budynki lub grupy budynków w małych miastach i na wsiach. Najwięcej takich instalacji zlokalizowanych jest w północno-zachodniej, wschodniej i południowo-zachodniej części województwa tj. na terenie powiatów: brodnickiego, świeckiego, rypińskiego i żnińskiego.

	Miejscowości
Spalanie/współspalanie biomasy stałej (słoma, drewno itp.)	Brodnica, Cepno, Wrocławki, Grzybno, Ślesin, Rypin, Więcbork, Sępólno Krajeńskie, Świekatowo, Parlin, Biskupin, Świecie, Gruczno
Instalacje do pozyskania biogazu ze składowisk odpadów	Toruń, Bydgoszcz, Grudziądz, Rypin
Zakłady przetwarzające biomasa (produkcja brykietów, peletów, trocin, zrębków itp.)	Grudziądz, Piotrków Kujawski, Świecie, Serock, Pruszcz, Sępólno Krajeńskie
Możliwe/planowane miejsca lokalizacji biogazowni przy oczyszczalniach ścieków	Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Brodnica, Inowrocław



KARTA PRACY: Energia z biomasy




KLASY I–III SP

IMIĘ I NAZWISKO:


DATA:

Zadanie 1.

Zastanów się, na jakie potrzeby człowiek zużywał energię w ciągu wieków. Uzupelnij poniższą tabelę wklejając w poszczególne wiersze rysunki obrazujące działania człowieka. Zwróć uwagę, jak zmieniło się zapotrzebowanie na energię i ile energii człowiek zużywał na swoje potrzeby (wskaźnik wyrażony w spalaniu drewna).

OKRES ZBIERACTWA I ŁOWIECTWA	
Zużycie energii	Potrzeby człowieka
 ½ kg drewna dziennie na 1 osobę	
STAROŻYTNOŚĆ	
Zużycie energii	Potrzeby człowieka
 5 kg drewna dziennie na 1 osobę	
ŚREDNIOWIECZE	
Zużycie energii	Potrzeby człowieka
 10 kg drewna dziennie na 1 osobę	

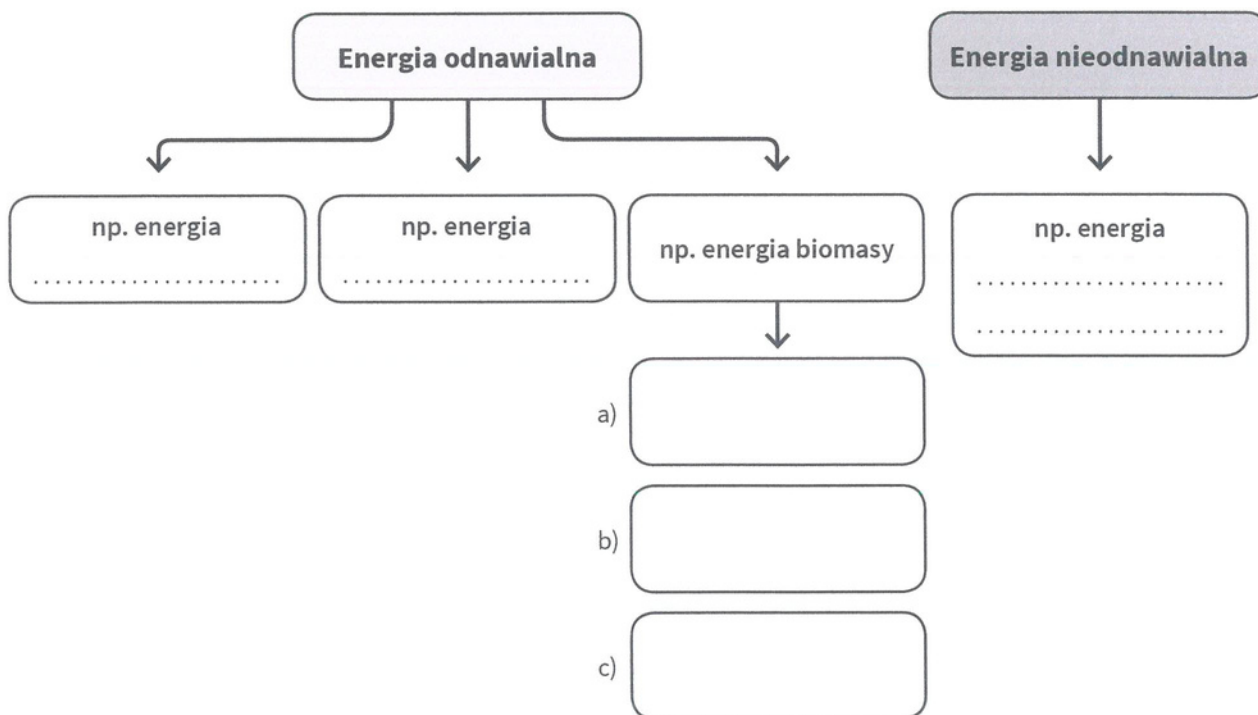
Zadanie 1. c.d.

OD CZASÓW REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ	
Zużycie energii	Potrzeby człowieka
 23 kg drewna dziennie na 1 osobę	

Zadanie 2.

Uzupełnij schemat, wykorzystując wyrazy z ramki.

wody biopaliwa biomasa stała np. drewno
 spalania węgla kamiennego słońca biogaz



Obrazki do zadania nr 1 (klasy I-III)



OKRES ZBIERACTWA I ŁOWIECTWA

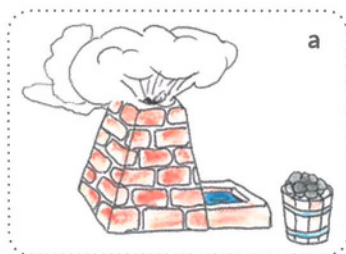


ognisko do gotowania potraw

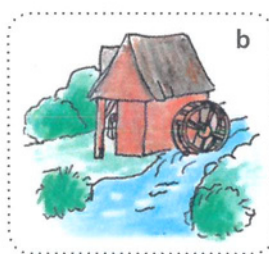


pochodnia

STAROŻYTNOŚĆ

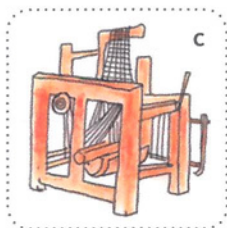


wytapianie rudy żelaza



młyn wodny

ŚREDNIOWIECZE



warsztat tkacki



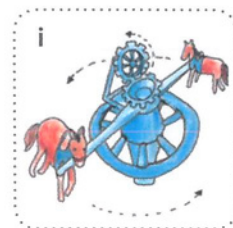
warsztat pozyskiwania
i obróbki metali



ogrzewanie domów
- kominki

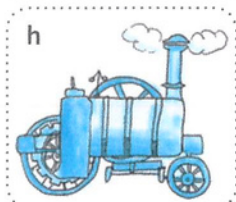


piec chlebowy

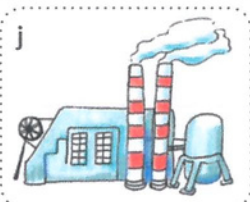


kierat

OD CZASÓW REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ



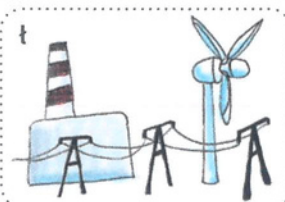
maszyny parowe



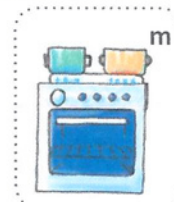
fabryki



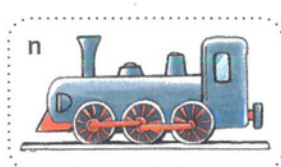
kuchnie węglowe



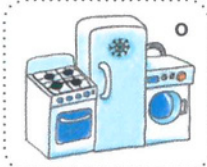
elektrownie



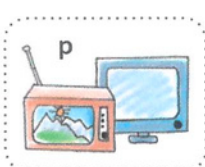
kuchnie gazowe



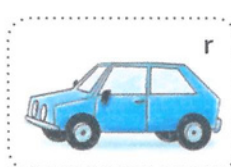
pociągi



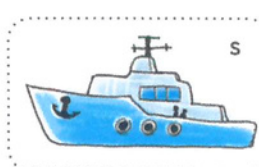
sprzęt AGD



sprzęt RTV



samochody



statki



KARTA PRACY: Energia z biomasy

KLASY IV-VI SP

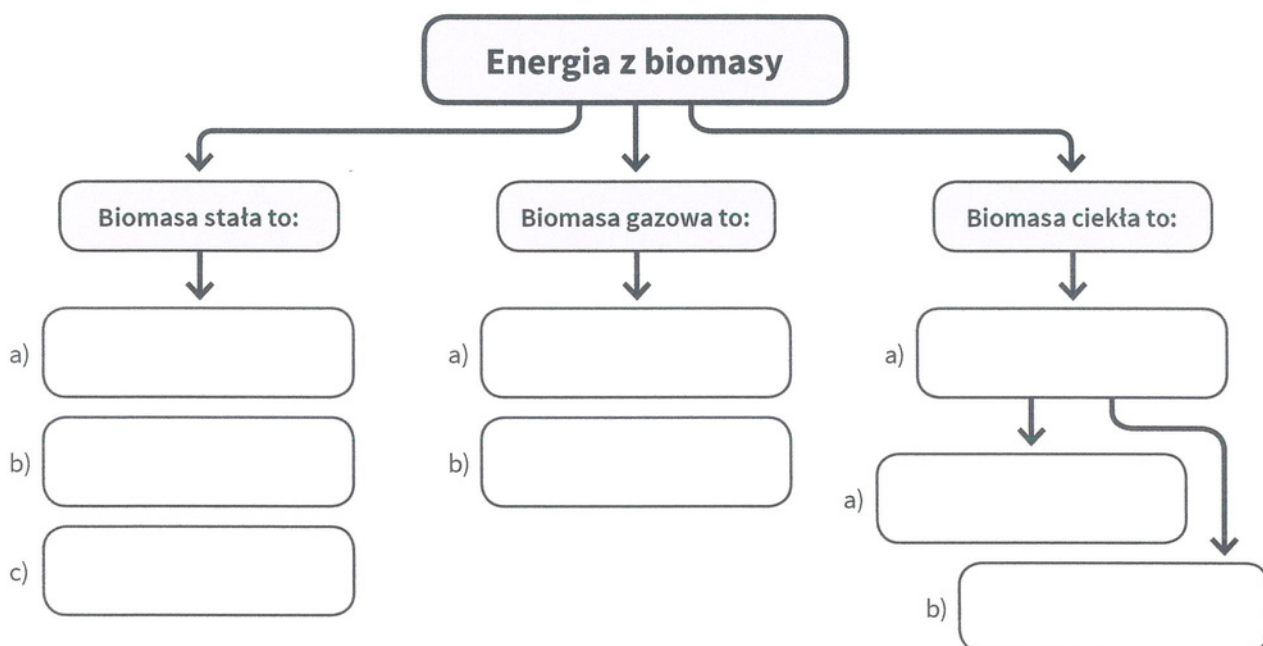
IMIĘ I NAZWISKO:

DATA:

Zadanie 1.

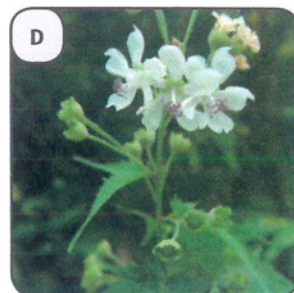
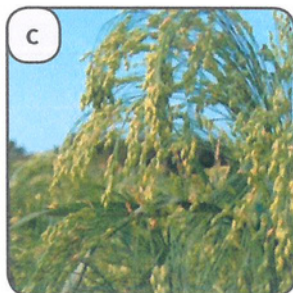
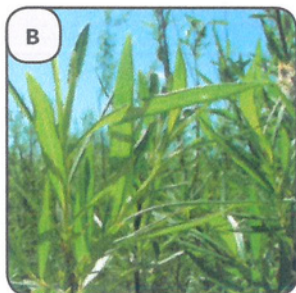
Uzupełnij schemat opisujący rodzaje biomasy.

biogaz biopaliwa biodiesel rośliny z upraw energetycznych
halzgas bioetanol drewno słoma



Zadanie 2.

Skreśl co drugą literę, a otrzymasz nazwy roślin energetycznych.



a) M O I R S G K F A Z N J T Y

b) W U I F E L R N Z D B H A K

c) P G R J O A S W O T

d) Ś Z L V A B Z K O G W E I U E I C



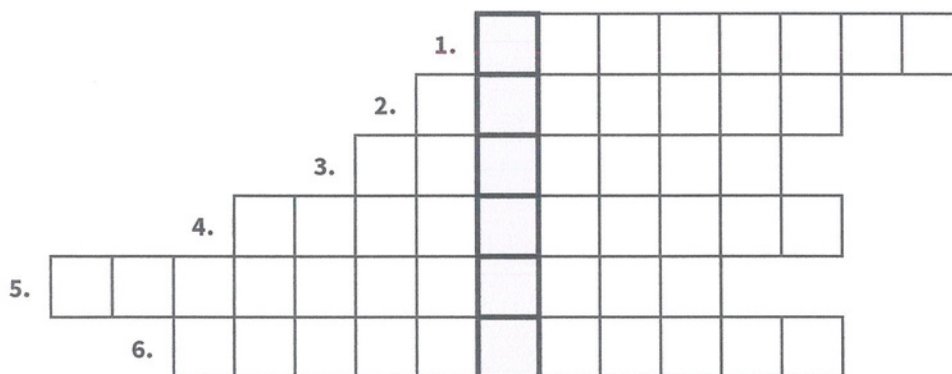
Zadanie 3.

Zaznacz krzyżykiem (X), czy podana charakterystyka (cecha) energii z biomasy jest zaletą czy wadą.

Lp.	Charakterystyka	Zaleta	Wada
1.	Dzięki wykorzystywaniu biomasy zmniejsza się ilość odpadów.		
2.	Spalanie biomasy jest neutralne dla środowiska, bowiem ilość dwutlenku węgla, która wyemitowana zostaje do atmosfery podczas tego procesu jest równoważna ilości dwutlenku węgla zużywanego przez rośliny, które odtwarzają biomasę w procesie fotosyntezy.		
3.	Spalanie biomasy dostarcza mniej szkodliwych pierwiastków niż spalanie paliw kopalnych.		
4.	Duże uprawy roślin energetycznych zmniejszają bioróżnorodność środowiska poprzez wprowadzenie monokultur.		
5.	Jeśli biomasa jest zanieczyszczona nawozami sztucznymi, pestycydami lub innymi związkami chemicznymi, jej spalanie powoduje powstanie związków o toksycznym i rakotwórczym działaniu.		
6.	Niektóre rośliny energetyczne dostępne są tylko sezonowo.		

Zadanie 4.

Rozwiąż krzyżówkę.



1. Jeden z rodzajów paliw, otrzymywany z oleju rzepakowego.
2. Popularny gatunek rośliny energetycznej.
3. Masa wszystkich organizmów zwierząt i roślin.
4. Jedna z gałęzi przemysłu, która zajmuje się przetwarzaniem dostępnych form energii.
5. Proces beztlenowego rozkładu związków organicznych przez drobnoustroje.
W wyniku tego procesu powstaje np. metan.
6. Instalacja służąca do produkcji biogazu.

HASŁO



to

.....



KARTA PRACY: Energia z biomasy

SZKOŁY PONADPODSTAWOWE

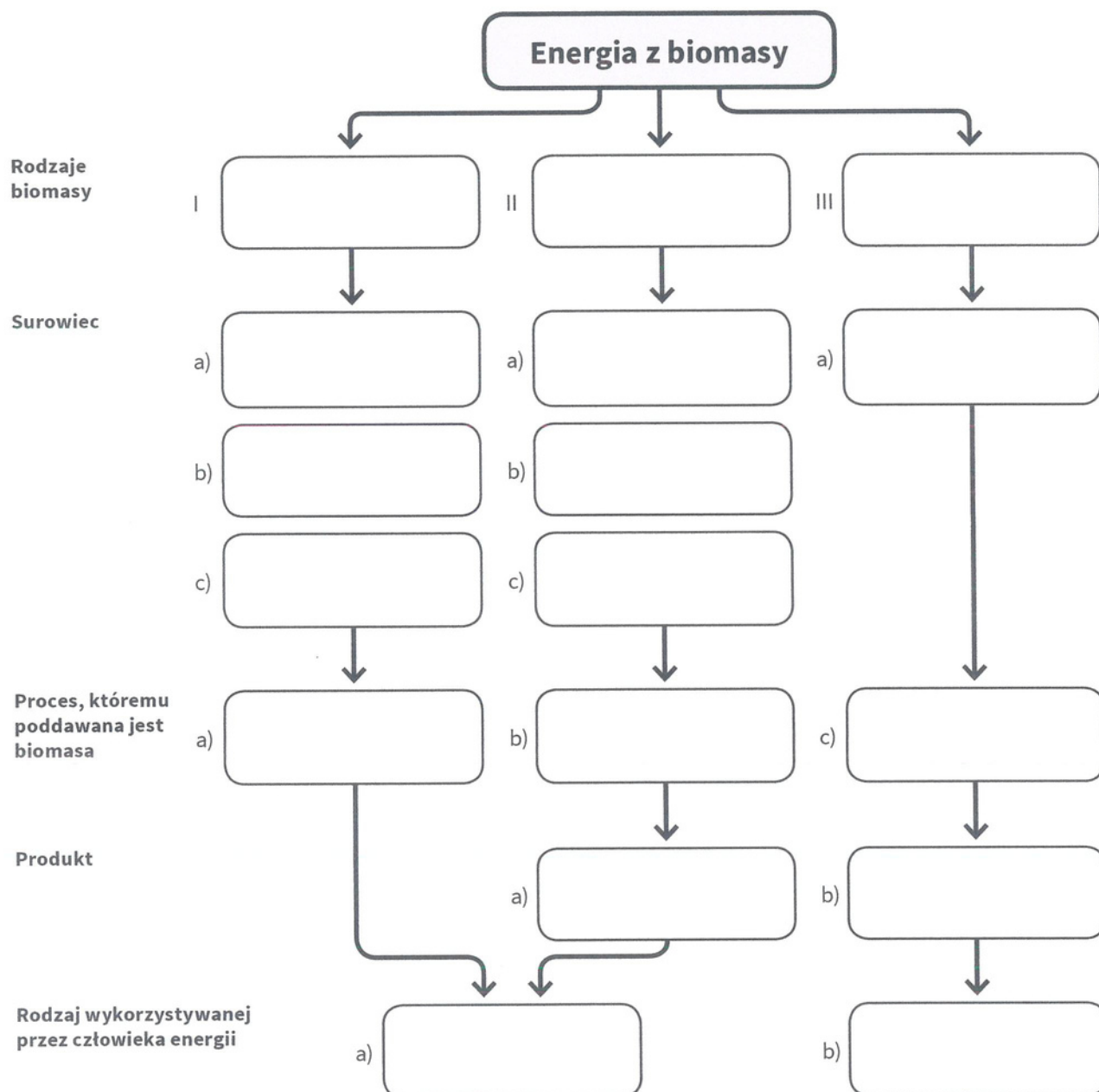
IMIĘ I NAZWISKO:

DATA:

Zadanie 1.

Uzupełnij schemat opisujący rodzaje biomasy, rodzaj wykorzystywanej materii, otrzymywane produkty i wykorzystanie otrzymanej energii.

fermentacja biomasa stała energia elektryczna i ciepła
 odpady z przemysłu rolno-spożywczego biogaz biopaliwa ścieki z oczyszczalni
 rośliny z upraw energetycznych energia mechaniczna, np. w samochodach biomasa ciekła
 biomasa gazowa drewno słoma odpady organiczne ze składowisk odpadów
 tłoczenie i ekstrakcja rośliny oleiste spalanie





Zadanie 2.

Zastanów się i wypisz korzyści z produkcji energii z biomasy według poniższego schematu.

Korzyści ogólnopolskie/światowe	Korzyści dla społeczności lokalnych	Korzyści dla producenta biogazu
a)	a)	a)
.....
b)	b)	b)
.....
c)	c)	c)
.....
d)	d)	d)
.....

Zadanie 3.

Na mapie zaznacz 3 lokalizacje instalacji wykorzystujących biomasę w procesie spalania oraz 3 lokalizacje instalacji, gdzie odzyskiwany jest biogaz na składowisku odpadów. Zastosuj odpowiednie oznaczenia.



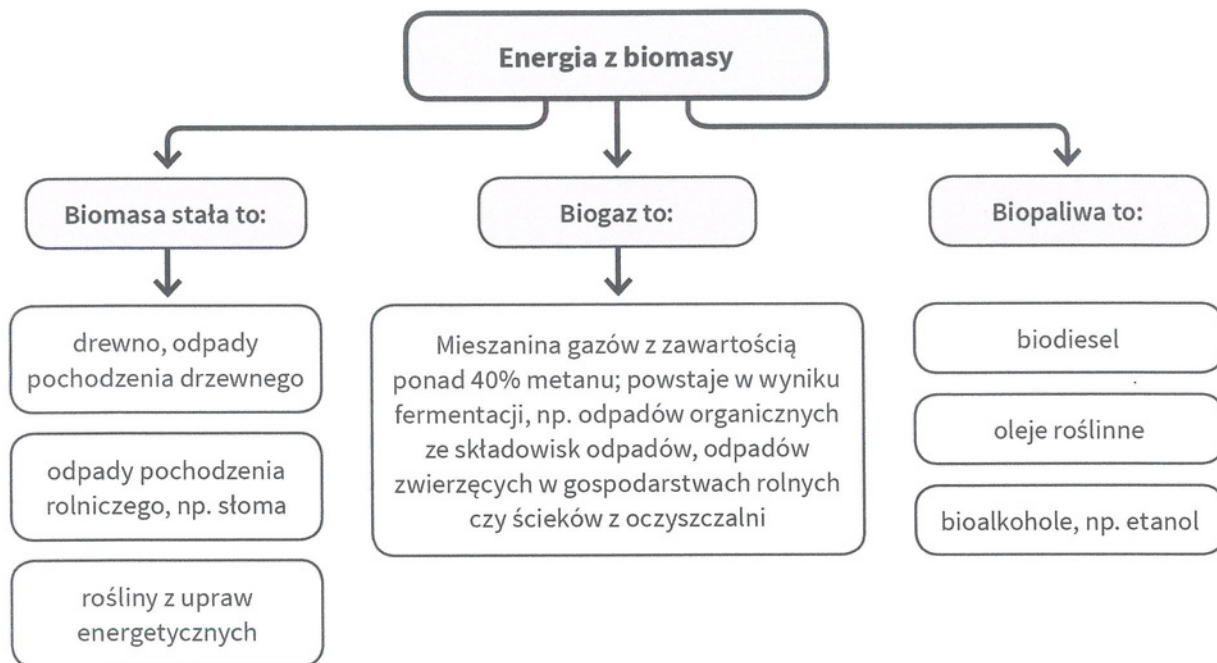
- ▲ - instalacje wykorzystujące biomasę w procesie spalania
- - instalacje odzyskiwania biogazu na składowiskach odpadów

**ZAŁĄCZNIKI: Energia z biomasy**
MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELI**ZAŁĄCZNIK NR 1: Rozsypanka literowa**

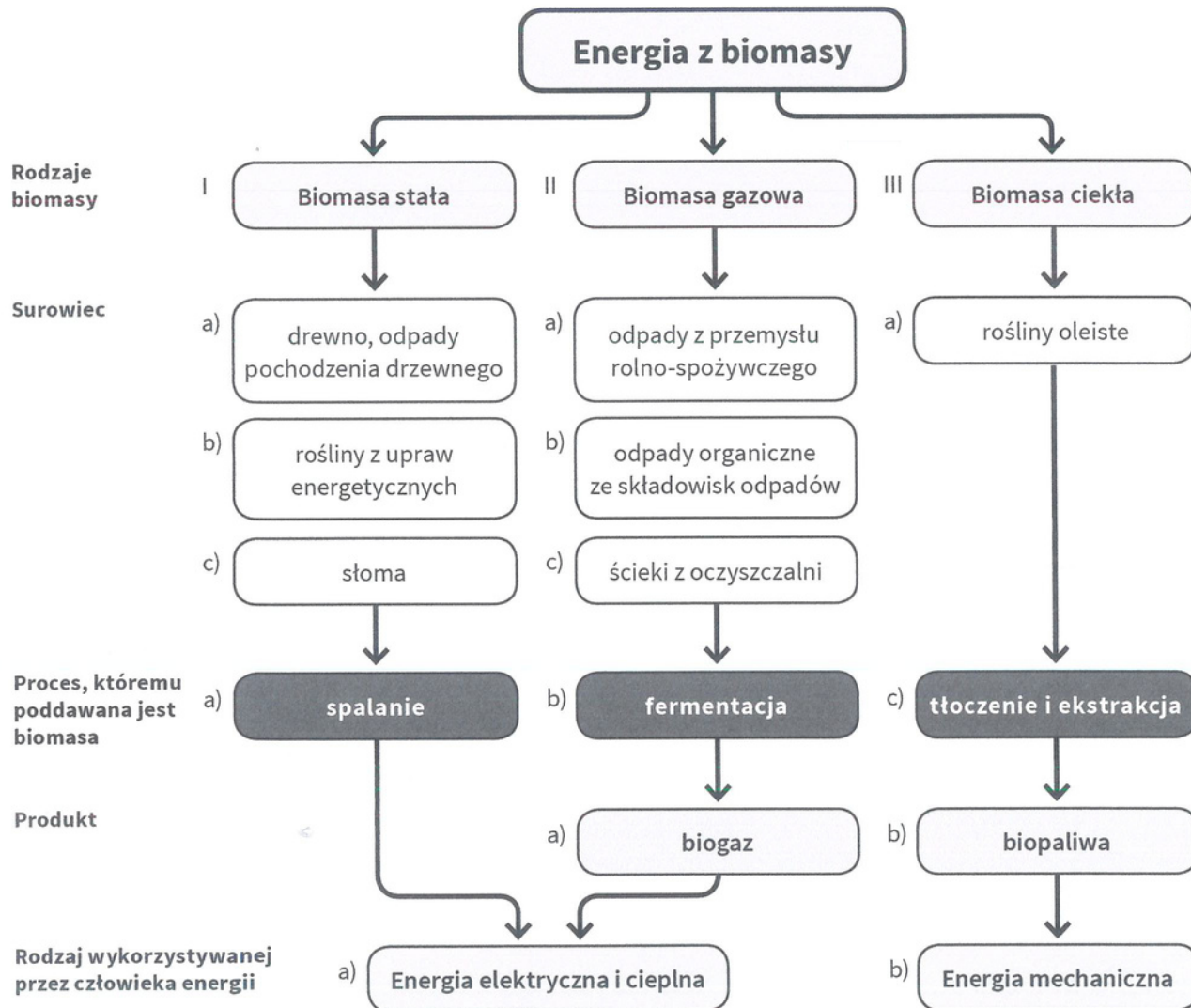
O	D	N	A	W
I	A	L	N	E
Ż	R	Ó	D	Ł
O	E	N	E	R
G	I	I	-	B
I	O	M	A	S
		A		



ZAŁĄCZNIK NR 2A: Energia z biomasy I



ZAŁĄCZNIK NR 2B: Energia z biomasy II





ZAŁĄCZNIK NR 3: Rośliny upraw energetycznych



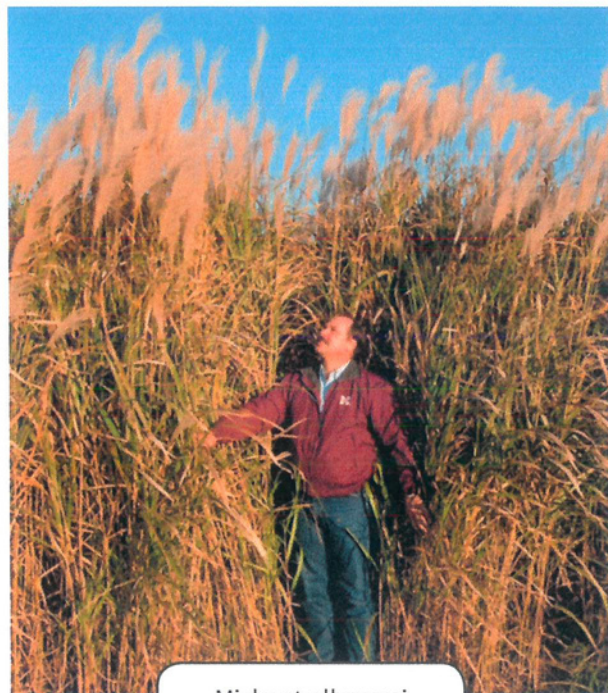
Topinambur



Malwa pensylwańska

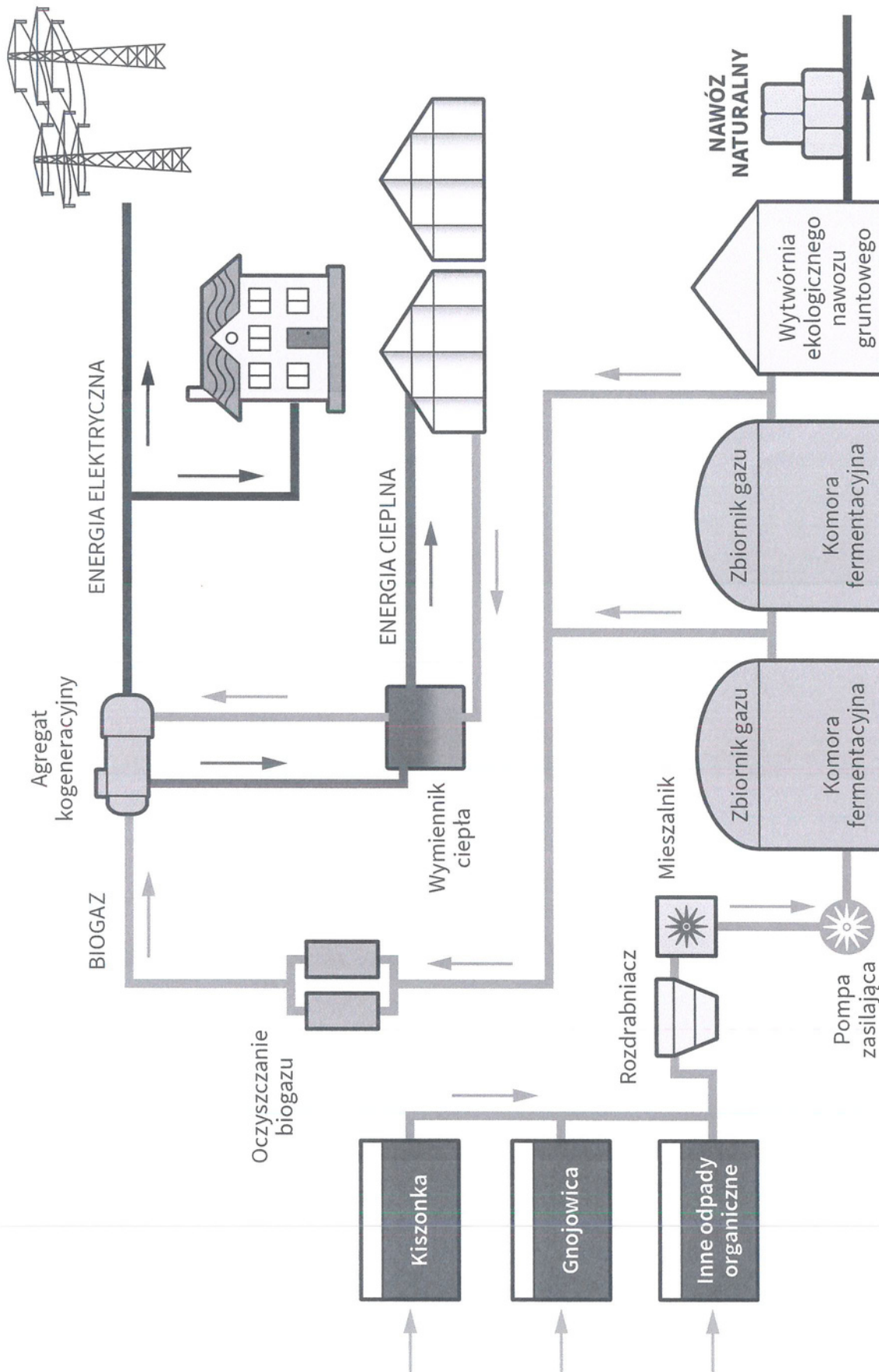


Wierzba wiciowa

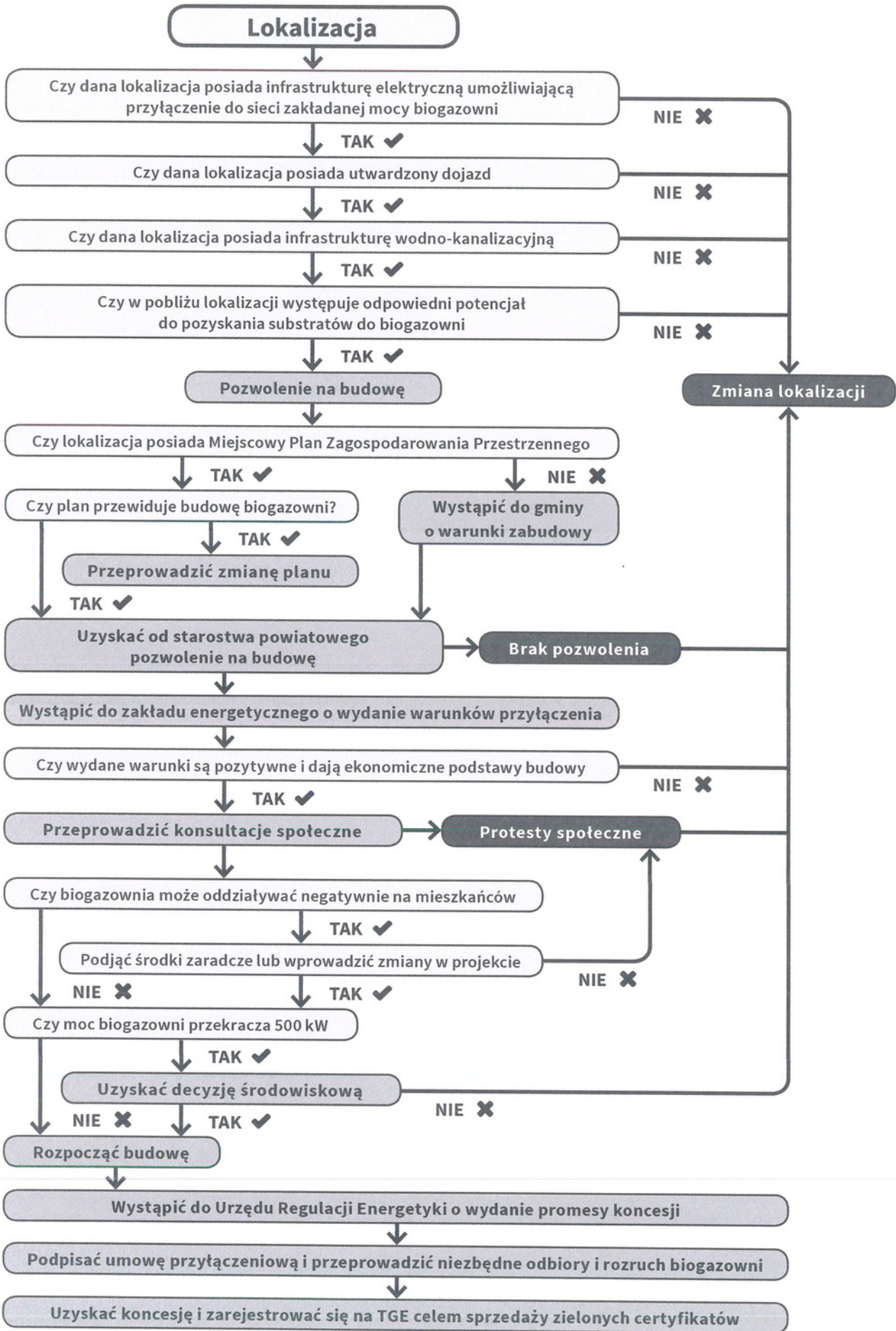


Miskant olbrzymi

ZAŁĄCZNIK NR 4: Schemat działania biogazowni



ZAŁĄCZNIK NR 5: Schemat procesu inwestycyjnego



ZAŁĄCZNIK NR 6: Mapa lokalizacji instalacji wykorzystujących biomasę na terenie województwa kujawsko-pomorskiego



	Miejscowości
Spalanie/współspalanie biomasy stałej (słoma, drewno itp.)	Brodnica, Cepno, Wrocławki, Grzybno, Ślesin, Rypin, Więcbork, Sępólno Krajeńskie, Świekatowo, Parlin, Biskupin, Świecie, Gruczno
Instalacje do pozyskania biogazu ze składowisk odpadów	Toruń, Bydgoszcz, Grudziądz, Rypin