

## **Energia odnawialna z odpadów komunalnych w Szwecji. Wzory dla Polski**

(„Energia Gigawat” – 7-8/2018)

Przez ostatnie kilka dekad, systemy gospodarki odpadami stały w Europie, zmieniały się, w związku z czym wydaje się uzasadnione stwierdzenie że był to udział złożonych, wieloaspektowych kompromisów w zakresie prawa, instrumentów ekonomicznych i alternatyw technologicznych. Zmiany te spowodowały różnego rodzaju oddziaływania środowiskowe, gospodarcze, społeczne, prawne w praktyce zarządzania odpadami, zmieniając politykę regionalną i paradygmat zrównoważonego rozwoju na świecie.

Połączenie problemu odpadów w Polsce z bezpieczeństwem energetycznym oraz wymogami UE w zakresie uzyskania 20% energii ze źródeł odnawialnych do 2020 roku, a także zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i metanu stanowią nowy rozdział w polskim prawie, ekonomice gospodarowania odpadami oraz organizacji i zarządzaniu gospodarką komunalną. Sprostanie tym wyzwaniom nie będzie łatwe i tanie, jednakże już istniejące rozwiązania mogą rozwiązać problemy ekologiczno-energetyczne w sposób efektywny i ekonomiczny. Szansę upatruje się w odzyskiwaniu energii elektrycznej, ciepłej i biogazu z odpadów, w tym odpadów komunalnych. Wymagałoby to stworzenia zintegrowanego systemu podobnego do tego który już funkcjonuje w Szwecji od 30 lat.

Szwecja doskonale poradziła sobie problemem odpadów, ekologii, przy jednoczesnym braku surowców kopalnych stając się liderem w zakresie wykorzystania odpadów do produkcji energii ciepłej, elektrycznej czy biogazu, a jednocześnie tworząc rozwiązania systemowe przy jednoczesnym rozwinięciu energii nuklearnej. Do tego jest niezależna energetycznie. Szwedzka gospodarka odpadami komunalnymi jest liderem w zakresie ochrony środowiska i recyklingu. Dąży do maksymalnego odzyskiwania i przetwarzania odpadów. W 2012 roku 2260 mln ton odpadów z gospodarstw domowych zostało spalonych i przetworzonych na energię ciepłą. Pierwsza spalarnia powstała w 1904 roku w Sztokholmie. Obecnie w 32 szwedzkich zakładach produkowane jest ciepło dla 810 tys. gospodarstw domowych i energia elektryczna dla 250 tys. domów prywatnych. Mimo, że obecnie Szwecja emituje trzy razy więcej odpadów, emisja metali ciężkich została zmniejszona od 1985 roku o 99%. Do 2020 roku Szwecja chce osiągnąć 50% udział w bilansie produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

W Polsce istnieje obecnie około 55 biogazowni rolniczych, z uwagi na brak przepisów i niską rentowność (koszt wybudowania o mocy 1 MW wynosi ok. 14-16 mln zł, z kolei oczekiwany zysk netto po osiągnięciu pełnej mocy produkcyjnej i przy uwzględnieniu obecnego systemu wsparcia to średnio ok. 0,6-1 mln zł rocznie). Dla porównania w Szwecji istnieje 227 biogazowni, z czego 138 przy oczyszczalniach ścieków, 3 przemysłowe, 18 współfermentacja, 60 na składowiskach odpadów.

Kraj w którym ponad połowa terenu zajmowana jest przez grunty orne nie potrafi wykorzystać drzemiącej energii odnawialnej a tym samym zadbać o poprawę bezpieczeństwa energetycznego, ekologicznego oraz ekonomicznego. Główną przeszkodą jest prawo i brak ustawy o odnawialnych źródłach energii (OZE), mimo że przepisy Unii Europejskiej nakazują Polsce zintensyfikowanie rozwoju odnawialnych źródeł energii. Według oświadczenia rzecznika Trybunału Sprawiedliwości UE Melchiora Watheleta, wydanego 11 grudnia 2014 roku, Polska powinna być ukarana za brak wdrożenia dyrektywy o odnawialnych źródłach energii (OZE) kwotą 61 tys. euro za każdy dzień opóźnienia. Dyrektywa miała być wdrożona do 5 grudnia 2010 roku. Oznacza to karę w wysokości ponad 89 mln euro. Celem krajów UE jest uzyskanie 20% udziału energii z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 roku, (Szwecja – 50%). Obecnie OZE reguluje Prawo energetyczne. Pojawił się projekt ustawy z dnia 9 października 2010 roku o odnawialnych źródłach energii, jednak ustawa nadal nie została uchwalona.

Doprowadzenie systemu gospodarowania odpadami do wysokich europejskich standardów to kolejne wyzwanie dla Polski. Połączenie obu dziedzin: energetyki z gospodarką odpadami może być rozwiązaniem w sprostaniu wymogom formalnym UE w zakresie ochrony środowiska, zrównoważonego rozwoju oraz energii odnawialnej, przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji CO<sub>2</sub> i metanu.

### **Energia odnawialna – definicja, istota i klasyfikacja**

Energia odnawialna to taka, którą uzyskuje się z naturalnych, powtarzalnych procesów przyrodniczych. Odnawialne źródła energii zwane w skrócie OZE to alternatywa dla kopalnianych, tradycyjnych źródeł. Zasoby ich uzupełniają się w toku naturalnych procesów dlatego traktowane są jako niewyczerpalne.

Definicja sprecyzowana przez Międzynarodową Agencję Energetyczną (*International Energy Agency – IEA*) brzmi następująco:

„Odnawialna energia jest tą ilością energii jaką pozyskuje się w naturalnych procesach przyrodniczych stale odnawialnych. Występując w różnej postaci, jest generowana bezpośrednio lub pośrednio przez energię słoneczną lub z ciepła pochodzącego z jądra Ziemi. Zakres tej definicji obejmuje energię generowaną przez promieniowanie słoneczne, wiatr, z biomasy, geotermalną cieków wodnych i zasobów oceanicznych oraz biopaliwo i wodór pozyskany z wykorzystaniem wspomnianych odnawialnych źródeł energii”.

Z kolei w prawie polskim, według znowelizowanej ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne odnawialne źródło energii to „źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalną, geotermalną, hydrotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych” (art. 3 pkt. 20).

Głównym celem polskiej gospodarki odpadami jest minimalizacja ilości odpadów oraz użytkowanie gazu składowiskowego, oraz zagospodarowanie odpadów komunalnych ulegających biodegradacji na składowiskach.

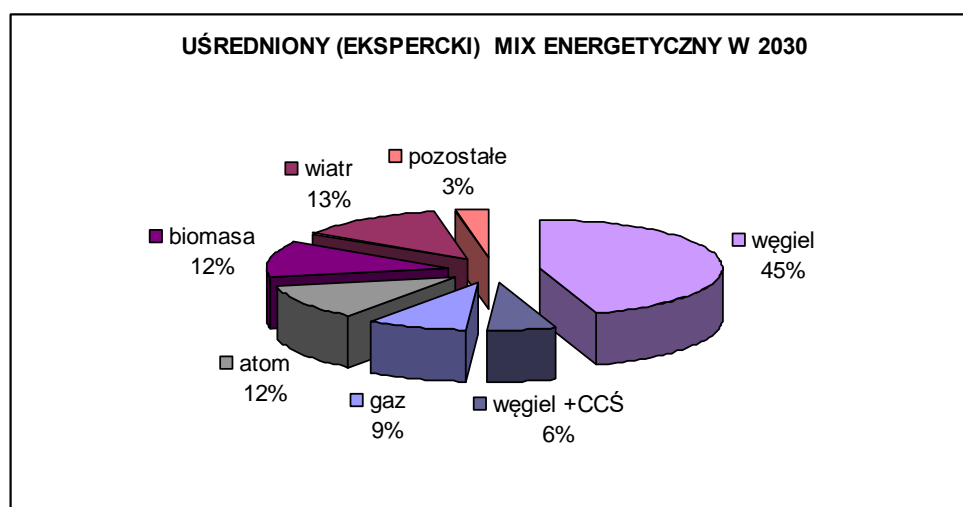
Nośnikami energii odnawialnej według szerokiej definicji OZE są:

- „odnawialne nośniki energii i odpady palne, co obejmuje: stałą biomasę, produkty pochodzenia zwierzęcego, gazy i paliwa ciekłe otrzymywane z biomasy, odpady komunalne palne pochodzące z wykorzystania ich składników biodegradowalnych,
- energię cieków wodnych (hydro),
- energię geotermalną,
- energię promieniowania słonecznego,
- energię wiatrową,
- energię ruchu fal morskich i przyływów”.

Biomasa to produkt pochodzenia rolniczego, który wykorzystuje się bezpośrednio jako paliwo lub przetworzony przed spalaniem do innej postaci. A w jej skład wchodzi: drewno, odpady rolnicze (wraz z odpadami drewna i produkcji rolnej przeznaczonymi do produkcji energii) oraz inne materiały pochodzenia zwierzęcego i ich odpady przeznaczone do wykorzystania bezpośrednio i pośrednio jako paliwo. Grupa ta obejmuje również węgiel drzewny i inne produkty odgazowania stałej biomasy. Biogaz z kolei stanowi „produkt otrzymywany w wyniku beztlenowej fermentacji produktów rolniczych, przeznaczony do energetycznego wykorzystania”.

Według rozporządzenia z dnia 18 października 2012 roku § 3 ust. 3 biogaz to „gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów”.

**Rysunek nr 1:** Uśredniony mix energetyczny w Polsce w 2030 roku



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie: M. Bukowski, A. Śniegocki, Mix energetyczny 2050. Analiza scenariuszy dla Polski, Warszawa 2011, s. 26.

Według danych na rys 1 wynika, że w 2030 roku uśredniony mix energetyczny w Polsce, kształtował się będzie na poziomie 45% dla węgla, 12% dla atomu i biomasy oraz 13% dla energii wiatrowej a także 9% dla gazu i 6% dla węgla i CCS.

W prognozie zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku, widać, że „spełnienie celu polityki energetycznej, w zakresie 15% udziału energii odnawialnej w strukturze energii finalnej brutto w 2020 r. jest wykonalne pod warunkiem przyspieszonego rozwoju wykorzystania wszystkich rodzajów źródeł energii odnawialnej, a w szczególności energetyki wiatrowej. Udział biopaliw w zużyciu benzyny i oleju napędowego w 2020 r. wyniesie 10% i ok. 10,4% w 2030 roku”.

Tabela 1 przedstawia zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii.

**Tabela nr 1:** Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [w KWh]

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Energia elektryczna	370,6	715,0	1516,1	2686,6	3256,3	3396,3
<i>Biomasa stała</i>	159,2	298,5	503,2	892,3	953,0	994,9
<i>Biogaz</i>	13,8	31,4	140,7	344,5	555,6	592,6
<i>Wiatr</i>	22,0	174,0	631,9	1178,4	1470,0	1530,0
<i>Woda</i>	175,6	211,0	240,3	271,4	276,7	276,7
<i>Fotowoltaika</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,1
Ciepło	4312,7	4481,7	5046,3	6255,9	7048,7	7618,4
<i>Biomasa stała</i>	4249,8	4315,1	4595,7	5405,9	5870,8	6333,2
<i>Biogaz</i>	27,1	72,2	256,5	503,1	750,0	800,0
<i>Geotermia</i>	32,2	80,1	147,5	221,5	298,5	348,1
<i>Słoneczna</i>	3,6	14,2	46,7	125,4	129,4	137,1
Biopaliwa transportowe	96,9	549,0	884,1	1444,1	1632,6	1881,9
<i>Bioetanol cukro-skrobiowy</i>	61,1	150,7	247,6	425,2	443,0	490,1
<i>Biodiesel z rzepaku</i>	35,8	398,3	636,5	696,8	645,9	643,5
<i>Bioetanol II generacji</i>	0,0	0,0	0,0	210,0	240,0	250,0
<i>Biodiesel II generacji</i>	0,0	0,0	0,0	112,1	213,0	250,0
<i>Biowodór</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	90,8	248,3
<b>OGÓLEM Energia finalna brutto z OZE</b>	<b>4780</b>	<b>5746</b>	<b>7447</b>	<b>10387</b>	<b>11938</b>	<b>12897</b>
<b>Energia finalna brutto</b>	<b>61815</b>	<b>61316</b>	<b>63979</b>	<b>69203</b>	<b>75480</b>	<b>80551</b>
<b>% udziału energii odnawialnej</b>	<b>7,7</b>	<b>9,4</b>	<b>11,6</b>	<b>15,0</b>	<b>15,8</b>	<b>16,0</b>

**Źródło:** Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku, Załącznik 2. do „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”, Warszawa 2009, s. 12, [https://infrastruktura.um.warszawa.pl/sites/infrastruktura.um.warszawa.pl/files/dokumenty/prognoza\\_zapotrzebowania\\_na\\_paliwa\\_i\\_energie-ost.pdf](https://infrastruktura.um.warszawa.pl/sites/infrastruktura.um.warszawa.pl/files/dokumenty/prognoza_zapotrzebowania_na_paliwa_i_energie-ost.pdf), [dostęp 24.01.2015 r.].

Dwukrotnemu zwiększeniu ulec ma do 2030 roku produkcja energii elektrycznej (z 1516,1 KWh w 2015 roku do 3396,3 KWh w 2030 roku), z czego zwiększyć się powinien

udział energii szczególnie wiatrowej (o 142%), biogazu (o 321%). Ciepło w planach ma ulec zwiększeniu z 5046,3 KWh w 2015 roku do 7618,4 KWh w 2030. Trzykrotnemu zwiększeniu ulec ma ciepło z biogazu, energii słonecznej i wiatrowej w 2030 roku w stosunku do roku 2015. Energia finalna brutto zwiększyć się ma do 80551 KWh, z 62979 KWh w 2015 roku, czyli o 28%. Udział energii odnawialnej w 2015 roku ma wynosić ok. 12%, w 2020 – 15%, zaś w 2030 roku 16%.

## **Gospodarka odpadami w Szwecji**

Szwecja to kraj o wysokim skoncentrowaniu na ekologii w tym wykorzystaniu potencjału odpadów na energię odnawialną.

Najlepsze rozwiązania w zakresie gospodarki odpadami i ochrony środowiska ma Szwecja. Jest to kraj proekologiczny, o zintegrowanej gospodarce odpadami komunalnymi. Zintegrowany system polega na takiej organizacji wszystkich elementów gospodarki, by tworzył zamknięty obieg. Świadome społeczeństwo szwedzkie edukowane w zakresie segregacji odpadów wraz z odstraszającym systemem kar finansowych za zanieczyszczenie środowiska lub nieprzestrzeganie emisji zanieczyszczeń do środowiska stymuluje przemysł do rozwoju technologii i szukania nowych źródeł i metod produkcji energii. Wytwarzanie energii z odpadów jest opłacalne ekonomicznie, zwiększa konkurencyjność i zmniejsza koszty produkcji energii, co przekłada się na niską cenę energii elektrycznej w Szwecji dla mieszkańców.

Historia zmian w energetyce szwedzkiej spowodowana była kryzysem naftowym w latach 70., który był bodźcem do zdwersyfikowania dostaw paliw. Odzysk materiałów do ponownego użycia, oddzielenie odpadów niebezpiecznych, produkcja biogazu z frakcji biologicznej oraz spalanie reszty odpadów komunalnych z komercyjnym wykorzystaniem wytworzonej energii i jej sprzedaż do istniejącej sieci energetycznej i ciepłej wydaje się optymalnym rozwiązaniem tak dla Szwecji, jak i Polski.

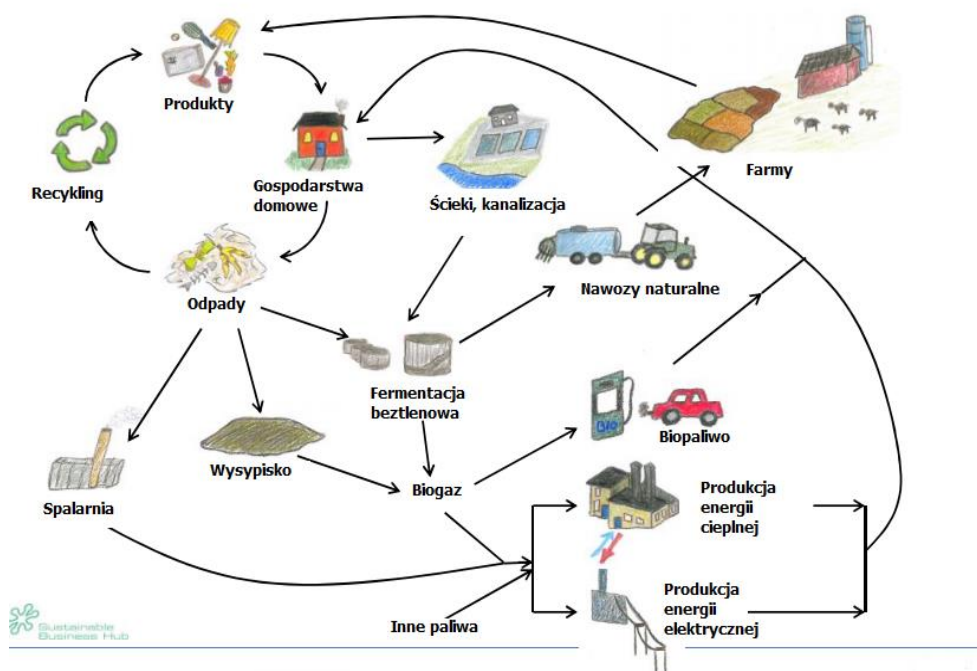
Zarówno w Szwecji, jak i w Polsce sieć ciepłownicza odgrywa ważną rolę i umożliwia pewną, przewidywalną i efektywną dystrybucję ciepła oraz zagospodarowanie różnych rodzajów ciepła odpadowego. Szwedzkie doświadczenie pokazuje, że system ten jest przyjazny środowisku, efektywny i ekonomiczny. Dzięki opłacalności wiele spalarni w Szwecji importuje odpady nawet z innych państw.

Za największy sukces rozwoju alternatywnej energetyki w Szwecji uważa się wykorzystanie do produkcji energii i ciepła odpadów szczególnie komunalnych i biomasy (odpadów drzewnych). Surowce traktowane w wielu krajach jako złoto konieczne, ignorowane i marnowane a które są potencjalnym źródłem energii. Przykładowo 1 tona węgla jest energetycznie gorsza niż dwie tony odpadów komunalnych przy zastosowaniu efektywnej technologii odzysku energii z odpadów komunalnych. Potencjał do zastosowania w energetyce odpadów daje zarówno biomasa, jak odpady z rolnictwa, rośliny energetyczne, jak i odpady komunalne.

Początkowo w Szwecji, w celu zmniejszenia zależności od importu węgla, do współspalania wykorzystywano biomasę, tj. odpady z leśnictwa. Jednak powodowało to po pierwsze korozję, pogorszenie parametrów technicznych kotłów węglowych, a także obniżało efektywność ich pracy. Później wprowadzono technologię skraplania spalin i spalania surowej biomasy w kotłach do tego przeznaczonych, co dało świetne efekty ekonomiczne.

W Szwecji proces wykorzystania odpadów komunalnych rozpoczyna się od segregacji u źródła – czyli w gospodarstwie domowym, gdzie większość produktów jest recyklingowana, a te które do tego się nie nadają trafiają w trzy miejsca: 1) do spalarni, gdzie są spalane i przetwarzane na energię elektryczną i ciepłą, 2) na wysypisko (składowisko) z którego można odzyskiwać biogaz, 3) biogazownie, gdzie odpady poddawane są fermentacji beztlenowej i zamieniane na biogaz oraz nawozy naturalne, które po wapnowaniu trafiają z powrotem do ludzi na farmy (rys.2.)

**Rysunek nr 2:** Proces wykorzystania odpadów komunalnych w Szwecji



**Źródło:** Opracowanie polskie na podstawie: J. Åström *Zarządzanie odpadami w Szwecji. Organizacja i zadania*, (Sustainable Business Hub, Project Manager Waste-to-Resources), Conference newsletter Household Participation in Waste Management (HPWM) January 23rd 2012, [http://egos.pl/images/konferencje/hpwm\\_02\\_2012/Jenny\\_Astrom.pdf](http://egos.pl/images/konferencje/hpwm_02_2012/Jenny_Astrom.pdf) [dostęp 14.10.2014 r.].

Istotną w szwedzkiej gospodarce odpadowej jest sieć ciepłownicza, umożliwiająca pewną, przewidywalną i efektywną dystrybucję ciepła oraz zagospodarowanie różnych rodzajów ciepła odpadowego”. Jak dodaje radca ambasady Szwecji w Polsce Gunnar Haglund „najtańsza energia to ta energia, która nigdy nie została wyprodukowana”. W związku z tym biogaz w Szwecji wytwarzany jest z odpadów komunalnych, odpadów rolniczych, odpadów przemysłowych oraz osadów ściekowych.

„Przy składowiskach znajdują się takie instalacje jak kompostownia, punkt odzysku materiałów drewnianych, wykorzystywany w celu pozyskiwania zrębków drewnianych na opał w gospodarstwach domowych lub elektrociepłowniach, lub punkt odzysku surowców budowlanych. Ciepło odzyskiwane i energia przekazywane są do miejskich sieci ciepłowniczych”. Jak mówi Józef Neterowicz: „ciepłownictwo systemowe w Szwecji występuje w ponad 570 miejscach (jest 290 gmin), daje lokalne zatrudnienie, lokalną samowystarczalność: do 100% ciepła, a do 60% prądu. Im więcej ciepła systemowego w kogeneracji, tym więcej prądu. Do plusów należy także mniejsze zapotrzebowanie na magistrale energetyczne i mniejsze straty przesyłowe oraz ciepła woda użytkowa”.

## Biogazownie w Szwecji a odzyskiwanie energii

Szwecja nie posiada prawie zasobów kopalnych, jednak 85% ciepła w szwedzkiej sieci ciepłowniczej pochodzi z odpadów. Szwedzki model produkcji biogazu oparty jest na fermentacji odpadów komunalnych, w tym osadów z oczyszczalni wraz z odpadami rolniczymi, oraz ubocznymi przemysłu spożywczego. Tworzona jest w ten sposób energia elektryczna, ciepło, biogaz oraz bionawozy jako produkt końcowy.

Biogaz ma wielki potencjał energetyczny dostrzegany w Szwecji. Obecnie to 14TWh. W Polsce potencjał wynosi 60TWh, z czego 24 TWh z energii elektrycznej. Całkowite zapotrzebowanie w Polsce wynosi 143 TWh. Biogaz w Szwecji wykorzystywany jest od 2005 roku w środkach transportu publicznego, wytwarzany metodą fermentacji beztlenowej z biomasy. Efektem jest metan, stosowany do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

**Tabela nr 2:** Biogazownie Swedish Biogas International AB

Swedish Biogas – 8 biogazowni	Produkcja biometanu;	produkcja bio-nawozów	Ograniczenie emisji CO <sup>2</sup> /rocznie
1. Biogazownia w Linköping	6 mln Nm <sup>3</sup>	50 tys. ton	14 tys. ton
2. Biogazownia w Västerås	3 mln Nm <sup>3</sup>	80 tys. ton	13 tys. ton
3. SBI Katrineholm AB	3 mln Nm	60 tys. ton	13 tys. ton
4. SBI Örebro AB	6 mln Nm <sup>3</sup>	45 tys. ton	14 tys. ton
5. SBI Ekogas Gävle	800 tys. Nm <sup>3</sup>	-	1 900 ton
6. Vadsbo Biogas	1,5 mln Nm <sup>3</sup>	55 tys. ton	55 tys. ton
7. Vårgårda – Herrjunga Biogas	2 mln Nm <sup>3</sup>	60 tys. ton	11 tys. ton
8. Jordberga	11,7 mln Nm <sup>3</sup>	-	28 tys. ton
9. Alvesta Biogas	1,6 mln Nm <sup>3</sup>	-	4 tys. ton

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie: <http://www.swedishbiogas.com/index.php/sv/referensanlaeggnigar>, [dostęp 20.10.2014 r.].

Tabela 2 przedstawia 9 biogazowni przedsiębiorstwa Swedish Biogas International AB w Szwecji, w których produkowany jest biometan i bionawóz oraz ograniczana jest emisja dwutlenku węgla.

Swedish Biogas International AB jest właścicielem i operatorem biogazowni i oferuje kompletny proces i rozwiązań produkcyjnych dla biogazu. W jego skład wchodzi 9 aktualnie funkcjonujących biogazowni, 3 rolnych, i 2 w budowie. Biogazownia w Vasteras ma dwóch właścicieli, 49% należy do Arosbygden w Sweden AB, zaś 51% do Swedish Biogas International AB.

Wizją firmy jest bycie liderem w dziedzinie technologii procesów i produkcji biogazu by przyczynić się do zrównoważonego społeczeństwa, zarówno ekologicznie i ekonomicznie. W biogazowni w Vasteras produkuje się nawozy i biogaz w oparciu o produkty uboczne przemysłu rolniczego w tym regionie. Ponadto produkowany jest wysokiej jakości bionawóz, który wraca do rolnictwa i zamyka cykl bez kupowania nawozów sztucznych. Produkowany biogaz sprzedawany jest przez spółkę do stacji paliw w Vasteras, z których korzysta zajezdnia autobusowa i inne stacje benzynowe w Västmanland. Produkcja biometanu i bionawozów to efekt 80 tys. ton obornika, z czego 10 tys. ton to produkty roślinne (rocznie). Z tego można osiągnąć 3 mln m<sup>3</sup> biogazu i 80 tys. bionawozów rocznie oraz ograniczyć 13 tys. ton CO<sub>2</sub> rocznie poprzez zastąpienie gazu opałowego i benzyny, a także poprzez cykl zarządzania obornikiem.

Metan jest bardzo silnym gazem cieplarnianym, 25 razy silniejszy niż dwutlenek węgla (tabela 3). Szwedzi jako odpowiedzialny naród w swych działaniach w długofalowej polityce środowiskowej, poza gromadzeniem biometanu dla potrzeb lokalnych także spalają biometan palnikiem gazu zwanym „*gasfackla*”, który pali się całą dobę zmniejszając wpływ ludzi na środowiska. Jak dodaje przewodniczący Saab, „nie można zakopać starych śmierci i zapomnieć o nich. Mamy bowiem długoterminową odpowiedzialność wobec przyszłych pokoleń”. W związku z tym, wiele lokalnych firm i przedsiębiorstw dostosowuje swą strategię działania do długofalowej odpowiedzialności za środowisko.

**Tabela nr 3:** Gazy cieplarniane i współczynniki globalnego ocieplenia

Gazy cieplarniane	CO2 (dwutlenek węgla)	CH4 (metan)	N2O (podtlenek azotu)
Współczynniki Globalnego Ocieplenia (GWP)*	1	25*	298*
Preindustrialne stężenie w atmosferze	280 ppm	0.715 ppm	0.270 ppm
Stężenie w atmosferze w 2005	379 ppm	1.774 ppm	0.319 ppm
Udział przemysłu hodowlanego w procentach**	9%	37%	65%

\* Uśredniając w okresie 100 lat metan i podtlenek azotu są odpowiednio 25 i 298 razy silniejsze niż dwutlenek węgla we współczynnikach globalnego ocieplenia. W okresie ponad 20 lat metan jest 72 razy silniejszy. (Jedna cząstka na milion [ppm] oznacza jedną część na 1000000 części.) (IPCC, Fourth Annual Assessment, 2007, Table 2.14)

\*\* (Steinfeld et al., Livestock's Long Shadow, 2006)

Źródło: [http://www.crisis2peace.org/pl/book.php?wr\\_id=28](http://www.crisis2peace.org/pl/book.php?wr_id=28), [dostęp 25.01.2015 r.].



## Rozwiązania szwedzkie w Polsce

Nadal obowiązuje w Polsce niemiecki model biogazowni, w którym substratem jest kukurydza i odpady biodegradowalne, w efekcie których otrzymuje się biogaz spalany na ciepło i energię elektryczną. W Szwecji substratem są kiszonki z trawą efektem biometan, którym zasilane są miejskie autobusy i samochody osobowe oraz wtłaczany jest do miejskich sieci gazowych.

Polskie przedsiębiorstwa powoli poznając model szwedzki chętnie korzystają z ich ugruntowanych doświadczeń w zakresie gospodarowania odpadami. Już kilka rozwiązań istnieje na rynku polskim, jednak droga do stworzenia zintegrowanego systemu odpadów jest daleka.

Przykładem wprowadzenia instalacji odgazowywania składowiska jest międzygminne Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami i Energetyki Odnawialnej „MASTER” z Tychów, które zajmuje się odzyskiwaniem biogazu ze składowiska, a następnie przetwarzany jest w agregacie kogeneracyjnym na odnawialną energię elektryczną oraz odnawialną energię cieplną, które później spółka dostarcza do sieci energetycznej Vattenfall oraz miejskiej sieci ciepłowniczej PEC. To jednocześnie jeden z niewielu w Polsce przykładów pełnego wykorzystania potencjału energetycznego biogazu, jego zagospodarowania w postaci energii elektrycznej i cieplnej wytworzonych w skojarzeniu. Szacunki roczne wskazują na produkcję 2 tys. MWh zielonej energii elektrycznej oraz 7 tys. GJ energii cieplnej. Inwestycja obejmuje budowę 29 studni odgazowujących, stację przygotowania biogazu wraz z modułem modułem ssąco-pompującym, agregat kogeneracyjny, stację transformatorową 0,4/21kV o mocy 1MW. Instalacja jest zautomatyzowana i obsługiwana przez dwa przemysłowe komputery, oraz zdalną kontrolę pracy instalacji przez Internet.

Polska ma warunki na wprowadzenie wielu mądrych rozwiązań w zakresie zagospodarowania odpadów i produkcji energii odnawialnych. Połączenie obu dziedzin daje znakomite wyniki i szansę na zwiększenie efektywności oraz ochrony środowiska a także poprawę bezpieczeństwa energetycznego. Szwedzki model jest dobrze zorganizowany, przejrzysty i tworzy zintegrowaną gospodarkę komunalną zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Polska może wykorzystać szwedzkie doświadczenia z uwagi na wiele czynników, m.in. duży potencjał efektywności, posiadają sieć gazową i ciepłowniczą, w których można z powodzeniem efektywnie zagospodarować biometan czy energię cieplną, ale także dużą liczbę ludności, ziemi i sektor rolniczy, przemysłowy które dostarczą wymaganych odpadów. Polska ma też duży potencjał kogeneracyjny, co przełoży się na komercyjne zagospodarowanie ciepła.

Jak już wspomniano rozwój odnawialnych źródeł energii to jeden z najważniejszych kierunków Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku. Zgodnie z tym dokumentem udział OZE do 2020 roku powinien osiągnąć 15,5%, z czego najważniejszymi rodzajami energii odnawialnych są: energia wiatrowa, słoneczna, biomasa i biogaz. Planowane jest powstanie biogazowni w każdej gminie w Polsce do 2020 roku.