

MARZEC - KWIECIEŃ 2013

NAKLAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

# ZIELONA PLANETA



Polski Klub Ekologiczny  
Dwumiesięcznik Okręgu Dolnośląskiego

**2(107)**

# ZIELONA PLANETA

Kolegium redakcyjne:

**Włodzimierz Brząkała**

**Krystyna Haladyn - redaktor naczelna**

**Maria Kuźniarz**

**Aureliusz Mikłaszewski**

**Maria Przybylska-Wojtyszyn**

**Bogusław Wojtyszyn**

Korekta:

**Maria Przybylska-Wojtyszyn**

Opracowanie graficzne:

**Bogusław Wojtyszyn**

Układ typograficzny i łamanie:

**Marcin Moskała**

Wydawca:

Polski Klub Ekologiczny

Okręg Dolnośląski

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

51-630 Wrocław

ul. J. Chelmońskiego 12, P-5

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

e-mail: [klub@eko.wroc.pl](mailto:klub@eko.wroc.pl)

tel./fax (+48) 71 347 14 45

tel. (+48) 71 347 14 44

Konto bankowe:

69 1940 1076 3008 5822 0000 0000

(Credit Agricole Bank – Wrocław)

Wersja internetowa czasopisma:

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl>

<http://www.esd.pl/zplaneta>

**Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzenia skrótów w tekstach autorskich.**

**Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.**

**Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów za wiedzą i zgodą redakcji.**

Obsługa poligraficzna:

ESD-Drukarnia

ul. Paczkowska 26

50-503 Wrocław

**Nakład: 1500 egz.**

**ISSN 1426-6210**

## SPIS TREŚCI

### FORUM EKOLOGICZNE

Następny COP – 19 w Polsce. Problemy i wyzwania – <i>Aureliusz Mikłaszewski</i> .....	3
Małe elektrownie wiatrowe lokalnym źródłem energii (część III) – <i>Bartłomiej Jaworski, Henryk Wojciechowski</i> .....	6
Masowe giniecie pszczoł – fakty i mity (część II) – <i>Maciej Winiarski</i> .....	10
Efektywność energetyczna – <i>Aureliusz Mikłaszewski</i> .....	12
Zastosowanie LCA do oceny wariantowych rozwiązań gospodarowania odpadami komunalnymi, (część I) – <i>Emilia den Boer</i> .....	16
Skąd łabędź czarny na Dolnym Śląsku? – <i>Marek Stajszczyk</i> .....	21

### PREZENTACJE

<i>Obszary natura 2000</i>	
Ostoja ptasia Zbiornik Mietkowski, Cz. II – <i>Marek Stajszczyk</i> .....	24

**Opinie wyrażone w artykułach nie są jednoznaczne ze stanowiskiem Redakcji.**



Zdjęcie na okładce:

Knieć błotna (kaczeniec)

*Caltha palustris L.*,

fol. *Aureliusz Mikłaszewski*



Publikacja dofinansowana ze środków  
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

# NASTĘPNY COP – 19 W POLSCE

## Problemy i wyzwania

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

W okresie od 26 listopada do 8 grudnia 2012 odbyła się w Doha (Katar) kolejna Konferencja Klimatyczna COP – 18 (COP – Conference of the Parties – Konferencja Stron). Jest to najważniejszy organ Ramowej Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Celem Konwencji podpisanej w roku 1992 w Rio de Janeiro jest ochrona klimatu, w tym redukcja emisji gazów cieplarnianych. Konferencje COP czuwają nad procesem wdrażania postanowień Konwencji przez poszczególne państwa – Strony Konwencji. Podczas Konferencji Stron w Kioto w roku 1997, podpisano Protokół z Kioto – prawnie wiążące porozumienie dotyczące zobowiązań do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Od Konferencji w Doha, wobec braku porozumienia na temat emisji nie oczekiwano przełomu, więc go nie było. Wyrażone zarysowały się stanowiska sprowadzające się do tego, że brak jest wspólnego stanowiska. Unijny dobry przykład 3x20, nie zadziałał pobudzająco, a większość uczestników była przeciwna podejmowaniu jakichkolwiek zobowiązań redukcji emisji. Postanowiono jedynie o przedłużeniu funkcjonowania zapisów Protokołu z Kioto na tzw. drugi okres rozliczeniowy do roku 2020, bo obecny termin wygasł z końcem roku 2012. Poza protokołem są nadal USA, Chiny, Brazylia, Indie czy Korea Południowa, choć każde z innych powodów. Tymczasem proste porównanie proporcji wielkości emisji pokazuje, że dla rzeczywistej obniżki emisji Europa nie wystarczy. Obecnie emisja z Unii Europejskiej stanowi ok. 11% emisji światowej CO<sub>2</sub>. Obniżenie jej o 20% (w programie 3x20) to zaledwie nieco ponad 2% obniżenia emisji w świecie, czyli ilość znikoma, która niczego nie zmieni. Podwyższy za to koszt wytwarzania energii i spowoduje spadek konkurencyjności zakładów produkujących energię i z niej korzystających.

W Doha Polska zajmowała stanowisko, które spotkało się z krytyką wielu uczest-

ników. Oparta na węglu energetyka i brak deklaracji zobowiązań do obniżenia emisji o więcej niż 20% są powodem, dla którego Polskę postrzegano jako mało aktywną w dążeniu UE do obniżenia emisyjności. Opublikowana 11 marca 2011r. tzw. Mapa Drogowa 2050 stawia jeszcze większe wymagania. Dokument pt. „Budowanie konkurencyjnej gospodarki za pomocą niskoemisyjnych technologii do roku 2050” zakłada, że do roku 2050 emisyjność gospodarki obniży się o 80-95% a w energetyce te zmiany sięgną 95-99%.

Na szczycie w Doha polska delegacja rządowa miała trudne zadanie obrony gospodarki i energetyki opartej na węglu i jednocześnie deklarowania potrzeb obniżenia emisji CO<sub>2</sub>. Tego nie dało się pogodzić i byliśmy postrzegani jako hamulcowy zmian w UE - lokomotywie, która te zmiany inicjuje. Tym większe było zaskoczenie, gdy Polska zgłosiła możliwość zorganizowania następnego COP-u.

### COP – 19 w Polsce

Deklarację przyjęto i jesienią 2013 Warszawa będzie gospodarzem światowego szczytu klimatycznego. To była swoista ucieczka do przodu. Dziś wiadomo, że następny COP nie skończy się konkretnymi

ustaleniami i Polska jako znaczący emitent GHG, zamiast odpowiadać na pytania i warunki stawiane przez innych (ewentualnie gospodarzy), woli sama je ustalać. Ułatwi to także roczny, związany z COP-em okres prezydentury w Konwencji Klimatycznej (od listopada 2013 do listopada 2014) – organizacji spotkania i ich tematyki. Polski Minister Środowiska będzie przewodniczył obradom COP-19. To okazja by zaprezentować dokonania Polski w możliwie najlepszym świetle. Taka wydaje się strategia polskiego rządu, który zgłosił Polskę jako gospodarza COP.

### Problemy

Czym możemy się pochwalić? Istotnego dokonania, które wpisywałyby się w potrzeby polityki klimatycznej właściwie nie ma. Są za to liczne przykłady, że taka polityka nie jest realizowana, że jest opóźniana lub wręcz sabotowana. Świadczą o tym następujące fakty:

- 1) Opóźnienie o ponad 2 lata uchwalenia Ustawy o odnawialnych źródłach energii (OZE). Miało to być wypełnienie postanowień Dyrektywy UE 2009/28/WE. Ustawa powinna zawierać:
  - ograniczanie i likwidację zielonych certyfikatów jako wsparcia dla współ-



Fot. 1. Budowanie świadomości ekologicznej poprzez realizację projektu PKE nt. oszczędzania energii, fot. Aureliusz Mikłaszewski

- spalania biomasy z węglem,
- likwidację wspierania zielonymi certyfikatami starych elektrowni wodnych,
- stałe taryfy na energię odbieraną z mikroźródeł,
- obowiązek i priorytet przyłączania mikroźródeł do sieci.

Realizacja tej ustawy byłaby początkiem wejścia na drogę niskoemisyjnej gospodarki. Brak jej uchwalenia tworzy stan niepewności co do opłacalności warunków ekonomicznych budowania energetyki prosumenckiej przez inwestorów i utrwala istnienie dużych korporacji energetycznych opartych na węglu.

- 2) Patologia w systemie przydzielania zielonych certyfikatów za produkcję energii z biomasy poprzez współspalanie biomasy z węglem w elektrowniach. Idea wydawała się prosta – dodatek biomasy do węgla upoważni do otrzymania zielonego certyfikatu<sup>1</sup> za produkcję prądu z odnawialnego źródła energii. Ale duże elektrownie zwiąrzyły interes i zaczęły spalać coraz większe ilości biomasy. I to nie tylko odpadowej, jak słoma czy zrębki lecz

drewno opałowe. Cena drewna poszła w górę, a elektrownie otrzymują zielony certyfikat wart ok. 280 zł za MWh. Biomasa wozi się z Ukrainy czy ... Tunezji. Kosztów obciążenia środowiska i straconej na transport energii nikt nie liczy. Współspalanie z węglem obniża sprawność kotłów, uszkadza urządzenia do tego nieprzygotowane i daje mniejszą efektywność spalania. W rezultacie „ściągnięcia” z terenu biomasy, powstają już niedobory lokalne, nie mogą się rozwinąć drobni użytkownicy kotłów na biomasa, gdyż jej cena rośnie, czyniąc nieaktualnymi poprzednie kalkulacje. W rezultacie tych poczynań, w samym tylko 2011 roku wartość zgłoszonych do umorzenia zielonych certyfikatów wyniosła ok. 3,5 mld zł, wystąpiła nadpodaż tych certyfikatów a ich wartość spadła do poniżej 100 zł za MWh (14.02.2013)! Przeszły więc pełnić swoją rolę i ... elektrownie przestały odbierać zamawiane ilości biomasy, m.in. peletów. Nagle produkcja przygotowanej do spalania biomasy w postaci wspomnianych peletów przestała się opłacać i producenci stanęli przed widmem bankructwa.

- 3) Trwa nadal przyznawanie zielonych certyfikatów za prąd produkowany

przez stare, dawno już zamortyzowane elektrownie wodne, które otrzymały 1/6 zielonych certyfikatów. Dalsze 2/5 certyfikatów przyznano za współspalanie biomasy z węglem. Tak więc premiowanie współspalania i produkcji prądu w starych elektrowniach, zgarnia znaczną część zielonych certyfikatów, które miały wspomagać rozwój OZE, a spowodowało skutek przeciwny do planowanego. Certyfikaty wsparły energetykę korporacyjną, zamiast za te pieniądze, a przynajmniej ich część wesprzeć mikroenergetykę. Szacuje się, że od roku 2005 wydatkowano na zielone certyfikaty ok. 15 mld zł, ale w tym czasie i za tak ogromną sumę, nie rozwinęła się żadna polska specjalność w technice lub technologii związanej z energetyką ze źródeł odnawialnych.

- 4) Sukces zanotowaliśmy za to broniąc darmowych uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>, czyli utrzymania wygodnej dla energetyki korporacyjnej dotychczasowej emisji. Wobec planowanej na lata 2008-2012 emisji 284,6 mln ton rocznie, Komisja Europejska przyznała limit 208,5 mln. Polska odwołała się do Sądu I Instancji w Luksemburgu, który unieważnił decyzję Komisji. Późniejsze odwołanie Komisji również udało się oddalić i utrzymany został wygórowany, jak się później okazało, pułap emisji CO<sub>2</sub> w pierwotnej wysokości. A więc wygrana (?).
- 5) Latem 2011, podczas spotkania ministrów środowiska krajów UE, polski minister jako jedyny nie wyraził zgody na podwyższenie ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> z 20% na 30%, ani nawet na 25%. W roku 2012 wicepremier zgłosił weto wobec Mapy Drogowej 2050, podczas posiedzenia Rady ds. Energii UE. Były też odrębne stanowiska Polski podczas innych spotkań nt. emisji. Nasuwa się refleksja – dokąd zmierzamy; utrwalamy stan obecny czy dążymy do obniżenia emisji? Na razie utrwalamy i po kilku wetach i „wygranych” derogacjach będziemy skansenem Europy?
- 6) Oficjalnie podawana przyczyna braku

1. Zielone certyfikaty – narzędzie wspierania rozwoju OZE, polegające na przyznawaniu dla energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych świadectw pochodzenia (tzw. certyfikatów), które można sprzedać na rynku.

zgody na podwyższenie zobowiązań do ograniczeń emisji spowodowana jest uzależnieniem energetyki od węgla (ponad 90% prądu zyskuje się ze spalania węgla kamiennego i brunatnego), a także koniecznością ustalenia ogólnoświatowego porozumienia, z udziałem wszystkich liczących się światowych emitentów. Ma ono nastąpić w roku 2015, ale nie ma żadnych wiążących zobowiązań, że to się uda.

- 7) Polska proponuje też *benchmarking*, tj. branie pod uwagę rodzaju paliwa, z którego wytwarza się energię. Jeśli zakład energetyczny stosuje BAT<sup>2</sup> jest zwolniony z opłat za emisję; jeśli nie stosuje, to kupuje prawo do emisji różnicy tego co emituje a co mógłby emitować stosując BAT. Wtedy zakłady miałyby motywację do poprawy technologii i zainwestowania w BAT – najlepszej dla danego paliwa. Ale wtedy zakłady energetyczne stosujące BAT nie musiałyby myśleć o dalszym obniżeniu emisji, gdyż darmowe pozwolenia na emisję miałyby zapewnione. Tak więc benchmarking przyczyniłby się do pewnej obniżki emisyjności (do osiągnięcia poziomu BAT-u), ale później utrwaliłyby energetykę opartą na węglu.
- 8) Podczas posiedzenia unijnej Komisji Przemysłu, Polska zablokowała przyjęcie *backloading-u*. Obecnie na rynku jest ok. 1,5 mld jednostek uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>. Podaż przekracza popyt (obowiązkowe zakupy) i cena uprawnień znacznie spadła. Obecnie wynosi ona 3,73 euro /tonę (stan na 12.03.2013), co stawia pod znakiem zapytania motywacyjne oddziaływanie na poprawę obniżania emisji. Takie uprawnienia powodują, że system EU ETS<sup>3</sup> przestaje działać. Aby temu zapobiec, Komisja Europejska proponuje *backloading* – wycofanie z rynku 900 milionów uprawnień w nadziei, że cena uprawnień wzrośnie. Poziom powyżej 15 euro za tonę stymuluje in-

westycje ekologiczne, poziom powyżej 30 euro znacznie je przyspiesza. Taki właśnie poziom był często brany pod uwagę przy projektowaniu inwestycji niskoemisyjnych. Polskie weto i argument, że to rynek powinien regulować cenę powoduje, że utrzymanie niskich cen za emisję jest na rękę energetyce wysokoemisyjnej opartej na węglu. Kupienie praw do emisji CO<sub>2</sub> będzie znacznie tańsze niż przewidywano i nie będzie argumentu ekonomicznego do zmiany technologii, ewentualnie paliw na mniej emisyjne.

Ale blokując *backloading* Polska może jeszcze na tym stracić, gdyż mając dużą nadwyżkę uprawnień do emisji (ok. 500 mln ton jeszcze z okresu 1988-2005) może je sprzedać, ale po znacznie niższej cenie. Tak więc za cenę straty w handlu uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> utrwalamy istnienie opartych na węglu, wysokoemisyjnych zakładów energetycznych.

Spadające ceny zielonych certyfikatów z 280(2012) do poniżej 100 zł i uprawnień do emisji z 16 (2011) do 3,73 euro/tonę powodują, że maleją zachęty ekonomiczne dla rozwoju niskoemisyjnej gospodarki i OZE. Polska nie wypracowała żadnej technologii ani sposobu na obniżenie emisyjności gospodarki, w tym energetyki, która mogłaby pełnić rolę wizytówki – wkładu gospodarzy COP-u, do polityki klimatycznej UE.

### Wyzwania

Tym trudniejsze są więc wyzwania stojące przed Polską – gospodarzem COP-19. Z jednej strony obrona energetyki opartej na węglu, obciążonej stratami środowiskowymi i kosztami zewnętrznymi, a z drugiej – zapewniającej bezpieczeństwo energetyczne i miejsca pracy. Unia Europejska stawia jednak na OZE, co dla Polski jest niezwykle trudnym wyzwaniem; jak pogodzić te sprzeczne kierunki rozwoju. Konieczna jest więc długofalowa polityka gospodarcza, energetyczna, w której byłyby przedstawiony stan docelowy oraz etapy pośrednie, rozpisane na zadania wraz z ho-

ryzontami czasowymi ich realizacji. Nadal istnieją też jeszcze proste rezerwy obniżenia emisyjności.

Konieczne jest więc przynajmniej danie sygnału, że pomimo uzależnienia od węgla mamy wizję lub plany obniżenia emisji. Do takich działań należą skojarzone działania:

- oszczędzanie energii,
- zwiększenie efektywności wytwarzania energii,
- zwiększenie efektywności energetycznej w gospodarce,
- zmniejszenie strat przesyłania prądu i ciepła,
- kogeneracyjna produkcja prądu i ciepła,
- budownictwo niskoenergetyczne, pasywne,
- zwiększanie udziału OZE.

Byłaby to prezentacja zamierzeń, które zadeklarowane na forum międzynarodowym, miałyby większą szansę na rozwój prowadzący do znacznego przyspieszenia proekologicznych zmian w gospodarce, a szczególnie w energetyce.

To również duże wyzwanie – pokazać jak kraj tak bardzo uzależniony od węgla, potrafi uzyskać z niego energię za pomocą najnowocześniejszych technologii spalania, zgazowania czy skojarzonych procesów wytwarzania prądu, ciepła i chłodu. Takim wyzwaniem technicznym i technologicznym będzie przejście z energetyki węglowej na gazową, ze świadomością, że te udoskonalane stale technologie, planowane są na okres przejściowy w drodze do energetyki prosumenckiej, opartej na OZE. Długość tego okresu będą kształtowały możliwości techniczne i ekonomiczne. Szacuje się, że może on trwać od 1 do 3 pokoleń, zależnie od świadomości ekologicznej i determinacji politycznej. Rola gospodarza COP-19, gdy Polska jako organizator będzie na cenzurowanym i będzie tym samym zmuszona do przedstawienia sensownej deklaracji – programu działań dla obniżenia emisji, który zaakceptują państwa Europy i świata. To się nikomu, jak dotychczas, nie udało, ale ze względu na zmiany klimatyczne, obciążenie środowiska, zagrożenie zdrowia i życia ludzi jest coraz bardziej pilną potrzebą.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

2. BAT – z ang. Best Available Technique - najlepsza dostępna technika (uzasadniona ekonomicznie)

3. EU ETS (European Union (Greenhouse Gas) Emission Trading System) – Europejski System Handlu Emisjami (Gazów Ciepłarnianych)

# MAŁE ELEKTROWNIE WIATROWE LOKALNYM ŹRÓDŁEM ENERGII

## Część III. Mała elektrownia wiatrowa do zasilania w energię elektryczną domu mieszkalnego

BARTŁOMIEJ JAWORSKI, HENRYK WOJCIECHOWSKI

### 1. Wstęp

Małe elektrownie wiatrowe mogą być wykorzystywane do zasilania w energię elektryczną domu mieszkalnego w generacji rozproszonej oraz wspomagać istniejący sposób zasilania w energię elektryczną. Mogą być również zastosowane do ogrzewania budynków oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej w domu mieszkalnym. Okresowe niedobory produkowanej energii elektrycznej przez elektrownie wiatrowe spowodowane brakiem wiatru o odpowiedniej prędkości powodują, że elektrownie wiatrowe wkomponowuje się w istniejący system konwencjonalnego ogrzewania. Mogą zatem wspomagać istniejący system ogrzewania, a ponieważ produkcja energii elektrycznej z elektrowni wiatrowej nie zawsze pokrywa się z zapotrzebowaniem na ciepło czy energię elektryczną, do układu zaopatrzenia wprowadza się wodny zasobnik ciepła, urządzenia do ogrzewania akumulacyjnego i akumulatory energii elektrycznej. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez elektrownię wiatrową zależy od wyboru miejsca jej lokalizacji, a powinna opierać się na analizie warunków wiatrowych. Wstępna ocena wietrzności w danej lokalizacji może zostać dokonana w oparciu o atlasy i mapy wietrzności. Czynnikiem decydującym o powodzeniu lokalizacji siłowni wiatrowej są rzetelne informacje o prędkościach i kierunkach wiatrów w obszarze planowanej inwestycji oraz częstości i długości okresów występowania wiatrów o określonych prędkościach. Prawidłowa ocena potencjału energetycznego zawartego w strumieniu

powietrza wymaga uzyskania długookresowych informacji o parametrach wiatru: prędkości, zmienności prędkości w czasie, turbulencjach, zmienności gęstości powietrza.

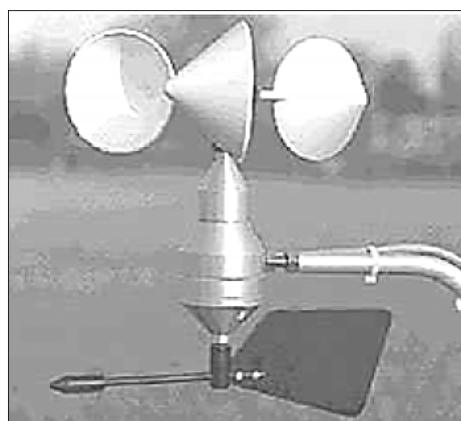
### 2. Lokalizacja małych elektrowni wiatrowych

Do posadawienia małych elektrowni wiatrowych najlepiej nadają się tereny wiejskie o otwartych przestrzeniach. Wybierając miejsce lokalizacji małej elektrowni wiatrowej warto kierować się specyficznymi, lokalnymi

warunkami wietrznymi. Wiele obszarów wykazuje lokalnie znacznie lepsze warunki wietrzne niż wynikałoby to z przynależności do stref wietrznych określonych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Wynikać to może ze szczególnie korzystnego ukształtowania terenu. Tereny otwarte, z małą ilością drzew i przeszkód będą wykazywały się niskim współczynnikiem szorstkości, masy przemieszczającego się powietrza nie będą spowalniane. Występowanie naturalnych przeszkód w terenie może okazać się również korzystne, jeśli utworzą się kanały („dysze”) wzmoczonego przepływu powietrza np. między wzgórzami. W takich miejscach średnia prędkość wiatru, może okazać się znacznie wyższa od podawanej w statystykach IMGW, gdyż czujniki stacji meteorologicznych umieszczone są zazwyczaj w miejscach o przeciętnej wietrzności, aby nie zawyżać pomiarów prędkości wiatru. Do pomiaru prędkości i kierunku wiatru wykorzystywane są w większości anemometry skrzydełkowe, których widok zewnętrzny przedstawiono na rysunku 1.

### Analiza wietrzności na danym terenie

Dokonując oceny warunków wiatrowych nie należy sugerować się wartością średniej arytmetycznej prędkości wiatru w danym okresie. Daje ona wstępne informacje o zasobach energetycznych strumienia powietrza, ale niesie mylące informacje o wartości produkcji energii elektrycznej przez elektrownię wiatrową w tym okresie. Moc elektryczna elektrowni wiatrowej zależy od prędkości



Rys.1. Typowe przyrządy do pomiarów kierunku i prędkości wiatru

wiatru w trzeciej potęgde, zatem do obliczeń energetycznych powinna być zastosowana średnia uzyskana na podstawie prędkości wiatru w trzeciej potęgde (patrz: część I artykułu w „Zielonej Planecie” nr 6(105)/2012, część II. – w nr 1(106)/2013). Obliczając średnią z pomiarów traci się informacje o przebiegu ich wartości, a dominujące znaczenie ma ilość pomiarów powyżej i poniżej średniej ich wartości. Jest to bardzo istotne w pracy elektrowni wiatrowej, gdyż pracuje ona tylko w określonych przedziałach prędkości wiatru. Typowy zakres prędkości strumienia powietrza (wiatru) pracy małych turbin wiatrowych to (3 - 15) m/s. Do oceny ilości energii elektrycznej, jaka może zostać wyprodukowana przez małą elektrownię wiatrową w danej lokalizacji, należy wyniki otrzymane z pomiarów prędkości wiatru w badanym okresie posegregować na klasy w zależności od wymaganej dokładności i potrzeb. Po zsumowaniu liczby prędkości w danej klasie, otrzymuje się rozkład częstości występowania poszczególnych prędkości w badanym okresie, zwany rozkładem Weibull'a.

Na rys. 2 przedstawiono rozkład częstości występowania prędkości wiatru od lipca 2011 do sierpnia 2012. Pomiarów dokonano miernikiem prędkości wiatru LB – 747, który zainstalowany jest nad dachem budynku D-20 Politechniki Wrocławskiej (ok. 40 m npg-nad poziomem gruntu). Pomiaru prędkości wiatru dokonywano w 5 sekundowym oknie pomiarowym. W podanym okresie uzyskano ok. 6,3 mln wartości pomiarowych. Średnia wartość prędkości wiatru wynosi 2,7 m/s.

Jest to znacznie niższa wartość niż podawana przez Stację Meteorologiczną we Wro-

clawiu (3,1 m/s). Na tym obszarze zdecydowanie dominują prędkości wiatru < 3 m/s. Prędkości wiatru powyżej zakresu pracy małych elektrowni wiatrowych występują sporadycznie i stanowią w pomiarach niewielki udział. Niska wartość średniej prędkości wiatru i niekorzystny rozkład częstości występowania prędkości wiatru dają przesłanki, aby sądzić, że budowa elektrowni wiatrowej w takiej lokalizacji jest mało korzystna.

Dla określenia wpływu wysokości umieszczenia przyrządów pomiarowych nad poziomem gruntu na prędkość wiatru i ocenie klasy szorstkości terenu, dokonano analizy pomiarów prędkości wiatru z tego samego okresu przyrządem zainstalowanym w pobliskiej lokalizacji (nad dachem budynku D-1 Politechniki Wrocławskiej, ok. 32 m. npg). Pomiaru prędkości wiatru w tej lokalizacji dokonywane są w 15 minutowym oknie pomiarowym i są pomiarami o gorszym odwzorowaniu przebiegu prędkości wiatru niż w lokalizacji podanej powyżej. Rozkład częstości występowania prędkości wiatru w badanym okresie przedstawiono na rys. 3. Średnia prędkość wiatru wynosi tylko 1,1 m/s.

Pomiary prędkości wiatru na dwóch różnych wysokościach w tym samym momencie umożliwiają określenie klasy szorstkości danego terenu. W tej lokalizacji klasa szorstkości terenu wynosi ok. 4, jest to miasto z dość wysokimi budynkami. Na rys.4 przedstawiono widok terenów i ich klas szorstkości.

### 3. Dobór rodzaju i wielkości małej elektrowni wiatrowej

Podziału elektrowni wiatrowych dokonuje się najczęściej ze względu na wartość mocy zainstalowanej. Wyróżnia się elek-

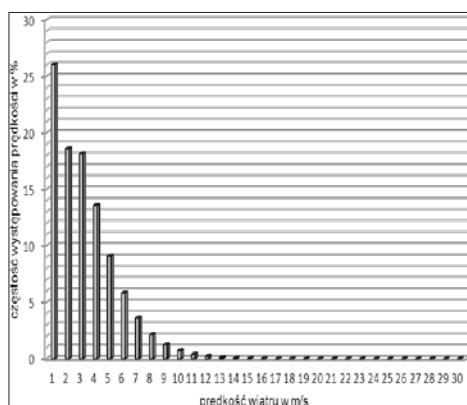
trownie wiatrowe: mikro, małe, średnie i duże (przemysłowe).

**Mikroelektrownie wiatrowe** - jednostki o mocach do 100 W. Używane najczęściej do ładowania baterii akumulatorów służących do zasilania wydzielonych obwodów, w których nie ma dostępu do sieci elektroenergetycznej lub nie można z niej korzystać. We współpracy z akumulatorami umożliwiają zasilanie oświetlenia przejść dla pieszych, znaków drogowych, sygnalizacji, bywają również wykorzystywane na kempingach i w schroniskach górskich.

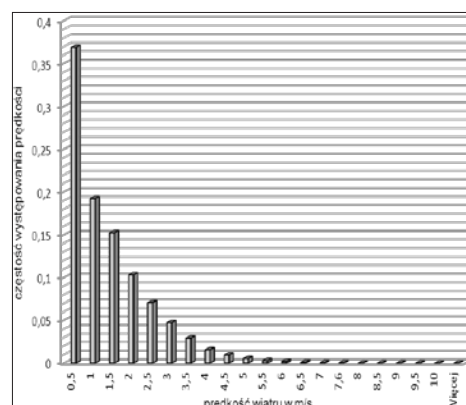
**Małe elektrownie wiatrowe** – jednostki o mocach od 100 W do 50 kW. We współpracy z wodnymi zasobnikami ciepła mogą być zastosowane do ogrzewania pomieszczeń i przygotowywania ciepłej wody użytkowej, a we współpracy z akumulatorami elektrycznymi do zasilania domowego oświetlenia, urządzeń gospodarstwa domowego, pomp do przepompowywania wody. Najpopularniejsze wielkości, dostępnych na rynku, małych elektrowni wiatrowych zawarte są w przedziale mocy elektrycznej (3 - 5) kW i są to elektrownie z poziomą osią wirnika lub pionową osią wirnika do kierunku wiatru.

**Średnie elektrownie wiatrowe** – jednostki o mocach od 50 kW do 100 kW, średnica wirników tych elektrowni wynosi (15 – 25) m, a ich wysokość przekracza 30 m i wymaga wykonania raportu oddziaływania na środowisko i uzyskania pozwolenia na ich budowę.

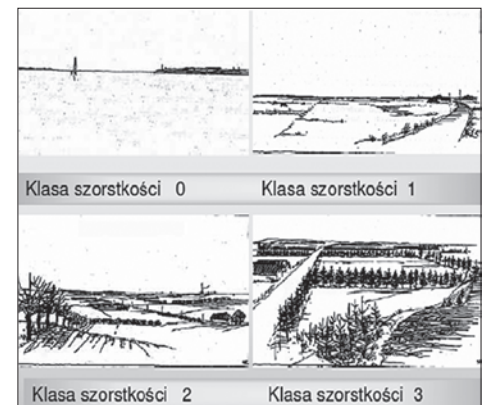
**Duże elektrownie wiatrowe** – jednostki o mocy powyżej 100 kW, zwane elektrowniami wiatrowymi przemysłowymi, wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej przesyłanej do systemu elek-



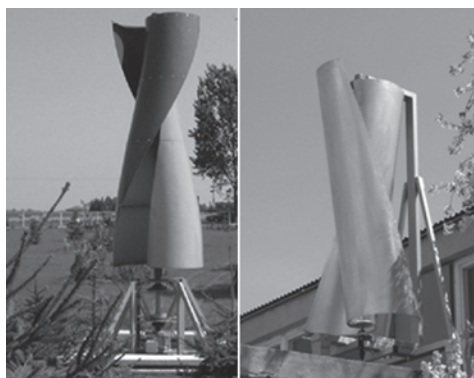
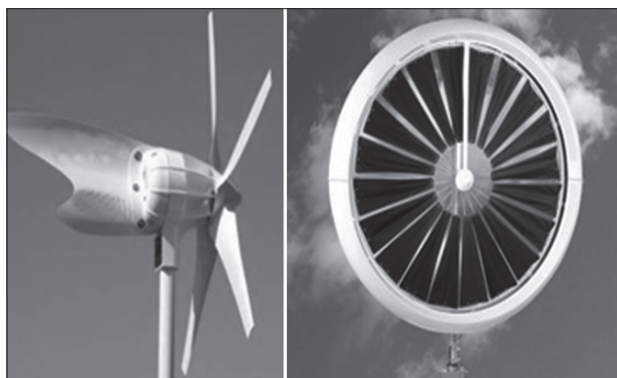
Rys.2. Częstość występowania prędkości wiatru, pomiar na budynku D-20



Rys. 3. Częstość występowania prędkości wiatru, pomiar na budynku D-1



Rys.4. Graficzna ilustracja klas szorstkości terenu



Rys.5. Elekrownie wiatrowe z wirnikiem o osi poziomej wielopłatowe

Rys.6. Elekrownie wiatrowe z wirnikami śrubowymi o osi pionowej Savoniusa

Rys.7. Elekrownia wiatrowa z wirnikiem o osi pionowej Darrieusa

troenergetycznego. Ich budowa wymaga zmian w planach przestrzennego zagospodarowania terenu, uzyskania zgody operatora sieci przesyłowej na przyłączenie ich do systemu, opracowania raportu oddziaływania inwestycji na środowisko oraz spełnienia wielu wymagań formalno-prawnych zawartych w przepisach.

Ze względu na położenie osi wirnika względem kierunku wiatru wyróżnia się :

- elekrownie wiatrowe z poziomą osią obrotu tzw. HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), rys. 5,
- elekrownie wiatrowe z pionową osią obrotu tzw. VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), rys.6, rys.7,

Wady i zalety elekrowni wiatrowych o osi poziomej i pionowej zestawiono w tabeli 1.

W celu porównania właściwości elekrowni wiatrowych podawane są:

- współczynnik wykorzystania energii wiatru przez elekrownię wiatrową

$$\zeta = \frac{E_0 - E_2}{E_0} \eta$$

gdzie:

$E_0$  – energia strumienia powietrza przed wirnikiem,

$E_2$  – energia strumienia powietrza za wirnikiem

$\eta$  – sprawność elekrowni wiatrowej (mechaniczna , przekładni, generatora)

- współczynnik momentu obrotowego wirnika łopatego elekrowni wiatrowej

$$\Psi = M/E_0$$

gdzie :

$M$  – moment obrotowy wirnika łopatego elekrowni wiatrowej

- wyróżnik szybkobieżności wirnika łopatego

$$Z = u_{max}/v$$

gdzie:

$u_{max}$  – prędkość obwodowa końca łopaty wirnika

$v$  – prędkość strumienia powietrza przed wirnikiem łopatowym.

Na rys. 9 przedstawiono parametry charakteryzujące typowe konstrukcje elekrowni wiatrowych oznaczone cyframi rzymskimi:

- I – el. wiatr. o osi pionowej Savoniusa,
- II – el. wiatr. z wirnikiem wielopłatowym,
- III – el. wiatr. z wirnikiem czteropłatowym,
- IV – el. wiatr. z wirnikiem trójpłatowym,
- V – el. wiatr. z wirnikiem dwupłatowym.

$\zeta$  - współczynnik wykorzystania energii wiatru przez elekrownię wiatrową

$\psi$  - współczynnik momentu obrotowego wirnika łopatego elekrowni wiatrowej

$Z$  - wyróżnik szybkobieżności wirnika łopatego.

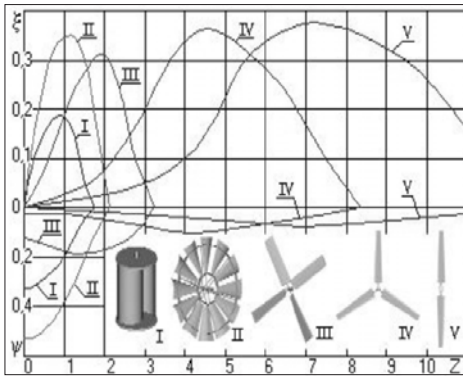
Z analizy rys. 8 wynika, że dla niskich prędkości wiatru w budowie małych elekrowni wiatrowych, powinny być stosowane wirniki o osi pionowej lub wielopłatowe. Wirnik wielopłatowy II charakteryzuje się dużym współczynnikiem momentu obrotowego i stosunkowo wysoką sprawnością wykorzystania energii strumienia powietrza.

Moc wytwarzana przez elekrownię wiatrową w danej lokalizacji, zależy od średnicy wirnika i wysokości posadowienia wirnika nad poziomem terenu ( $n_{pg}$ ). Wraz ze wzrostem wysokości wzrasta prędkość strumienia powietrza, którą można obliczyć ze wzoru potęgowego Sutton'a (patrz: artykuł w „Zielonej Planecie” nr 6(105)/2012 oraz w nr 1(106/2013). W tabeli 2 zestawiono prędkości strumienia powietrza dla Stacji Meteorologicz-

Tabela 1. Wady i zalety elekrowni wiatrowych o osi poziomej (HAWT) i pionowej (VAWT) [3]

	Elekrownie z poziomą osią obrotu HAWT	Elekrownie z pionową osią obrotu VAWT
Zalety	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posiadają wyższą sprawność</li> <li>- estetyczny i harmonijny wygląd</li> <li>- wysoki współczynnik wykorzystania energii wiatru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jednakowa praca bez względu na kierunek wiatru, uproszczona konstrukcja mechaniczna i sterowanie wynikające z braku konieczności ustawiania pod wiatr</li> <li>- łatwy montaż na dachach obiektów bez konieczności budowy dodatkowych masztów</li> <li>- cicha praca bez względu na prędkość obrotową</li> <li>- odporność na wysokie prędkości wiatru bez konieczności zatrzymywania nawet od prędkości wiatru 40 m/s dzięki kształtowi wirnika zapewniającemu samoczynne aerodynamiczne ograniczenie prędkości</li> <li>- brak problemów z pokrywaniem się szczytami, śniegiem lub lodem w warunkach zimowych dzięki małej średnicy łopat i niskiej prędkości obwodowej nie występuje niebezpieczeństwo drgań oraz zjawisko „rzucania lodem”</li> <li>- brak połączeń ślizgowych</li> <li>- możliwość łatwego montażu i demontażu konstrukcji</li> <li>- stosunkowo niski koszt w porównaniu z wiatrakami typu HAWT*</li> <li>- wrażenie cyklicznej pracy pozwala na wykorzystanie do zamieszczenia ruchomych reklam</li> </ul>
Wady	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wysoki poziom emitowanego hałasu wynikający z wysokiej prędkości obrotowej</li> <li>- wymagają mechanizmu ograniczającego nadmierną prędkość obrotową</li> <li>- wymagają mechanizmu ustawiającego w zależności od kierunku wiatru</li> <li>- wymagane połączenia ślizgowe w przypadku umieszczenia generatora w gondoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niska sprawność, wytworzenie tej samej mocy wymaga większych gabarytów niż w elekrowniach typu HAWT</li> <li>- konieczność stosowania wolnobieżnych generatorów w połączeniu z przekładnią mechaniczną</li> </ul>





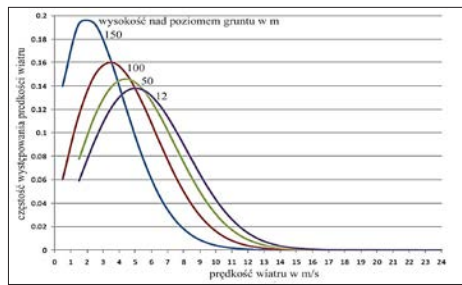
Rys. 8. Parametry charakteryzujące typowe konstrukcje elektrowni wiatrowych (Źródło: www.darmowa-energia.eko.org.pl)

nych IMGW na Dolnym Śląsku z obliczone do wysokości 150 m npg.

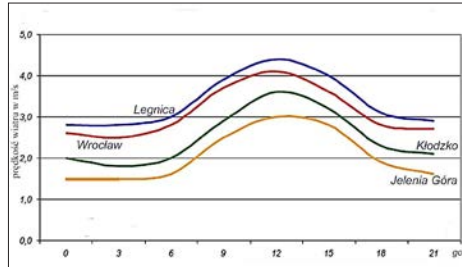
Przykładowo na rys. 9 przedstawiono rozkłady częstości występowania prędkości wiatru na poszczególnych wysokościach npg. Można zauważyć, że zwiększa się średnia prędkość wiatru ale rozkład prędkości wiatru w miarę zwiększania wysokości dąży w tej lokalizacji do rozkładu wykładniczego. Średnie dobowe przebiegi prędkości strumienia powietrza z wybranych stacji na obszarze Dolnego Śląska w latach 1996-2005 przedstawiono na rys.10, a na rys.11 zamieszczono przebieg średnich prędkość wiatru w roku z lat 1996 – 2005. Średnie przebiegi prędkości wiatru w latach 1996 – 2005, w wybranych stacjach meteorologicznych, zamieszczono na rys.12, a rozkłady częstości ich występowania na rys.13. Prędkość wiatru w ciągu dnia osiąga maksimum w godzinach południowych, słabnie zaś nocą (rys.10). Dienne fluktuacje prędkości wiatru są tym mniejsze im bardziej wietrzny jest to teren. Dzienny rozkład prędkości wiatru nie jest korzystny z punktu widzenia wykorzystania energii wiatru do ogrzewania czy oświetlenia. Złagodzenie tej niedogodnej cechy wiatru dla potrzeb ogrzewania możliwe jest przez wprowadzenie do układu zasobnika ciepła i zmagazynowanie ciepła dla potrzeb ogrzewania.

INŻ. BARTŁOMIJ JAWORSKI  
DYPLOMANT, WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY, PL.WR.  
DR INŻ. HENRYK WOJCIECHOWSKI, DOCENT  
INSTYTUT ENERGOELEKTRYKI, PL.WR.

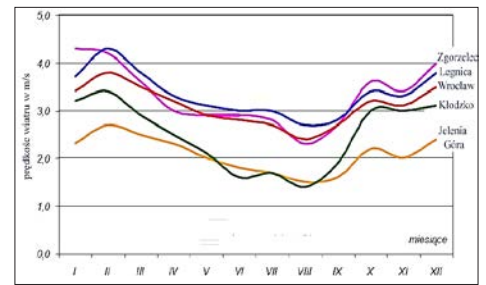
Tabela 2, Rys. 9, 10,11,12, 13 – Źródło: Ocena warunków środowiskowych województwa dolnośląskiego w aspekcie ich wykorzystania dla potrzeb energetyki wiatrowej, WBU Wrocław, 2009)



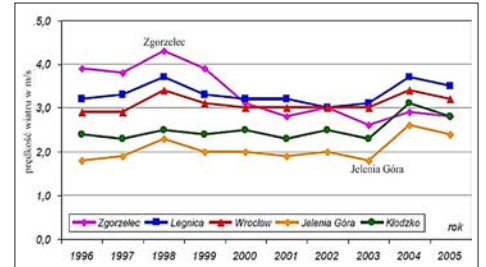
Rys.9. Rozkłady częstości występowania prędkości wiatru na poszczególnych wysokościach nad poziomem gruntu aproksymowane rozkładem Weibull'a w Stacji Meteorologicznej Legnica



Rys.10. Typowe przebiegi prędkości wiatru w dobie w wybranych stacjach na Dolnym Śląsku w latach (1996-2005)



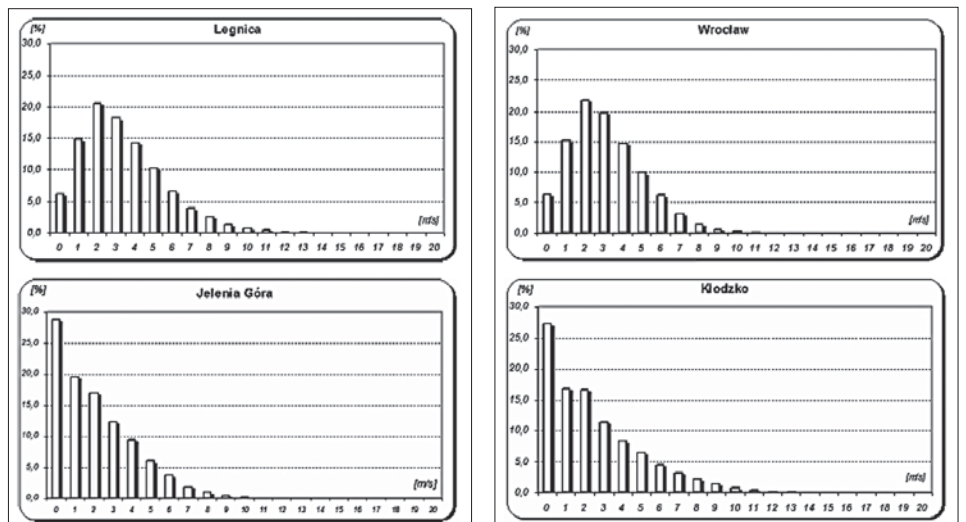
Rys.11. Przebiegi średnich prędkości wiatru w roku z lat (1996-2005) dla wybranych stacji na Dolnym Śląsku



Rys.12. Średnia roczna prędkość wiatru w wybranych stacjach meteorologicznych na Dolnym Śląsku w latach (1996-2005)

Tabela 2. Prędkość wiatru do wysokości 150 m nad poziomem gruntu w wybranych stacjach meteorologicznych na Dolnym Śląsku

Stacja Meteorologiczna	Legnica	Wrocław	Jelenia Góra	Kłodzko	Zgorzelec	
wysokość pomiaru w m npg	12	12	16	10	12	
Pomiar prędkości wiatru w stacji w m/s	3,3	3,1	2,1	2,5	3,3	
Prędkość strumienia powietrza w m/s						
Wysokość nad poziomem gruntu w m	20	3,7	3,4	2,2	2,9	3,7
	30	4,0	3,7	2,4	3,1	4,0
	40	4,2	3,9	2,5	3,3	4,2
	50	4,4	4,1	2,6	3,4	4,4
	60	4,6	4,3	2,7	3,6	4,6
	70	4,7	4,4	2,8	3,7	4,7
	80	4,8	4,5	2,9	3,8	4,8
	90	4,3	4,6	3,0	3,9	4,9
	100	5,3	4,7	3,0	4,0	5,0
	110	5,1	4,8	3,1	4,0	5,1
	120	5,2	4,9	3,1	4,1	5,2
	130	5,3	5,0	3,2	4,2	5,3
140	5,4	5,1	3,2	4,2	5,4	
150	5,3	5,1	3,3	4,3	5,5	



Rys.13. Częstość występowania średnich (10-minutowych) prędkości wiatru w wybranych stacjach meteorologicznych na Dolnym Śląsku w latach (1996-2005) na wysokości 10 m npg

# Masowe ginięcie pszczoł

## fakty i mity

### część II

MACIEJ WINIARSKI

**Masowe upadki pszczoł mają długą historię. I tak w połowie XIX w. przywleczono do Europy, wraz z importowanym amerykańskim miodem, zgnilec złośliwy, nazywany też zgnilcem amerykańskim (ang. American foulbrood ABF), który wyniszczył większość pasiek. Jest to choroba bakteryjna, wywołująca zamieranie czerwiu. Jak nie ma czerwiu, to nie ma odnowy pogłowia pszczoł w rodzinie pszczelej i taka rodzina szybko słabnie i ginie – przeważnie jeszcze przed zimą. Rodziny pszczele zarażają się kontaktując się jedna z drugą oraz poprzez zarażony zgnilcem pokarm.**

Ks. dr Jan Dzierżon – nazywany również Einsteinem ula - nakarmił na zimę swoje pszczoły miodem amerykańskim, który w owych czasach był dużo tańszy od cukru buraczanego. W sumie z 500 rodzin przeżyły tylko 3 i od nich uczone zaczął odbudowywać swoje pasieki. Przy okazji opisał tę chorobę i opracował zalecenia, które obowiązują do dnia dzisiejszego. Po pierwsze, pasieki niezarażone muszą być izolowane przestrzennie od terenu zapowietrzonego. W promieniu 10 km od pasieki zarażonej nie można wwozić i wywozić żadnych pasiek przez 2 lata. Po drugie, wszystkie chore rodziny należy zniszczyć, a ramki, wosk i ule spalić. Obecnie, kiedy znana jest dokładnie

etologia bakterii wywołującej zgnilec amerykański (*Paenibacillus larvae*), powiatowy lekarz weterynarii (PLW) może zalecić dwukrotne przesiedlenie pszczoł do nowych uli, silne dokarmianie i leczenie lekami z grupy sulfamidów lub tetracyklin. Natomiast wszystkie ule muszą być zdezynfekowane przy pomocy ognia. Produkty (wosk i miód) pozyskane z takiej pasieki muszą być oznakowane napisem: Uwaga! Zgnilec! Oznacza to, że mogą one być użyte gdzie indziej, ale pod żadnym pozorem nie mogą wrócić do pasiek (formy przetrwalnikowe zgnilca złośliwego giną dopiero w temperaturze +142° C). Jednak PLW może zalecić radykalną, dzierżonowską metodę walki z tą

chorobą – tj. spalenie całej pasieki.

Podobnie, chociaż z zupełnie innej przyczyny, doszło do masowych upadków pogłowia pszczoł w Północnej Australii. W 1973 r. pszczelarze australijscy odebrali wszystkie miód swoim podopiecznym (zawsze tak robili), a zaraz potem wystąpiły niespotykane w tej części kontynentu (strefa podrównikowa o klimacie tropikalnym) kilkutygodniowe, zimne deszcze, które zabiły większość pszczoł. Przyczyna oczywista – pszczoły padły z głodu. Po tej anomalii pogodowej wszystko wróciło do normy i pszczelarze w tak przyjaznym klimacie dla pszczoł – szybko odbudowali swoje pasieki.

W 1982 r. amerykańscy naukowcy (Becker i Marino 1982) potwierdzają negatywny wpływ fal elektromagnetycznych na życie pszczoł. Ich badania stwierdziły fakt, że normalne (ziemskie) pole magnetyczne ułatwia pszczołom orientację w terenie, natomiast liczne, sztuczne źródła tych fal (wytworzone przez człowieka) utrudniają im orientację w terenie i – ich zdaniem – mogą być przyczyną błędzenia pszczoł. Pszczoły należą do nielicznych organizmów, które potrafią wykorzystywać tzw. zjawisko magnetorecepcji, które polega na zdolności wykrywania kierunku linii ziemskiego pola magnetycznego. Ta umiejętność wyjaśnia, tajemniczą dotąd, zdolność orientacji w terenie podczas wyjątkowo ciepłych,



Fot. 1. Chemizacja w rolnictwie - giną nie tylko szkodniki, fot. Aureliusz Miklaszewski



Fot.1. Nieżywe i umierające pszczoły w wyniku ostrego zatrucia ich jednym ze „starych” chemicznych środków ochrony roślin

Źródło: [http://www.google.pl/search?q=Zdj%C4%99cia+zatrucia+pszcz%C3%B3%C5%82&hl=pl&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=BWJRUF3wO8GO7AaLloC4Dg&ved=0CCkQsAQ&biw=1280&bih=933#imgrc=\\_](http://www.google.pl/search?q=Zdj%C4%99cia+zatrucia+pszcz%C3%B3%C5%82&hl=pl&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=BWJRUF3wO8GO7AaLloC4Dg&ved=0CCkQsAQ&biw=1280&bih=933#imgrc=_)

parnych nocy, kiedy niektóre rośliny nektarują, a pszczoły, jakby nigdy nie kursują; na kwiaty (np. lipy lub gryki) i z powrotem do ula. Ja jednak wątpię w realny wpływ pól magnetycznych wywołanych przez człowieka, ponieważ jak czytamy w Wikipedii: „Podczas słonecznego rozbłysku emitowane są ogromne ilości energii w postaci fal elektromagnetycznych (od gamma do radiowych) oraz strumienie cząstek (elektronów, protonów, jonów) o prędkościach dochodzących do 70% prędkości światła. Zazwyczaj rozbłysk słoneczny przebiega w kilku fazach, z których najważniejszymi są tzw. faza impulsowa, podczas której gwałtownie wydzielana energia pól magnetycznych powoduje nagły (rzędu sekund do minut) wzrost natężenia emisji promieniowania elektromagnetycznego, oraz fazy spadku, gdy wydzielanie energii z pól magnetycznych spada i plazma koronalna stopniowo stygnie.” Zatem, od zarania istnienia pszczoł, one były narażone na bardzo silne, zmienne pola magnetyczne, zwłaszcza podczas burz magnetycznych Słońca. Dlatego teorie o zakłócaniu naturalnego pola magnetycznego przez człowieka są wspomniane w artykule tylko z racji kronikarskiej solidności autora, ponieważ emisja na Słońcu fal elektromagnetycznych jest nieporównywalnie silniejsza niż emisja wszystkich urządzeń ludzkości razem wzięta. Prawda jest tylko jedna – rodziny pszczoły narażone na oddziaływanie silnego pola elektro-

magnetycznego, są bardziej nerwowe i pszczelarzowi jest trudniej z nimi pracować, ale nie zagraża to ich życiu.

Od roku 2003 napływały informacje z Europy i Ameryki o poważnych stratach rodzin pszczelich. Jednej z pierwszych przyczyn zaczęto dopatrywać się w masowym rozwoju telefonów komórkowych, których promieniowanie miało zakłócać pszczołom zmysł orientacji w terenie. Początkowo wielu badaczy poważnie traktowało te doniesienia i uważało za prawdopodobne, iż promieniowanie mikrofalowe z telefonów komórkowych zakłóca pszczołom orientację w terenie i przez to pszczoły giną. Jednak szczegółowe badania na Uniwersytecie w Minnesocie (Buchanan 2008), udowodniły bezpodstawność tych teorii. Tak więc, dość szybko obalono jeden z bardzo popularnych mitów dotyczących syndromu nagłego załamania rodziny pszczoły (CCD).

W 2003r. Francja odnotowała olbrzymie straty w pasiekach. Ale już wcześniej, bo od 1997 roku, pszczelarze wskazywali na duże upadki pszczoł w pobliżu dużych arealów kukurydzy. Okazało się, że w czasie siewu, z nasion kukurydzy zluszczała się zaprawa Neonic (skrótowa nazwa neonicotinoиду), którą wiatr przenosił na kwitnące rośliny, np. na rzepak ozimy. Pesticyny z tej grupy u owadów uszkadzają system nerwowy, co u pszczoł powoduje zanik orientacji terenowej i przyczynia się do masowego giniecia

pszczoł-zbieraczek. Szczególnie groźnym dla pszczoł z tej grupy pestycydów jest Clothianidin, który jest absorbowany przez roślinę i poprzez jej system naczyń dostaje się wszędzie, w tym do pyłku i nektaru. Dlatego jest on szczególnie groźny przy zaprawianiu nasion roślin oleistych, które są zapylane przez pszczoły oraz nasion kukurydzy, z której pszczoła miodna zbiera pyłek (Staff Writer 2012). Warto dodać, że środek ten jest obecnie najbardziej rozpowszechnioną zaprawą nasienną i ciągle wywołuje straty wśród pszczoł. Należy podkreślić, że środki chemiczne z grupy neonicotynoidów wpływają na centralny system nerwowy, co powoduje, iż po zetknięciu się pszczoły z tą substancją (poprzez pyłek i nektar), owad ten zapomina powrotnej drogi do ula. Konsekwencją tego faktu, jest ogromne rozproszenie martwych pszczoł w terenie, co sprawia brak możliwości ich zebrania celem zbadania toksykologicznego. Natomiast klasyczne zatrucie pszczoł środkiem chemicznym powoduje szybkie i masowe giniecia pszczoł, które są relatywnie łatwe do zdiagnozowania.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

#### Literatura:

1. Becker R. O. i Marino A. A. Electromagnetism and Life, Uniwersytet Stanowy w Nowym Jorku, <http://www.indymedia.org.uk/en/2008/02/392060.html>
2. Instytut Astronomiczny Uniwersytetu Wrocławskiego Zakład Heliofizyki I Fizyki Kosmicznej; Przewodnik po słońcu; [http://www.astro.uni.wroc.pl/helio/helio\\_sundescrip.html](http://www.astro.uni.wroc.pl/helio/helio_sundescrip.html)
3. Lean G., Electronic smog 'is disrupting nature on a Massive scale, The Independent <http://www.independent.co.uk/environment/nature/electronic-smog-is-disrupting-nature-on-a-massive-scale-921711.html>
4. Buchanan C. Pests & Diseases. The disappearing bees: CCD and electromagnetic radiation, The Beekeepers Quarterly 2008, No. 92. S. 50.
5. Staff Writer, Damming study confirms neonic pesticides are lethal, Nyr Natural News 16 January 2012, <http://www.nyrnaturalnews.com/farming-2/2012/01/damming-study-confirms-neonic-pesticides-are-lethal-to-bees/>

# EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

**Efektywność energetyczna polega na tym, by z jednostki wykorzystanej energii osiągnąć jak największy efekt. Im więcej z danej ilości energii wytworzy się produktu, usług i pracy, tym efektywność jest większa. Można ją też mierzyć ilością energii potrzebnej do uzyskania określonego produktu czy usługi. Im ta ilość energii jest mniejsza, tym efektywność jej wykorzystania jest większa. Racjonalna gospodarka powinna dążyć do unikania niepotrzebnych strat energii, a więc powinna dążyć do uzyskania możliwie najwyższej efektywności energetycznej.**

25 października 2012 r. Unia Europejska przyjęła dyrektywę w sprawie efektywności energetycznej – nr 202/27/UE. Jej tekst ogłoszono w Dzienniku Urzędowym UE 14 listopada 2012, a po 20 dniach (4 grudnia 2012) dyrektywa weszła w życie i obowiązuje we wszystkich państwach członkowskich UE. Mają one 18 miesięcy, tj. do 5 czerwca 2014 na jej implementację do przepisów krajowych i wydanie dokumentów administracyjnych niezbędnych do wdrożenia postanowień dyrektywy. Głównym celem dyrektywy jest zwiększenie efektywności energetycznej o 20% do roku 2020. Będzie to wymagało wzrastania corocznej oszczędności energii o ok. 1,5% rocznej wielkości sprzedaży energii tak, by w roku 2020 osiągnąć założony cel.

## Zadania dla państw UE

Państwa członkowskie powinny do kwietnia 2013 przedstawić wartość docelową planowanej efektywności energetycznej. Można ją będzie przedstawić w odniesieniu do zużycia energii pierwotnej lub końcowej, albo też do energochłonności. Do 30 kwietnia 2014 państwa członkowskie powinny przedstawić krajowe plany działania w zakresie efektywności energetycznej, obejmujące środki mające na celu poprawę efektywności oraz przewidywaną wielkość oszczędności energii. Krajowy

plan działania powinien zawierać strategię wspierania modernizacji budynków publicznych i prywatnych, tak, by wspomóc podniesienie ich energooszczędności, a tym samym podnieść efektywność energetyczną ich użytkowania.

## Co się zmieni?

Dyrektywa narzuca obowiązek corocznej renowacji 3% całkowitej powierzchni ogrzewanych (lub chłodzonych) budynków rządowych, które nie spełniają wymaganych parametrów charakterystyki energetycznej. Oszczędności zużycia energii można będzie dokonywać różnymi sposobami, m.in. poprzez zmianę czasu urzędowania lub zachowań użytkowników. Instytucje rządowe powinny też dawać dobry przykład i przy zakupie budynków, usług i produktów będą musiały kierować się kryterium efektywności energetycznej i wybierać urządzenia energooszczędne.

Państwa członkowskie powinny uwzględnić potencjał możliwości stosowania efektywnego ogrzewania (i chłodzenia) na szczeblu regionalnym i lokalnym ze szczególnym uwzględnieniem Kogeneracji – skojarzonego wytwarzania ciepła i prądu elektrycznego. Przed lokalnymi rynkami energii cieplnej otwierają się dobre perspektywy, gdyż to państwo powinno dostosować istniejące ciepłownie i elektro-

ciepłownie do poziomu wysokosprawnej kogeneracji oraz zwiększyć wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych i odpadów. Niezbędne będzie przeanalizowanie z samorządami możliwych rozwiązań oraz zapewnienie środków finansowych na realizację energoefektywnych inwestycji bądź modernizację. Konieczne będzie uruchomienie przewidzianej na ten cel części środków z NFOŚiGW.

## Przedsiębiorstwa – pola zmian

Podstawowe znaczenie przy realizacji zapisów dyrektywy, będą miały zmiany dokonywane w przedsiębiorstwach energetycznych, szczególnie tych energochłonnych. Tu realne obniżenie zużycia energii może być najbardziej widoczne. Przedsiębiorstwa będą poddawane co 4 lata audytowi energetycznemu. Audyty takie wykażą możliwości obniżenia zużycia energii, jak i umożliwią ocenę skuteczności zastosowanych usprawnień lub zmian stosowanych technologii produkcji. Ze strony państwa powinien być opracowany i wdrożony system zachęt do przeprowadzania audytów i wdrażania wynikających z nich zaleceń.

Dyrektywa zwraca uwagę na konieczność ułatwień w procedurach przyłączania do systemów energetycznych nowych źródeł energii tzw. jednostek mikrogenera-

cji. Państwo powinno wspierać rynek usług energetycznych (przedsiębiorstwa montujące urządzenia fotowoltaiczne, solarne, geotermiczne, wiatrowe i inne związane z oszczędzaniem energii).

W rezultacie tych działań przedsiębiorstwa odniosą korzyści – większą kontrolę kosztów energii elektrycznej i ciepłej, zostaną upowszechnione nowe usługi i produkty związane z podnoszeniem efektywności energetycznej jak audyty, instalacje, zwiększenie udziału OZE. Zmniejszenie zużycia energii poprawi konkurencyjność przedsiębiorstw, a nowe usługi (montaż, nadzór, konserwacja i obsługa instalacji) zapewnią nowe, zielone miejsca pracy.

Najwięcej korzyści z wdrożenia dyrektywy powinni odnieść indywidualni odbiorcy jakimi są dziś konsumenci. Ich kontakt z producentem (dystrybucji) energii sprowadza się dziś do płacenia za otrzymywane rachunki za ciepło, prąd czy gaz. W przypadku prądu elektrycznego płaci się nie za rzeczywiste lecz prognozowane zużycie energii, a po pewnym okresie rozliczeniowym rachunki wyrównuje. Indywidualni odbiorcy kredytują więc energetycznych potentatów. Rachunki za energię elektryczną są tak zawile, że trudno z nich przeciętnemu konsumentowi zorientować się w jaki sposób może oszczędzać energię. Brak takiej wiedzy utrwala dotychczasowy sposób korzystania z energii. Można producenta energii zmienić, ale zysk z tego tytułu jest symboliczny (wyrównane ceny producentów) i sposób korzystania z energii pozostaje bez zmian.

### Zadania dla państwa

Wdrożenie dyrektywy o efektywności energetycznej powinno to zmienić. Wg jej zaleceń do 31 grudnia 2014 r. państwo powinno spowodować, by rozliczenia kosztów energii były obliczane na podstawie indywidualnego zużycia przez konsumenta. Państwo powinno też zapewnić, w sposób zrozumiały dla odbiorcy, dostęp do informacji o mechanizmach efektywności energetycznej oraz warunkach prawnych i finansowych. Powinno też inicjować działania promocyjne umożliwiające podnoszenie efektywności poprzez zachęty



Fot. 1. Dom pasywny potrzebuje mało energii; w ciągu roku zużywa ok. 15 kWh/m<sup>2</sup>, fot. Aureliusz Miklaszewski

podatkowe, granty i dotacje, wzorcowe projekty i dostarczanie informacji. Jest to konieczne dla budowania świadomości i wiedzy obywateli, by orientując się w możliwościach, podejmowali świadomie decyzje.

Dyrektywa mówi też o punktach kontaktowych, w których będzie można uzyskać potrzebne informacje i porady. Tak więc, wiedza i świadomość możliwości wyboru różnych rozwiązań będą ważnym elementem realizacji postanowień dyrektywy, która powinna przynieść efekty korzystne dla państwa i jego obywateli.

Zmiany dotyczą też liczników energii. Konieczne więc będzie wprowadzenie inteligentnych systemów pomiarowych. Odbiorcy końcowi będą mieli kontrolę własnego zużycia energii. Ma być ułatwiony zakup inteligentnych liczników po preferencyjnych cenach, a rozliczenie kosztów zużycia energii na podstawie rzeczywistego jej zużycia (raz w roku). Raz na pół roku mają być udostępniane informacje o rozliczeniach, a w przypadku korzystania z rozliczeń elektronicznych – raz na kwartał. Wzrośnie więc rola końcowego odbiorcy energii. Warunkiem jest jednak rzetelna, ciągła informacja i szeroko pojęta edukacja, dostosowana do różnych grup społecznych.

### Konieczna nowa strategia

W tym miejscu nasuwa się istotna uwaga – podczas trwającej dyskusji i prezentowaniu stanowiska nt. opóźnionej już o ponad 2 lata ustawy o OZE, dał się zauważyć brak myślenia strategicznego ze strony odpowiedzialnych za to urzędów. Ministerstwo Finansów nie dąży do instalowania inteligentnych liczników i wspierania mikroinstalacji oraz jest przeciwnie przyjęciu stałych taryf za dostarczaną do sieci energię ze źródeł odnawialnych argumentując tym, że obniżą się zyski przedsiębiorstw energetycznych i państwa z podatków od tych zysków. Takie branżowo-resortowe myślenie spowalnia konieczne zmiany w energetyce i utrwala obecny system oparty na energetyce korporacyjnej. Również bezpieczeństwo energetyczne rozumiane jako zapewnienie ciągłych dostaw energii przez dużych producentów jest w istocie bezpieczeństwem korporacji energetycznych, poprzez stworzenie im warunków dla działań monopolistycznych. Należą do nich arbitralne podnoszenie cen (to na szczęście hamuje URE), niechęć do obniżania kosztów energii, gdy np. węgiel tanieje, czy z innych przyczyn koszty energii spadają (jak obecnie na Towarowej Giełdzie Energii), zmowy cenowe, utrudnianie przyłączeń do sieci źródeł OZE.



Fot. 2. Wytopiony śnieg nad liniami ciepłowniczymi – to strata energii, fot. Aureliusz Mikłaszewski

Konieczne jest więc traktowanie bezpieczeństwa energetycznego jako zapewnienia pokrycia potrzeb energetycznych społeczeństwa, konsumentów energii, ale też wzięcie pod uwagę dążenia ich do samowystarczalności energetycznej. Określa to stosunek energii wytwarzanej ze wszystkich źródeł do jej zużycia przez konsumentów, gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, gminy. Im więcej indywidualnych gospodarstw czy gmin osiągnie (lub prawie osiągnie) samowystarczalność, tym większe będzie bezpieczeństwo energetyczne kraju. Mamy już przykłady (Niemcy, Austria) gmin samowystarczalnych w 100%, które nadmiar energii sprzedają i jeszcze na tym zarabiają. Takim gminom nie grożą black-out'y, które monopolistom się zdarzają z różnych przyczyn, np. warunków atmosferycznych.

Tak rozumiane bezpieczeństwo energetyczne kraju prowadzi do tworzenia zielonych miejsc pracy, przyspiesza rozwój OZE, wspiera rozwój lokalny i podnosi efektywność energetyczną. Ogranicza też potrzebę nowych, dużych źródeł energii opartych na paliwach kopalnych. To z kolei pozwala na dłużej zachować zasoby tych paliw, nie obciąża środowiska produktami spalania z korzyścią dla zdrowia ludzi. Jednoznaczne postanowienia dyrektywy

i dobre przykłady wdrożonych już w państwach Europy Zachodniej rozwiązań oraz rachunek ekonomiczny, uwzględniający więcej niż do tej pory czynników, jak stan środowiska, zdrowie mieszkańców, oszczędzanie zasobów paliw kopalnych czy zielone miejsca pracy, powinny rozproszyć obawy przed przyjęciem w ustawie niezbędnych zapisów, preferujących efektywność energetyczną i OZE.

### Aspekt humanitarny

W dyrektywie wzięto też pod uwagę rzadko dostrzegany problem ubóstwa energetycznego. W ramach przedsięwzięć zmierzających do oszczędzania i racjonalnego wykorzystania energii, państwo może zastosować priorytety we wdrażaniu efektywności energetycznej w ubogich gospodarstwach domowych i mieszkalnicztwie socjalnym. Chodzi zarówno o informację, edukację i instalowanie urządzeń automatycznie wyłączających zbędne oświetlenie czy instalowanie energooszczędnego sprzętu powszechnego użytku. Należy przy tym wziąć pod uwagę ograniczenia finansowe odbiorców wrażliwych, których nie powinno się odcinać od korzystania z energii elektrycznej. Jest to niedostrzegany dotąd problem socjalny i ekonomiczny.

## Efektywność energetyczna szansą na rozwój

Powstaje jednak zasadnicze pytanie – czy efektywność energetyczna się opłaca? Najpierw jednak należy postawić pytanie – czy jest konieczna. Tu odpowiedź jest oczywista – jest po prostu warunkiem rozwoju efektywnej gospodarki, nie tylko energetyki. Efektywna gospodarka oznacza mniejsze zużycie energii dla wytworzenia tych samych produktów czy usług. Najtańsza energia to ta zaoszczędzona, niewykorzystana, która nic nie kosztuje. Ale zmniejszenie zużycia energii oznacza też zmniejszenie obciążenia środowiska produktami spalania paliw kopalnych, szczególnie (jak w przypadku Polski) węgla kamiennego i brunatnego.

Poprawa stanu środowiska przekłada się na poprawę stanu zdrowia obywateli, poprawia jakość życia. Zmniejszenie zużycia energii to także zaoszczędzenie niespalonych paliw kopalnych, przedłużenie możliwości korzystania z ich zasobów i poprawa bezpieczeństwa energetycznego. Mniejsze zużycie energii to także brak konieczności budowy nowych bloków energetycznych i ponoszenia tych kosztów. Jest to zgodne z zasadą decouplingu<sup>1</sup> – rozdzielności wzrostu gospodarczego i proporcjonalnego wzrostu potrzeb energetycznych. Decoupling jest też krokiem w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Tak więc, wzrost efektywności energetycznej jest korzystny zarówno dla państwa, jak i jego obywateli, a zielone miejsca pracy przy wykorzystaniu OZE, montażu urządzeń przyczyniających się do obniżenia zużycia energii, są mocnym argumentem i odpowiedzią na pytania o opłacalność wdrożenia postanowień dyrektywy.

Przykład Niemiec pokazuje, że wdrożenie programu efektywności energetycznej w budynkach, pozwoliło na uzyskanie korzyści dla budżetu państwa – szacuje się, że każde euro zainwestowane na wsparcie efektywności spowodowało, iż do budżetu państwa wpłynęło 5 euro.

1. Z ang. czasownik - to decouple = rozłączać, odpręgać, rozprzęgać

Również w Czechach, w ramach programu Systemu Zielonych Inwestycji dla poprawy efektywności energetycznej, odnotowano powstanie 19 059 nowych miejsc pracy i to o charakterze lokalnym, gdzie potrzeby zatrudnienia są największe. Dodatkowe miejsca pracy powstały też w sektorze związanym z finansowaniem zwiększonej ilości inwestycji.

## Polska – opóźnienia i potencjał

Podniesienie efektywności energetycznej zostało także zapisane jako jeden z głównych celów „Polityki energetycznej Polski do roku 2030”. Jest tam powiedziane, że Polska będzie dążyła do utrzymania zero energetycznego wzrostu gospodarczego, bez wzrostu zapotrzebowania na energię, przy podnoszeniu poziomu życia i spełniania potrzeb mieszkańców. Duży, niewykorzystany potencjał zwiększania efektywności energetycznej i zwiększania udziału OZE tkwi w budownictwie. Budynki mieszkalne w Polsce zużywają prawie 32% energii finalnej. Potwierdza to raport McKinsey’ a (2009), który wskazuje, że budownictwo w Polsce, tuż po energetyce, ma najwyższy potencjał redukcji oceniany na 44 M<sub>t</sub>CO<sub>2e</sub> (ok. 34%) do roku 2030 i to po uwzględnieniu kosztów netto emisji CO<sub>2</sub> – 18 euro za tonę.

Zbyt duża energochłonność to nie tylko problem Polski, lecz wszystkich nowych krajów członkowskich Unii Europejskiej. Według przedstawionego na konferencji w Bratysławie (2013 r.) raportu pt. „What Energy, Price, Growth” gospodarki w EU-11 (nowe kraje członkowskie) są bardziej energochłonne niż w EU-15 (stara Unia). W EU-15 na każde 1000 euro PKB potrzeba 131 kg ekwiwalentu ropy, a w EU – 11 aż 206 kg. Dla Polski wskaźnik ten wynosi 205 kg, co pokazuje jak duży dystans mamy do odrobienia, ale też jak duży jest obszar rozwoju bez dodatkowego wzrostu potrzeb energetycznych.

Skalę opóźnienia a zarazem dystansu do odrobienia, wskazuje porównanie zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku jednorodzinnego, ogrzewanego niskotemperaturowym kotłem gazowym – w Polsce jest ono o 30% większe niż w Szwecji i to pomimo chłodniejszego klimatu Szwecji. Na duże rezerwy w zakresie energooszczędności wskazuje porównanie zapotrzebowania na energię cieplną budynków istniejących 250 – 450(!) kWh/m<sup>2</sup> rocznie, nowych 120 -175 kWh/m<sup>2</sup> rocznie, gdy ekonomicznie uzasadnione jest obniżenie zużycia energii finalnej nawet do 70%. Te opóźnienia wskazują na istnienie w Polsce dużych rezerw rozwo-

ju bez wzrostu potrzeb energetycznych, a także możliwości poprawy zwiększenia efektywności energetycznej i udziału OZE w budownictwie. Są to warunki dla powstania rynku dla działań modernizacyjnych i programów finansowania inwestycji zmniejszających straty i podnoszących efektywność. Takie programy, a także środki dla ich finansowania z UE, Banku Inwestycyjnego i innych źródeł, przyniosą dodatkowe korzyści gospodarcze poprzez tworzenie nowych miejsc pracy, popyt na nowoczesne materiały izolacyjne, urządzenia odzysku ciepła, energooszczędne okna i wiele innych.

Efektywność energetyczna w gospodarce a tym samym zmniejszanie zużycia energii, nie jest z entuzjazmem witana przez duże korporacje – producentów energii, które chciałyby sprzedawać jak najwięcej energii po jak najwyższych cenach. Trudno wykluczyć, że w różny sposób będą się broniły przed działaniami, które obniżą ich zyski. Do takich działań należą praktyki monopolistyczne, zmony cenowe, utrudnianie administracyjne (np. przyłączania odbiorcy – prosumenta do sieci), montaż inteligentnych liczników i inne. Nad tym powinno jednak czuwać państwo, by praktyki monopolistyczne nie hamowały wdrożenia dyrektywy o efektywności energetycznej.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

### Materiały źródłowe:

- Newsletter’s Grupy Consus, [www.consus.eu](http://www.consus.eu)
- Stanowisko Koalicji Klimatycznej dotyczące COP 18 w Daucha, Katar, 19.11.2012, [www.koalicjaklimatyczna.org](http://www.koalicjaklimatyczna.org)
- Uwagi Koalicji Klimatycznej do rewizji polityki energetycznej Europejskiego Banku Inwestycyjnego, 12.12.2012, [www.koalicjaklimatyczna.org](http://www.koalicjaklimatyczna.org)
- Wiśniewski Grzegorz, Utrzymanie obecnego wsparcia grozi załamaniem rynku OZE w Polsce, [www.gramzielone.pl](http://www.gramzielone.pl)
- Ciepiela Dariusz, Czy rok 2013 będzie stracony dla OZE?, Polskie Towarzystwo Wspieranie Przedsiębiorczości, 11.02.2013, [www.wnp.pl](http://www.wnp.pl)
- Baca – Pogorzelska Karolina, „Trójpak” dla energetyki, Rzeczpospolita, 6.02.2013



Fot. 3. Straty przesyłu prądu elektrycznego obniżają efektywność energetyczną gospodarki, fot. Aureliusz Mikłaszewski

# ZASTOSOWANIE LCA DO OCENY WARIANTOWYCH ROZWIĄZAŃ GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI

## Część I

EMILIA DEN BOER

**Przedstawiono wyniki oceny cyklu życia (LCA) oraz kosztów gospodarowania odpadami komunalnymi w ujęciu systemowym, uwzględniającym wszystkie etapy gospodarowania tj. zbieranie, odbieranie, transport, przetwarzanie i ostateczne składowanie (definicja gospodarowania odpadami jest przyjęta zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. z 2013 r., poz. 21).**

Ocenę technologii przetwarzania odpadów przedstawiono szczegółowo w innych publikacjach [1, 2], natomiast w tym artykule poddano ocenie również etapy zbierania, odbierania i transportu odpadów na przykładzie Wrocławia. Przedstawiono, zarówno oddziaływania na środowisko, jak i koszty alternatywnych rozwiązań zbierania odpadów w dużym mieście. Ocenie poddano hipotetyczne systemy gospodarki odpadami funkcjonujące w 2020 roku w porównaniu do stanu na koniec 2011 roku. Uwzględniono prognozy wzrostu ilości i zmian składu wytwarzanych odpadów oraz wymagania wynikające z przepisów krajowych i unijnych w odniesieniu do recyklingu odpadów surowcowych i ograniczenia składowania odpadów ulegających biodegradacji.

Według definicji podanej przez Komisję Europejską, LCA jest procesem zbierania i oceny danych „wejściowych” i „wyjściowych” wyrobu oraz potencjalnego wpływu na środowisko w całym jego cyklu życia (produkcja, użytkowanie i odzysk/unieszkodliwianie odpadu). Analizując użycie LCA do oceny zintegrowanych systemów gospodarki odpadami można wyróżnić różne podejścia strategiczne wymagające różnych rozwiązań metodologicznych, w tym [7]:

- 1) LCA dla specyficznego produktu (cały cykl życia produktu lub tylko system gospodarowania odpadami dla danego produktu); cały cykl życia, jak również przetwarzanie odpadu po użyciu danego produktu są włączone do granic systemu,
- 2) LCA dla oceny różnych opcji gospodarowania odpadami, cykl życia rozpo-

czynna się wówczas, gdy zużyty produkt jest umieszczony w pojemniku na odpady i kończy się wraz z unieszkodliwieniem odpadu lub jego powrotem do systemu technologicznego (poprzez recycling), mającym na celu zastąpienie innych produktów. Granicą systemu jest wprowadzenie odpadów do systemu gospodarowania odpadami.

- 3) LCA dla optymalizacji strategii gospodarki odpadami. W wielu sytuacjach ten przypadek jest podobny do typu 2, jednak nacisk jest położony w szczególności na porównanie i ocenę strategii gospodarowania odpadami. Dodatkowo można włączyć także kwestie zapobiegania wytwarzaniu odpadów, co powoduje rozszerzenie granic systemu.

LCA została dotychczas zastosowana do oceny oddziaływań środowiskowych m.in. składowisk odpadów [7], systemów gospodarowania odpadami komunalnymi [1,2,3,8], osadami ściekowymi [8], odpadami mineralnymi [15], zagospodarowania zużytych baterii [9], a także w branży budowlanej [14]. Uzupełnieniem środowiskowej oceny cyklu życia produktów jest ocena społeczna [10] oraz ocena kosztów cyklu życia produktów.

LCA dla systemów gospodarowania odpadami komunalnymi obejmuje etapy od umieszczenia odpadów przez mieszkańców w (zewnątrznym) pojemniku/kontenerze, poprzez odbieranie, przeładunek, transport i ich przetwarzanie, włączając ostateczne unieszkodliwienie. LCA wymaga przepro-

wadzenia bilansu materiałowego i energetycznego analizowanego systemu, czyli zarówno wejść (materiały, energia), jak i wyjść (emisje, odpady), co jest pracochłonne, jednak jest warunkiem koniecznym do przeprowadzenia pełnej oceny wpływu na środowisko.

W Polsce dotąd nie był prowadzony szczegółowy monitoring parametrów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych (ekologicznych) instalacji do przetwarzania odpadów, dlatego wykorzystywane są dane z analogicznych instalacji funkcjonujących w innych krajach. Do oceny ekologicznej systemów gospodarowania odpadami komunalnymi z wykorzystaniem metodyki LCA zostało opracowanych wiele modeli, które zawierają tego typu dane jednostkowe. Wybrane modele omówiono w serii publikacji poświęconych tematyce oceny systemów gospodarki odpadami [1]. W dalszej części pracy przedstawione będą wyniki LCA na przykładzie gospodarki odpadami komunalnymi we Wrocławiu [6]. Obliczenia zostały wykonane w modelu aplikacji LCA-IWM [3], pozytywnie zweryfikowanym przez międzynarodowych ekspertów zajmujących się oceną systemów gospodarki odpadami [5], po dostosowaniu go do lokalnych warunków i wymagań.

### Ilość i skład odpadów do przetwarzania

W analizie dotyczącej gospodarki odpadami miasta Wrocław przyjęto liczbę jego mieszkańców 633 tys. oraz podział miasta na dwa główne obszary urbanistyczne – zabudowy wielorodzinnej (zamieszkiwanej



przez 84% ludności) i zabudowy jednorodzinnej (pozostałe 16% ludności). Założono odmienne (wynikające z wieloletnich badań przeprowadzonych w ramach monitoringu odpadów miasta Warszawy) jednostkowe wskaźniki wytwarzania odpadów w obydwu obszarach. Na podstawie prognoz zawartych w KPGO 2014<sup>1</sup> i po uzyskaniu wymaganego w modelu LCA-IWM formatu wprowadzanych danych wykonano bilans ilościowy wytwarzanych odpadów (w przeliczeniu na mieszkańca (M) dla poszczególnych obszarów i dla całego miasta), który przedstawiono w tabeli 1.

W tabeli 2 przedstawiono przyjęte do obliczeń warianty i poziomy selektywnego zbierania odpadów:

- kontynuacja obecnego sposobu zbierania i aktualnych (niskich) poziomów selektywnego zbierania (stan dla roku 2011 jako poziom odniesienia),
- zbieranie bezpośrednio przez mieszkańców lub w punktach selektywnego zbierania czterech frakcji surowcowych: 1) papier i karton, 2) szkło, 3) metale, 4) tworzywa i kompozyty i 5) bioodpadów (BIO) oraz pozostałych odpadów zmieszanych stanowiących szóstą frakcję;
- zbieranie bezpośrednio przez mieszkańców lub w punktach selektywnego zbierania trzech frakcji: 1) suche surowce (obejmujące: papier i karton, szkło, tworzywa sztuczne, wielomateriałowe i metale) i 2) bioodpady (BIO) oraz pozostałych odpadów zmieszanych stanowiących trzecią frakcję. W analizie ekonomicznej wyróżniono dodatkowo podwariant z wyodrębnionym zbieraniem szkła.

Założono, że pozostałe odpady, tj. wielkogabarytowe, niebezpieczne, ZSEE<sup>2</sup> oraz zielone będą zbierane w PSZOK (punktach selektywnego zbierania odpadów komunalnych) lub inny sposób (np. mobilny pojazd do zbierania odpadów niebezpiecznych). Nie uwzględniono w modelu kosztów budowy/zakupu i eksploatacji tych punktów, a jedynie transport już zebranych odpadów do miejsca ich przetwarzania.

Model LCA-IWM, w części dotyczącej doboru pojemników oraz sposobu zbierania

1. KPGO 2014 – Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014

2. ZSEE – zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny

Tabela 1. Prognoza ilości wytwarzanych odpadów we Wrocławiu w 2020 roku

Składniki odpadów	zabudowa wielorodzinna	zabudowa jednorodzinna	zabudowa wielorodzinna	zabudowa jednorodzinna	całe miasto
	kg/M a	kg/ M a	Mg/a	Mg/a	Mg/a
Papier i karton	96	113	50 963	11 397	62 360
Szkło	40	87	21 067	8 798	29 865
Metale	11	14	5 718	1 452	7 170
Tworzywa i kompozyty	83	118	44 289	11 954	56 243
Bioodpady kuchenne i ogrodowe	101	267	53 643	27 005	80 648
Odpady zielone	21	52	11 070	5 244	16 314
Niebezpieczne	4	4	2 045	389	2 434
Zmieszane pozostałe frakcje	55	99	29 129	9 979	39 108
ZSEE	4	4	2 016	384	2 400
Wielkogabarytowe	13	13	6 742	1 284	8 026
Suma	426	769	226 682	77 886	304 568

Tabela 2. Założone poziomy selektywnego zbierania

	Obecny poziom selektywnego zbierania (2011)	Zbieranie 4 frakcji surowcowych + BIO + zmieszanych	Zbieranie suchych surowców + BIO + zmieszanych
Odpady odbierane od mieszkańców lub z punktów selektywnego zbierania			
Papier i karton	6%	50%	0%
Szkło	8%	50%	0%
Metale	0%	50%	0%
Tworzywa i kompozyty	3%	50%	0%
Bioodpady	0%	30% w zabudowie wielorodz., 60% w zabudowie jednorodz.	30% w zabud. wielorodz., 60% w zabud. jednorodz.
Suche frakcje surowcowe	0%	0%	50%
Zmieszane pozostałe frakcje	100%	100%	100%
Odpady dostarczane do PSZOK lub zbierane w inny sposób			
Odpady zielone	43%	80%	80%
Niebezpieczne	2%	80%	80%
ZSEE		80%	80%
Wielkogabarytowe	78%	80%	80%

i odbierania, zawiera znaczną liczbę parametrów charakteryzujących dany system, począwszy od wyboru stosowanych pojemników/worków, częstotliwości ich opróżniania, rodzajów stosowanych pojazdów, odległości pomiędzy pojemnikami, założonych czasów załadunków, odległości do stacji przeładunkowej lub zakładu przetwarzania, wysokości średnich zarobków personelu, kosztów zakupów kontenerów i pojazdów, okresów ich eksploatacji, wysokości kosztów ogólnych i zysków, itd. Na podstawie wprowadzonych danych i określonych warunków brzegowych, model wylicza m.in. wymaganą liczbę pojemników i pojazdów do obsługi systemu, sumę przejechanych kilometrów, wielkość zatrudnienia i wiele innych danych, które służą obliczeniu stopnia oddziaływania na środowisko (ekologiczna ocena cyklu życia - LCA) oraz kosztów funkcjonowania systemu. Poniżej przedstawiono przykładowe założenia i wyniki

modelowania dla omówionych wyżej trzech sposobów zbierania odpadów we Wrocławiu (większość parametrów została oszacowana dla potrzeb tej publikacji i wymaga dalszej weryfikacji). Model zastosowano do ilości odpadów prognozowanej na rok 2020, również w przypadku „obecnego” systemu zbierania, jako poziomu odniesienia (2011 rok) – w tym przypadku założono, że obecne poziomy zbierania są kontynuowane do roku 2020.

Rysunek 1 przedstawia wyniki oceny oddziaływania na środowisko trzech podstawowych sposobów zbierania i odbierania odpadów (zgodnie z tab. 2). Model LCA-IWM uwzględnia oddziaływania na środowisko podczas produkcji worków, pojemników i kontenerów (włączając oddziaływanie na etapie produkcji odpowiednich materiałów: HDPE<sup>3</sup>, stali, itd.) oraz emisje podczas zbierania, odbierania i transportu

3. HDPE - Polietylen o dużej gęstości

odpadów. Nie uwzględnia się natomiast oddziaływania na środowisko produkcji pojazdów do odbierania i transportu odpadów.

Oddziaływania na środowisko obejmują pięć kategorii: zużycie surowców naturalnych, zmiany klimatu, toksyczność dla ludzi, emisja fotoutleniaczy (efekt smogu miejskiego), zakwaszenie i eutrofizację środowiska. Jednostką odniesienia jest liczba mieszkańców równoważnych (MR) - przyjęta zgodnie z metodologią LCA - umożliwiająca porównanie poszczególnych oddziaływań między sobą.

Wyniki obliczeń pokazują, że system obejmujący odrębne selektywne zbieranie 5 frakcji surowcowych ma największy negatywny wpływ na środowisko. Wariant zbierania zmieszanej frakcji suchych surowców, frakcji BIO oraz odpadów zmieszanych wykazuje najniższe oddziaływanie na środowisko, nawet niższe od oddziaływania obecnego systemu, co wynika częściowo z warunków lokalnych. Założono tutaj, że odpady zmieszane są transportowane do instalacji przetwarzania oddalonej o 80 km od Wrocławia (po przeładunku), natomiast selektywnie zbierane surowce dostarczane są do sortowni oddalonej jedynie o 15 km. Stąd, wyższe wydzielenie surowców skutkuje niższą sumaryczną długością transportu odpadów i niższymi emisjami na tym etapie gospodarki odpadami. Wariant zbierania 5 indywidualnych frakcji, mimo że w takim samym stopniu umożliwia redukcję transportu odpadów zmieszanych, wiąże się jednak ze znacznie bardziej skomplikowanym systemem zbierania i odbierania, stąd znacznie dłuższy całkowity czas pracy pojazdów odbierających odpady i związane z tym emisje.

W modelu oszacowano również koszty zbierania, odbierania i transportu odpadów w pięciu wariantach (tab. 3), które zestawiono na rys. 2.

Dla odległości transportu odpadów zmieszanych 80 km, koszty systemu obejmującego 5 frakcji surowcowych (+ zmieszane) są o ok. 40% wyższe od kosztu obecnego systemu, natomiast w przypadku zbierania suchych surowców, frakcji BIO i odpadów zmieszanych koszty te są wyższe tylko o 10% od obecnych. Zmniejszenie odle-

Wybrane przykładowe parametry systemu zbierania i odbierania:

Średni rozstaw opróżnianych pojemników na odpady zmieszane w zabudowie wielorodzinnej	- 100 m
Średni rozstaw opróżnianych pojemników na odpady zmieszane w zabudowie jednorodzinnej	- 15 m
Średnia odległość od punktów zbierania do sortowni selektywnie zbieranych frakcji	- 15 km
Odległość od punktów zbierania do stacji przeładunkowej	- 15 km
Odległość od stacji przeładunkowej do składowiska/zakładu zagospodarowania zmieszanych odpadów	- 15 lub 80 km
Średnia prędkość pojazdu opróżniającego pojemniki podczas odbierania odpadów w zabudowie jednorodzinnej	-10 km/h
Średnia prędkość pojazdu opróżniającego pojemniki w punktach selektywnego zbierania	-30 km/h
Czas załadunku worka (do 10 kg) przez 2 - osobową załogę	- 0,15 min.
Czas załadunku kontenera <500 kg przez 2 - osobową załogę	- 2 min.
Czas załadunku kontenera >500 kg przez 2 - osobową załogę	- 3 min.
Maks. ładowność pojazdów opróżniających pojemniki	- 6 Mg
Maks. ładowność pojazdów transportujących odpady (ze stacji przeładunkowej)	- 18 Mg

głości transportu z 80 km do 15 km, a więc praktycznie w obrębie Wrocławia, wpływa na obniżenie łącznego kosztu zbierania, odbierania i transportu o ok. 20% dla wariantu zbierania suchych surowców + BIO oraz odpadów zmieszanych.

Sposób zbierania/odbierania odpadów

oraz rodzaje i ilości pozyskanych frakcji determinują koszty przetwarzania poszczególnych strumieni odpadów i w efekcie całkowite koszty gospodarowania odpadami. Zasadne jest zatem zweryfikowanie, czy poniesione, w wyniku zbierania zmieszanych suchych surowców, koszty przetwarzania

Tabela 3. Przykładowe pośrednie wyniki obliczeń zbierania, odbierania i transportu odpadów

	System zbierania odpadów, odległość transportu				
	Obecny	4 indyw. surowce + BIO + zmieszane 80 km	suche surowce + szkło + BIO + zmieszane 80 km	suche surowce + BIO + zmieszane 80 km	suche surowce + BIO + zmieszane 15 km
Całkowita liczba przejechanych kilometrów [tys. km/rok]					
przez pojazdy opróżniające pojemniki	1 458	2 491	2 600	2 624	2 624
przez pojazdy transportujące odpady	2 815	1 802	1 803	1 803	363
Wymagany czas pracy [tys. godz./rok]					
pojazdów opróżniających pojemniki	180	300	251	229	229
pojazdów transportujących odpady	65	42	42	42	13
Wymagana liczba pojazdów					
pojazdów opróżniających pojemniki	91	150	126	115	115
pojazdów transportujących odpady	34	22	22	22	7
Całkowity koszt pojemników, zbierania i transportu [tys. zł/rok]:	57 655	81 204	67 316	61 405	52 688
w tym:					
Koszty osobowe zbierania	13,50%	15,82%	15,22%	15,00%	16,81%
Koszty paliwa	20,10%	16,25%	17,60%	18,10%	14,61%
Roczne koszty amortyzacji pojazdów	19,30%	19,86%	19,47%	19,30%	20,10%
Koszty utrzymania floty	14,00%	14,90%	14,54%	14,40%	15,31%
Koszty ogólne i zysk	33,40%	33,41%	33,41%	33,40%	33,42%
Przychód ze sprzedaży zamortyzowanych pojazdów	-0,20%	-0,24%	-0,24%	-0,20%	-0,25%

Tabela 4. Składowe szacunkowych kosztów gospodarowania odpadami

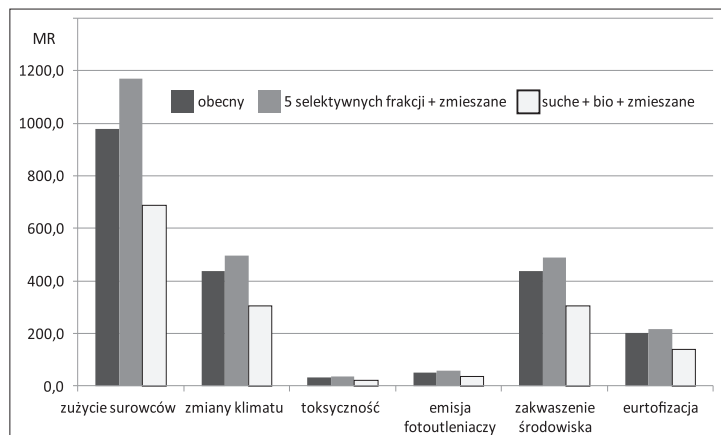
Strumień (kod odpadu)	koszt jednostkowy, zł/Mg	Koszt gospodarowania strumieniami odpadów w 5 wariantach zbierania, zł / rok				
		obecny	4 indyw. surowce + BIO+ zmieszane 80 km	suche surowce + szkło + BIO + zmieszane 80 km	suche surowce + BIO + zmieszane 80 km	suche surowce + BIO + zmieszane 15 km
Papier i tektura (20 01 01)	55	192 376	1 658 984	0	0	0
Szkło (20 01 02)	95	240 277	1 425 705	1 425 705	0	0
Metale (20 01 40)	63	0	224 935	0	0	0
Tworzywa sztuczne (20 01 39)	203	357 622	5 708 665	0	0	0
Biodopady (20 01 08)	182	0	3 299 881	3 299 881	3 299 881	3 299 881
Zmieszane odpady opakowaniowe (zawierające głównie opakowania nadające się do recyklingu: z papieru, szkła, tworzyw: PP, PE, PET, metali) - SUCHE SUROWCE (15 01 06)	122	0	0	7 645 321	9 460 715	9 460 715
Odpady ulegające biodegradacji (20 02 01)	102	710 956	660 807	660 807	660 807	660 807
Niebezpieczne (różne kody)	przyjęto: 1000	46 673	876 240	876 240	876 240	876 240
Nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne (20 03 01)	370	104 517 664	66 201 295	66 144 463	66 144 463	66 144 463
ZSEE	bez kosztów	0	0	0	0	0
Wielkogabarytowe (20 03 07)	213,90	1 332 408	1 373 409	1 373 409	1 373 409	1 373 409
<b>Suma kosztów gospodarowania odpadami (zł/rok)</b>		<b>107 397 976</b>	<b>81 429 921</b>	<b>81 425 828</b>	<b>81 815 516</b>	<b>81 815 516</b>
<b>Koszty systemu w przeliczeniu na mieszkańca i miesiąc (zł / M miesiąc), brutto</b>						
Koszt zbierania, odbierania i transportu		7,6	10,7	8,9	8,1	6,9
Koszt przetwarzania		14,1	10,7	10,7	10,8	10,8
Koszt obsługi (5%)		1,09	1,07	0,98	0,94	0,89
<b>Całkowity koszt brutto systemu (zł / M miesiąc)</b>		<b>22,8</b>	<b>22,5</b>	<b>20,6</b>	<b>19,8</b>	<b>18,6</b>
<b>Całkowity koszt brutto systemu (zł/rok)</b>		<b>173 305 767</b>	<b>170 765 250</b>	<b>156 178 636</b>	<b>150 381 849</b>	<b>141 228 819</b>

pozyskanych frakcji nie przekraczają uzyskanych w ten sposób oszczędności, w porównaniu do zbierania 5 indywidualnych frakcji. Koszt przyjęcia odpadów zmieszanych do instalacji MBP<sup>4</sup> dla Wrocławia przyjęto na poziomie 370 zł/Mg. Natomiast do oszacowania kosztów przetwarzania innych selektywnie zebranych odpadów przyjęto średnie koszty przyjęcia odpadów do trzech instalacji, w których prowadzi się zarówno doczyszczanie selektywnie zebranych

surowców, jak i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów zmieszanych, zlokalizowanych w innych regionach gospodarki odpadami, zgodnie z opublikowanymi cennikami. Ponadto założono także, że koszt przyjęcia odpadów do spalarni będzie równy kosztowi przyjęcia do instalacji MBP, tj. średnio 370 zł/Mg. W przypadku spalarni koszt ten nie uwzględnia zysków ze sprzedaży energii elektrycznej i ciepłej, które mogą stanowić nawet ok. 40-50%

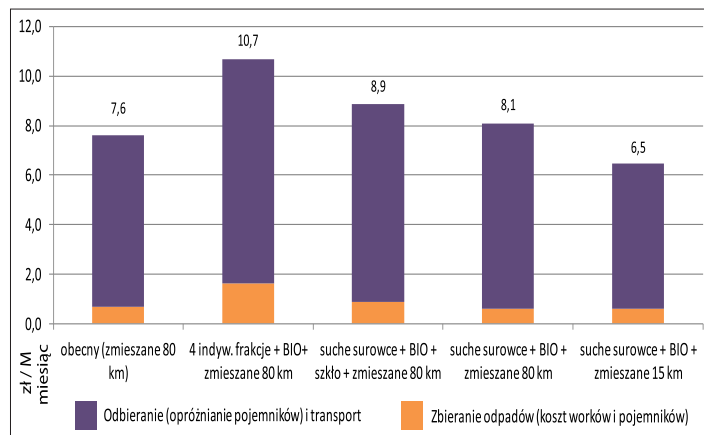
kosztu przyjęcia odpadów. Tabela 4 i rysunek 3 zawierają otrzymane koszty składowe i całkowite. W całkowitych kosztach uwzględniono również koszt obsługi systemu na poziomie 5% pozostałych kosztów.

Głównymi składowymi są koszty zbierania/odbierania/transportu oraz koszty przetwarzania strumienia odpadów zmieszanych. Koszty całkowite wahają się od 18,6 do 22,8 zł/mieszkańca w miesiącu. Najniższe koszty całkowite otrzymano dla

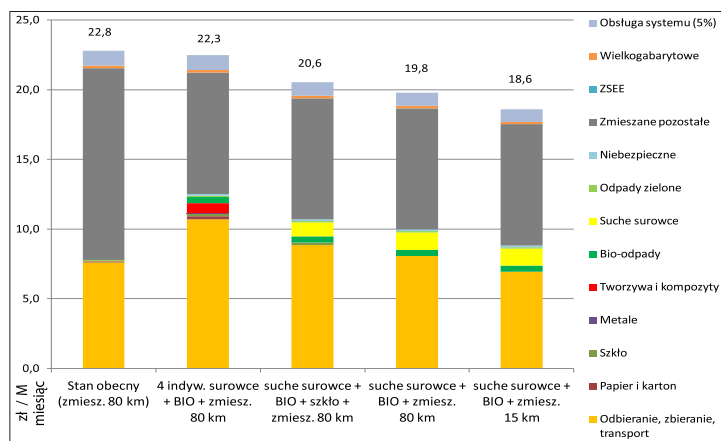


Rysunek 1. Wyniki LCA dla 3 systemów zbierania/odbierania i transportu odpadów

4. MBP – mechaniczno-biologiczne przetwarzanie



Rysunek 2. Miesięczne koszty brutto zbierania, odbierania i transportu odpadów w przeliczeniu na mieszkańca



Rysunek 3. Szacunkowe miesięczne koszty gospodarowania odpadami (zł/M)

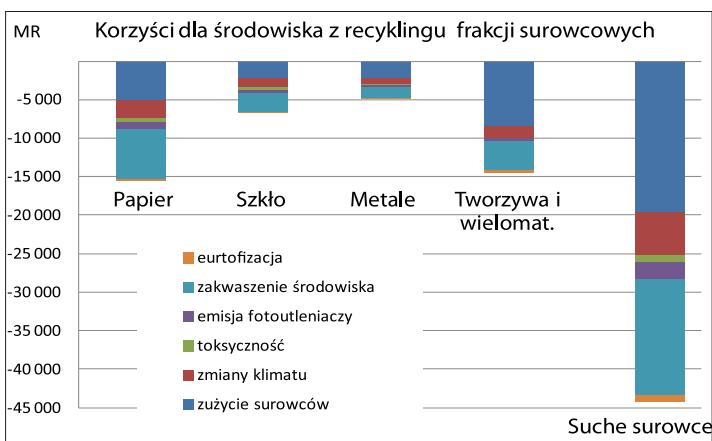
zbierania/odbierania trzech frakcji, tj. mieszanych suchych surowców, BIO i zmieszanych oraz przetwarzania odpadów zmieszanych w instalacji o odległości transportu 15 km (w granicach Wrocławia). W tej opcji, w stosunku do sytuacji obecnej, zmniejszeniu uległy wszystkie składniki kosztów. W tym wariantcie, po zastąpieniu MBP spalaniem odpadów, możliwe jest dalsze zmniejszenie kosztu całkowitego do ok. 14 zł/M na miesiąc po uwzględnieniu wpływów ze sprzedaży energii elektrycznej i ciepłej oraz certyfikatów energii z odnawialnego źródła. Zdecydowanie najwyższe koszty, wśród analizowanych wariantów przyszłego systemu, dotyczą opcji opartej o 5 selektywnie zbieranych frakcji surowcowych dla odległości transportu 80 km. W tym przypadku, zmniejszenie kosztu zagospodarowania odpadów zmieszanych nie kompensuje wysokiego kosztu zbierania/odbierania/transportu odpadów.

Zgodnie z art.3.2.5 znowelizowanej ustawy o utrzymaniu porządku i czystości w gminach – „(gminy) ustanawiają selektywne zbieranie odpadów komunalnych obejmujące co najmniej następujące frakcje odpadów: papieru, metalu, tworzywa sztucznego, szkła i opakowań wielomateriałowych oraz odpadów komunalnych ulegających biodegradacji, w tym odpadów opakowaniowych ulegających biodegradacji. Art. 3 ust. 3 pkt. 15a ustawy o odpadach, określa „selektywne zbieranie” jako takie, „w ramach którego dany strumień odpadów, w celu ułatwienia określonego sposobu przetwarzania, obejmuje jedynie rodzaje odpadów charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i takim samym charakte-

rem”. Zapisy te są z reguły (niesłusznie) interpretowane jako wymóg selektywnego zbierania 5 wymienionych frakcji odrębnie. Należy rozumieć je szeroko, tzn. mogą dotyczyć zarówno pojedynczych frakcji, jak i mieszanin odpadów opakowaniowych, mieszanin tzw. odpadów suchych itp.

Na podstawie przedstawionych wyników analizy można stwierdzić, że powyższe rozwiązanie selektywnego zbierania odrębnych 5 frakcji jest nie tylko najdroższe, ale również pod względem oddziaływania na środowisko (wynik LCA) wypada, w przedstawionym przykładzie, najmniej korzystnie. Wpływ tej metody zbierania odpadów na poprawę dalszego przetwarzania, w porównaniu ze zbieraniem frakcji „suchych surowców”, jest również znikomy. Zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów „Stosując hierarchię postępowania z odpadami (...) państwa członkowskie podejmują środki sprzyjające rozwiązaniom, które dają najlepszy dla środowiska wynik całkowity. Może to oznaczać dla niektórych strumieni odpadów odstępianie od tej hierarchii, jeżeli jest to uzasadnione zastosowaniem metodologii myślenia o cyklu życia, obejmującej całkowity wpływ związany z wytwarzaniem i gospodarowaniem takimi odpadami.”

Zgodnie z powyższą dyrektywą ramową, identyfikacja „najlepszego dla środowiska wyniku całkowitego” może być podstawą wyboru systemu i technologii zagospodarowania odpadów. Wspomnianą metodą, umożliwiającą wybór rozwiązania o minimalnym wpływie na środowisko, jest ocena cyklu życia. Jednakże, zapisy te nie znalazły



Rysunek 4. Korzyści wynikające z recyklingu pojedynczych frakcji surowcowych oraz zmieszanych suchych surowców

dotąd odzwierciedlenia w polskim prawie gospodarki odpadami, wskutek czego wdrażane są drogie i mało efektywne pod względem środowiskowym, metody zbierania/odbierania odpadów.

Recykling selektywnie zbieranych surowców zawartych w odpadach komunalnych jest korzystny dla środowiska, gdyż emisje do środowiska są niższe w przypadku recyklingu odpadów niż wytwarzania tych samych materiałów z surowców pierwotnych – oddziaływania te w kategoriach LCA, wyrażone w postaci mieszkańców równoważnych, mają wartości ujemne. Wynika to z faktu, że w przypadku recyklingu mamy do dyspozycji surowiec wtórny, bez konieczności jego wydobycia czy pozyskania w inny sposób. Porównanie korzyści dla środowiska wynikających z recyklingu selektywnie zbieranych 5 frakcji oraz recyklingu łącznie zbieranych frakcji suchych surowców przedstawiono na rysunku 4.

Generalnie, wyselekcjonowanie poszczególnych materiałów ze zmieszanych suchych surowców jest nieco bardziej energochłonne, jednak w ogólnym rozrachunku nie ma to zbyt dużego znaczenia, gdyż korzyść, wynikająca z zastąpienia konwencjonalnych procesów produkcji papieru, tworzyw, metali oraz szkła, i tak znacznie przewyższa te nakłady energetyczne na sortowanie.

DR INŻ. EMILIA DEN BOER  
INSTYTUT INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA,  
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Literatura dostępna w Redakcji

# SKĄD ŁABĘDŹ CZARNA NA DOLNYM ŚLĄSKU?

MAREK STAJSZCZYK

**Ten australijski gatunek ma się w Europie całkiem dobrze – utworzył tutaj dziko żyjące populacje i skutecznie zwiększa liczebność. Jako gatunek obcy naszemu kontynentowi, nie wszędzie jest tolerowany.**

Na Dolnym Śląsku po raz pierwszy, przebywającego na swobodzie, łabędzia czarnego (*Ciconia nigra*) obserwowano na stawach w rejonie Milicza od maja do września 1995 r. (A. Zalisz i A. Czapulak). Po raz drugi stwierdzono jego obecność w naszym regionie w lipcu 2007 r., kiedy to ponownie jeden dorosły ptak został wypatrzone na stawach Bełnik, niedaleko Jelcza – Laskowic (Stajszczyk 2007). Przebywał on na tym kompleksie stawowym przez kolejne dwa miesiące, do września 2007 r., po czym przemieścił się na wschodnie obszary Dolnego Śląska, tj. na stawy koło Borucic w rejonie Brzegu i w sąsiedztwo ujścia Nysy Kłodzkiej (Komisja Faunistyczna 2008, 2009).

Na wiosnę 2008 r. notowano go najpierw na akwenach w opolskich powiatach Namysłów i Brzeg; 28 lutego na stawach w Bielicach, a 31 marca na wyrobiskach koło Ptakowic, ale od kwietnia do sierpnia oraz w październiku znów przebywał na podjelczańskich stawach Bełnik. We wrześniu i październiku 2008 r. osobnik ten odbył ponowną „wycieczkę” na stawy w rejonie Brzegu i Namysłowa, gdzie przebywał najpierw w rejonie Borucic, a następnie Dębniaka (Komisja Faunistyczna 2009). Zimą 2008/2009 spędzał na Odrze w Oławie, w stadzie naszych rodzimych łabędzi niemych (Komisja Faunistyczna 2010). Ptak ten nie dotrwał do wiosny, ponieważ jeden z mieszkańców tego miasta, pochwyił go i wywiózł do wrocławskiego przytuliska dla bezdomnych zwierząt. Ponownie gatunek ten pojawił się na Dolnym Śląsku 1 grudnia 2012 r.: jednego osobnika

widział na Zbiorniku Witka/Niedów w rejonie Zgorzelca wrocławski ornitolog – Jan Lontkowski.

Ale skąd u nas ten egzotyczny gatunek?

Ojczyzną łabędzia czarnego jest Australia, Tasmania i Nowa Zelandia. Zamieszkujący Australię Aborygeni, a Tasmanię Tasmańczycy, w ciągu ostatnich stuleci, nie wpłynęli znacząco na jego liczebność. Natomiast skolonizowanie Nowej Zelandii przez Maorysów przed 700 laty, spowodowało tam wytępienie różnych zwierząt, w tym nowozelandzkiego podgatunku łabędzia czarnego.

Anglicy, silnie eksplorujący i kolonizujący od końca XVIII w. tę część Antypodów, przywieźli na Nową Zelandię łabędzie czarne z Australii. Skutki tej reintrodukcji okazały się rewelacyjne: gatunek umyślnie wprowadzony w 1864 r., dość szybko zasiedlił obydwie główne wyspy – Północną i Południową oraz wyspę Chatham. Po 100 latach, w latach 60. XX w. nowozelandzka populacja liczyła ponad 100 tys. osobników! Na samym tylko jeziorze Ellesmere notowano do 70 tys. łabędzi, w tym ok. 5 tys. par lęgowych w 1961 r. Jednak wielki huragan „Wahine” w kwietniu 1968 roku spowodował zagładę większości tych ptaków. W 1978 r. na Nowej Zelandii żyło nieco ponad 30 tys. czarnych łabędzi. Po roku 2000 populacja wzrosła do ok. 60 tys. osobników. Zezwolono nawet na odstrzał części populacji, ok. 5 tys. sztuk. Ta liczba zabitych ptaków nie zagraża drastycznemu obniżeniu liczebności nowozelandzkiej populacji łabędzia czarnego.

Aktualnie łabędź czarny jest gatunkiem niezagrażonym. Jego populacja liczy ok.

pół miliona osobników, przy czym najliczniej występuje w Australii. Niektóre osobniki, szukając atrakcyjnych żerowisk, zalutują z Australii do znajdującej się na północ od niej Nowej Gwincei, a także na pacyficzne wyspy Lord Howe i Norfolk, znajdujące się między Australią a Nową Zelandią.

Holendercy żeglarze, którzy w XVII w. odbyli kilka wypraw w tę część Antypodów, byli pierwszymi Europejczykami, którzy zobaczyli czarne łabędzie. Jeden z nich – Antonie Caen opisał spotkanie z tym niezwykłym gatunkiem w roku 1636 na wodach Zatoki Rekinów (Shark Bay), ok. 800 km na północ od dzisiejszego Perth, w zachodniej części Australii. 61 lat później, w 1697 r. inny holenderski żeglarz – Willem de Vlamingh, ujrzał na rozlanych wodach rzeki Łabędziej, w sąsiedztwie jej ujścia do Oceanu Indyjskiego, licznych przedstawicieli tego gatunku. Niektóre z nich schwymano i przewieziono do Batawii na Jawie (Indonezja), gdzie dalej je hodowano. Regularne występowanie dużych koncentracji łabędzia czarnego w rejonie Perth – stolicy stanu Zachodnia Australia, znalazło swoje odzwierciedlenie w herbie miasta; jest nim stylizowana sylwetka tego łabędzia (Stajszczyk 2012).

Do Europy pierwsze osobniki tego gatunku dotarły prawie 100 lat później – w 1791 r., wraz z angielskimi żeglarzami, kontynuującymi eksplorację Antypodów zapoczątkowaną przez ekipę admirała Jamesa Cooka. Nieco później łabędzie czarne zaczęto hodować we Francji (Kolbe 1984). Były niewątpliwą ozdobą każdego zwierzyńca. Dla mieszkańców naszego konty-

mentu, przyzwyczajonych do białą upierzonych łabędzi, ich czarno ubarwiony kuzyn, należał do zwierząt wyjątkowych.

Początkowo hodowla tych ptaków w Europie napotykała na poważny problem – brak sukcesu lęgowego. Otóż na Antypodach łabędź czarny gniazduje z reguły podczas tamtejszej wiosny, czyli w okresie europejskiej jesieni. A próby odchowania piskląt tego łabędzia podczas zimowych miesięcy, nie służył w Europie rozwojowi jego hodowli. Jednakże determinacja hodowców przyniosła owoce – w 1854 r. po raz pierwszy miał miejsce zakończony pomyślnie lęg łabędzia czarnego w Europie (Delacour 1954, za: Kolbe 1984). Zdobyte doświadczenie pozwoliło rozwinąć hodowlę tego gatunku na naszym kontynencie.

Początek dzikiej europejskiej populacji lęgowej, dała grupa uwolnionych na początku XX w. osobników w rejonie Londynu i Oksfordu, na południowym wschodzie Anglii. Pierwszy lęg na wolności miał miejsce w 1902 r. Kolejne introdukcje w Anglii przeprowadzono w latach 30. XX w. Łabędzie czarne miały na Wyspach Brytyjskich wielu wielbicieli. Jednym z najbardziej zagorzałych był premier Winston Churchill, który szczylił się hodowaną w swojej posiadłości parą tych ptaków. Tony Richardson, który odwiedził Churchilla, opisał samca jako „bardzo agresywnego, bombastycznego łabędzia” (Stajszczyk 2012).

Obecnie na Wyspach Brytyjskich łabędź czarny utworzył całkiem sporą populację; gniazduje głównie na obszarze Anglii, a także nielicznie w Szkocji. W 2001 r. gniazdowało łącznie 9 par, w 2004 – 16 par, a w 2005 – 13 par. Całkowita liczebność brytyjskiej populacji wahała się od 45 osobników w 1995 r. do 145 osobników w 2005 r. (Ogilvie i RBBP 2000, Banks i in. 2008). Angielskie łabędzie czarne zaczęły penetrować sąsiednie obszary – jeden ptak widziany był już w północnej części Irlandii, a kilka par gniazduje na brytyjskich wyspach Jersey, znajdujących się w sąsiedztwie wybrzeży Francji (Stajszczyk 2012).

Również we Francji, dzięki umyślnemu wypuszczaniu na wolność oraz ucieczkom z hodowli, powstała kolejna dziko żyjąca populacja lęgowa. O ile w latach 90. XX

w. gniazdowało we Francji do 2 par, to w okresie między rokiem 2004 a 2007, co najmniej 25 par. Kilka lat temu naliczono we Francji łącznie ok. 120 – 150 łabędzi czarnych. W sąsiedniej Belgii pierwszy lęg tego gatunku miał miejsce w 1995 r., a po 2000 r. gniazdowało już ponad 40 par (Banks i inni 2008). Holenderska populacja „wystartowała” w 1978 r. w Utrechcie, jako ewidentni uciekinierzy z niewoli. W roku 1994 gniazdowało w Holandii już 25 – 30 par, w 2002 co najmniej 39 par, w 2004 – 33 pary, w 2006 – 26 par, a w latach 2008 – 2009 stałe 22 pary. Są to prawdopodobnie dane niepełne, ponieważ wg niemieckiej monografii ptaków środkowoeuropejskich, już w latach 1998 – 2000 na terenie Holandii miało gniazdować 60 – 70 par (Banks i inni 2008, Stajszczyk 2012). W Szwajcarii po roku 2000 gniazdowały 1 – 2 pary. Podczas ogólnoszwajcarskiego liczenia ptaków wodnych w listopadzie 2004 r., naliczono 18 osobników (Stajszczyk 2012). W Niemczech lęgi łabędzia czarnego na swobodzie znane były co najmniej od 1963 r. (Badenia – Wirtembergia). W sąsiedniej Bawarii gatunek ten zaczął gniazdować od 1966 r., a w Dolnej Saksonii od lat 70. XX w. Pod koniec XX w. niemiecka populacja łabędzia czarnego liczyła 11 – 18 lęgowych par (Stajszczyk 2012).

W Austrii łabędź czarny był kreowany jako jedna z atrakcji Wiednia, już w latach

50. XX w. Na przełomie lat 80. i 90. XX w. w rejonie Wiednia żyło ponad 60 łabędzi czarnych, czyli ok. 30 par lęgowych. Jednakże zmiana w zakresie postrzegania tego egzotycznego gatunku sprawiła, że od początku lat 90. XX w. populacja łabędzia czarnego poddana została systematycznej eliminacji. Aktualnie w Wiedniu i okolicy łabędź czarny już nie gniazduje (Stajszczyk 2012). Na południe od Alp, łabędzia czarnego wprowadzili do środowiska Włosi ok. 1980 r., na południowym przedpolu Niziny Padańskiej, w okolicach Rawenny. Ich działania były skuteczne, ponieważ w 2000 r. włoska populacja lęgowa liczyła 5 par, a w latach 2004 – 2007 gniazdowało już do 20 par (Stajszczyk 2012). Niejednoznaczne dane pochodzą ze Słowenii – wg brytyjskich ornitologów (Snow i Perrins 1989) istniała tam wolno żyjąca populacja łabędzia czarnego, podczas gdy słoweńscy ornitolodzy informują o zaledwie dwóch obserwacjach pojedynczych osobników, z roku 1975 i 2007. Gniazdowanie w Danii zapoczątkowały lęgi pojedynczych par w latach 1989 i 1991 (Stajszczyk 2012).

Łabędź czarny był wprowadzany także na terenie Europy Wschodniej. W Moskwie od 1958 r. wiosną wypuszczane były pary tego gatunku na parkowe stawy. Na zimę wylapywano je ponownie, by uchronić je przed siarczystymi mrozami. Z kolei w centrum południowej Ukrainy, w rezerwa-



Fot. 1. Łabędź czarny (*Ciconia nigra*) jest wizualnie wyjątkowo atrakcyjnym gatunkiem, fot. Marek Stajszczyk

cie Askania Nowa, hodowano kilka par, których część młodych mogła wylatywać na swobodę. W latach 80. XX w. żyło tam do 25 osobników. Poza tym pod koniec XX w. istniała nieduża populacja tego gatunku w prywatnym rezerwacie na wschodzie Ukrainy. Łabędź czarny w Europie Wschodniej jest silnie uzależniony od pomocy człowieka. Żyjące na wolności osobniki bez wykształcenia zachowań migracyjnych, nie mają szans na utworzenie populacji lęgowej ze względu na surowe zimy (Stajszczyk 2002, 2012).

Rozwijająca się populacja środkowo- i zachodnioeuropejska, co roku „dostarcza” kolejną generację młodych osobników, które rozlatują się po całym niemal kontynencie. Pojedyncze osobniki lub niewielkie grupy łabędzi czarnych obserwowano na Islandii, w Szwecji, na Litwie i w Estonii, a także w Hiszpanii i Bułgarii (Stajszczyk 2002).

Pierwsza krajowa obserwacja wolnolatających łabędzi czarnych, miała miejsce w kwietniu 1990 r. Kołobrzegu. „Szczęściarzami”, którzy zaobserwowali dwa dorosłe osobniki, byli R. Kościów i I. Ratajczak. Kolejne stwierdzenia z Polski pochodzą z 1995 r. - jeden dorosły ptak obserwowany był najpierw w kwietniu w okolicach Leszna, następnie od maja do września na stawach milickich, by w październiku pojawić się w rejonie Piotrkowa Trybunalskiego. Poza tym, z tego roku pochodzi informacja o jednym osobniku, który pojawił się nad Zatoką Gdańską w Sopocie. Został on schwyty przez pracowników oliwskiego ZOO i umieszczony na wybiegu. Po paru dniach uciekł, a odnaleziono go w rezerwacie Ptasi Raj, przy ujściu Wisły Śmiałej (Chlebowicz i Targowski 2005). Później gatunek ten obserwowany był w Polsce w 1999 r., a od 2001 r. notowany jest już co roku, za wyjątkiem 2011 r. W 2012 r., obserwowano w Polsce po jednym (może tym samym ?) osobniku co najmniej 3-krotnie: najpierw 12 lipca na stawach w Górkach nad Nidą, potem jesienią pod Warszawą i wreszcie na Dolnym Śląsku - w grudniu 2012 r. na zbiorniku Witka k. Zgorzelca. W Polsce poza ogrodami zoologicznymi i prywatnymi hodowlami, parę lęgową obserwowano po 2000 r. w okolicach Raci-



Fot. 2. Łabędzia czarnego najłatwiej zobaczyć w ZOO; w Polsce podlega ścisłej ochronie gatunkowej, fot. Marek Stajszczyk

borza. Gniazdowała na niewielkim stawie koło zabudowań, a na zimę była prawdopodobnie zabierana przez ludzi do cieplejszego schronienia.

Oryginalny wygląd łabędzia czarnego skłaniał ludzi do licznych prób jego aklimatyzacji w wielu krajach świata, nawet na wyspach Oceanu Spokojnego. Np. na Hawajach pierwsza próba miała miejsce już w 1853 r., a w latach 1987 – 2004 kilkakrotnie obserwowano tam po 1 – 2 osobniki. Nieudana próba wprowadzenia łabędzia czarnego dotyczy innej pacyficznej wyspy – Tahiti (Stajszczyk 2012). Na południowym wschodzie Azji łabędź czarny występuje np. w Singapurze, gdzie gniazdowała niedawno 1 para oraz na wschodzie Chin, np. w rezerwacie Yancheng oraz w Japonii, gdzie żyje ponad 100 osobników (Stajszczyk 2012). Łabędzia czarnego wprowadzano również na południe Afryki – do RPA. Pierwsza introdukcja miała tam miejsce w 1926 r. Nie liczna, ale wzrastająca liczebnie populacja egzystuje na Mauritiusie, wyspie znajdującej się na Oceanie Indyjskim, na wschód od Madagaskaru (Banks i inni 2008). Żyjące na swobodzie, a pochodzące z niewoli łabędzie czarne spotykane są także w Ameryce Północnej – w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych, zwłaszcza na wschodnim, nadatlantyckim wybrzeżu (Stajszczyk 2012).

Miejmy świadomość, że to dzięki człowiekowi ten „łabędź – negatyw” mógł w tak spektakularny sposób skolonizować nowe

obszary Ziemi. Jednocześnie jest przykładem, jak szybko i skutecznie może się obcy gatunek rozprzestrzeniać na nowych terenach. Niech będzie to przestrogą przed niefrasobliwymi przejawami wypuszczania różnych gatunków egzotycznych zwierząt na wolność. Czasami tylko dlatego, że się ich hodowlą już znudziliśmy...

MGR MAREK STAJSZCZYK

#### Literatura:

- Banks A.N., Wright L.J., Maclean I.M.D., Hann C. & Rehfish M.M. 2008. Review of the status of introduced non-native waterbird species in the area of the African – Eurasian waterbird Agreement: 2007 update. BTO. Norfolk.
- Chlebowicz A. & Targowski M. 2005. Jaki, ptaki i kotciaki. Hanza BTF. Gdańsk
- Kolbe H. 1984. Die Entenvogel der Welt. Neumann Verlag. Leipzig – Radebeul.
- Komisja Faunistyczna. 2008 – 2010. Rzadkie ptaki obserwowane w Polsce w roku 2007 – 2009. w: Notatki ornitologiczne. 50 – 52.
- Ogilvie M. & RBBP. 2000. Non-native birds breeding in the United Kingdom in 1998. w: British Birds. 93.
- Snow D.W. & Perrins, C. M. 1998. The Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press. Oxford.
- Stajszczyk M. 2002. Łabędź czarny *Cygnus atratus* w Europie. w: Biuletyn Polskiej Grupy Badania Łabędzi. 4-5.
- Stajszczyk M. 2007. Australijski ptak niedaleko Brzegu. w: Gazeta Brzeska. 524.
- Stajszczyk M. 2012. Łabędź czarny. w: Ptaki Polski. 3.

# OSTOJA PTASIA ZBIORNIK MIETKOWSKI

MAREK STAJSZCZYK

Na obszarze ostoi Zbiornik Mietkowski stwierdzono ponad 260 gatunków ptaków, z czego ponad 125 gatunków związanych ze środowiskiem wodnym. Co ciekawe, aż 70 z nich, znajduje się w załączniku nr 1 Dyrektywy Ptasiej, z których 15 uznano za lęgowe. Dodatkowo w ostoi stwierdzono 38 gatunków ptaków (w tym 7 lęgowych) wymienionych w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt*.

## Awifauna nielegowa

Ostoja Zbiornik Mietkowski jest kluczowym miejscem, gdzie koncentrują się tysiące ptaków wodno - błotnych w okresie migracji i zimowania. Przede wszystkim pełni on wyjątkową rolę jako wielkie noclegowisko dzikich gęsi i mew oraz żerowisko różnych gatunków siewkowców. Maksymalnie odnotowano tu jednorazowo ponad 70 tys. osobników ptaków wodnych (Dyrz i inni 1998, Orłowski i Gębski 2010).

Najliczniejszym gatunkiem migrującym i zimującym na Zbiorniku Mietkowskim

jest gęś zbożowa. Ten borealno – arktyczny gatunek, gniazduje od środkowej Skandynawii po rejon Anadyru na wschodzie Syberii. Zasiedla zabagnione obszary tajgi i tundry. Pojawiająca się na Zbiorniku Mietkowskim gęś zbożowa, należy do podgatunku *Anser fabalis rossicus*, gniazdującego w tundrach na północy europejskiej części Rosji i skrajnym zachodzie północnej Syberii (Cramp i Simmons 1977). Przylatuje we wrześniu, a odlatuje na północny-wschód w marcu i kwietniu. Jesienią w listopadzie 1996 r. odnotowano aż 64,5 tys. osobników tej gęsi. W XXI w. rejestrowano ją w mniej-

szej liczbie, np. ponad 20 tys. w listopadzie 2009 r. Zimą zdarzały się koncentracje liczące nawet 39,5 tys. gęsi zbożowych, jak to miało miejsce w końcu grudnia 2004 r.

Wiosenne zgrupowania gęsi zbożowej liczyły maksymalnie ok. 24 tys. osobników. Rozległe tereny rolne Niziny Śląskiej w rejonie Zbiornika Mietkowskiego, obfitujące w uprawy pszenicy, rzepaku i kukurydzy, są atrakcyjnym żerowiskiem nie tylko dla gęsi zbożowych, ale także dla kilku innych jej krewniaczek.

Drugim co do liczebności gatunkiem dzikich gęsi na Zbiorniku Mietkowskim jest gęś białoczelna. To typowo arktyczny gatunek, gniazdujący w tundrach na obszarze Eurazji od Półwyspu Kanin po Czukotkę, a także na Alasce, w północnej Kanadzie i zachodniej Grenlandii (Cramp i Simmons 1977). Gęś białoczelna regularnie towarzyszy stadom gęsi zbożowej. Jesienią obserwowano na Zbiorniku Mietkowskim maksymalnie prawie 5 tys. gęsi białoczelnych, zimą do 600, a wiosną do ok. 1 tys.

Trzecim co do liczebności gatunkiem gęsi w tej ostoi jest gęgawa. Mimo, że gniazduje w Europie Środkowej, na Zbiorniku Mietkowskim pojawia się nielicznie. Maksymalnie rejestrowano jesienią do 200 osobników.

W ostatnich latach coraz częściej pojawia się na tym zbiorniku bernikla białolica. Ta arktyczna gęś do niedawna gniazdowała



Fot. 1. Dorosły bielik, fot. Marek Stajszczyk



na Grenlandii, Spitzbergenie i Nowej Ziemi, ale obecnie stała się lęgową także na części wybrzeży Morza Bałtyckiego i Północnego, od Finlandii i Szwecji, po Holandię, Belgię i Anglię (Cramp i Simmons 1977, Svensson i inni 2009). Np. w 2011 r. w rejonie Zbiornika Mietkowskiego odnotowano ją co najmniej 8 razy, wiosną maksymalnie 5 osobników, jesienią do 4, a zimą do 8 osobników. Coraz regularniej pojawia się też bernikla rdzawoszyja, mieszkanka zachodniosyberyjskich tundr, od Jamału po Tajmyr (Cramp i Simmons 1977). Tę najmniejszą z bernikli odnotowano w rejonie Zbiornika Mietkowskiego po raz pierwszy jesienią 1990 r. Łącznie odnotowano jej obecność co najmniej 20 razy.

Obserwowano tutaj także dziewięć innych gatunków gęsi: arktyczną (Grenlandia, Islandia i Svalbard) gęś krótkodziobą, eurazjatycką gęś małą i berniklę obrożną, azjatycką gęś tybetańską, afrykańsko-europejską gęsiówkę egipską oraz amerykańską śnieżycę dużą, śnieżycę małą, berniklę kanadyjską i berniklę północną (Cramp i Simmons 1977). Łączna liczba 14 gatunków dzikich gęsi obserwowanych na Zbiorniku Mietkowskim, jest ewenementem w skali Polski i Europy Środkowej.

Z tzw. półkaczek, czyli ptaków blaszkodziobych, stanowiących ogniwo pośrednie między gęsiami a kaczkami - rodzaj Tadorna – poza oharem, wielokrotnie obserwowana była również kazarka. Najbliższe naturalne stanowiska lęgowe tego gatunku, znajdują się nad Morzem Czarnym: na Ukrainie i w Rumunii. Natomiast w Niemczech, Szwajcarii, Holandii i Belgii powstała dzika populacja tego gatunku, pochodząca od ptaków uwolnionych z hodowli (Svensson i inni 2009). Poza tym we Wrocławiu przed 25 laty część kazarek uciekła z zoo i pojawiała się w różnych częściach Dolnego Śląska (Tomiałojć i Stawarczyk 2003, M. Stajszczyk – obserwacje własne).

Atrakcyjnym terenem żerowiskowym jest Zbiornik Mietkowski dla licznej rodziny siewkowców. Łącznie obserwowano tu 42 gatunki, od szczudłaka, szablodzioba i ostrygojada, po kamusznika i 2 gatunki

płatkonogów. Połowa ze stwierdzonych gatunków pojawia się regularnie, co roku, czasami w sporej liczbie. Obserwowano np. do 100 siewnic, ponad 3700 czajek, 620 biegusów zmiennych, 170 batalionów, ponad 200 bekasów kszyków, 218 kulików wielkich i ponad 400 brodców łączaków. Ale zbiornik ten słynie też, jako miejsce bytowania siewkowców, pochodzących z Ameryki Północnej; widziano na nim brodzca piegowatego (drugi raz w Polsce) i brodzca plamistego (pierwsze dwa stwierdzenia w Polsce). Z siewkowców, których areał lęgowy obejmuje północ Syberii oraz Alaskę i Kanadę, na tym zbiorniku obserwowano 3 z nich: biegusa długoskrzydłego, biegusa arktycznego i biegusa płowego. Poza tym widziano tu nieoznaczonego do gatunku szlamca, reprezentującego 3 gatunki amerykańsko-azjatyckie. Z rzadkich gatunków, gniazdujących na wschodzie Europy i w Azji, obserwowano tu czajkę

z których aż 7 to również taksony lęgowe. Najliczniejsza w okresie wędrówek jesiennych i wiosennych jest mewa śmieszka, tworząca zgrupowania do 15.500 osobników. Koncentracje mewy białogłowej liczyły maksymalnie do 3.600 osobników. Największa z mew – mewa siodłata, gniazdująca m. in. nad Morzem Bałtyckim, była obserwowana tu co najmniej 15 razy. Najrzadszymi stwierdzonymi gatunkami, są pochodzące z Arktyki - mewa obrożna i mewa błada oraz wschodnioeuropejsko – azjatycka mewa orlica (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003, Svensson i inni 2009).

Odnotowano tu również 8 gatunków rybitw. Najliczniej notowane są rybitwa rzeczna i rybitwa czarna, które późnym latem występują na Zbiorniku Mietkowskim w zgrupowaniach liczących nawet ponad 200 osobników. W przypadku rybitwy



Fot. 2. Mewa srebrzysta – nielicznie zalatująca z rejonu Morza Bałtyckiego, fot. Marek Stajszczyk

towarzystką, zwirowca stepowego i terekę (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003, Svensson i inni 2009).

Ostoja Zbiornik Mietkowski to również znakomite miejsce dla mew i rybitw. Mewy reprezentowane są przez 13 gatun-

białoskrzydłej i białowąsiej obserwowano do kilkunastu osobników, zaś rybitwa białoczelna i wielkodzioba notowane były w liczbie poniżej 10 ptaków. Rzadkie gatunki – rybitwa czubata i krótkodzioba, były widywane po jednym osobniku (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003).



Fot. 3. Gęsi zbożowe (z prawej) i gęsi białoczelne (z lewej), fot. Marek Stajszczyk

Zbiornik Mietkowski to jedno z najlepszych miejsc na Śląsku, gdzie można obserwować trzy gatunki wydrzyków – wyjątkowo „wojowniczych” kuzynów mew. Wydrzyki wracając jesienią ze skandynawskich i rosyjskich łęgówisk na południowo-oceaniczne zimowiska, obierają głównie morskie szlaki, ale część ptaków leci „na skrót”, nad łądem. Położony na przedpolu Sudetów Zbiornik Mietkowski z rozległą taflą wody, jest atrakcyjnym miejscem dla tych arktycznych wędrowców. Najczęstszy z nich – wydrzyk ostrosterny był widziany około 20 razy, natomiast wydrzyk tęposterny co najmniej 5 razy, zaś najrzadszy z nich – wydrzyk długosterny 3 razy: w lipcu 1996, we wrześniu 2002 i sierpniu 2012 r. (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003).

Rejon tego akwenu to również interesujące miejsce obserwacji różnych ptaków szponiastych, których łącznie stwierdzono 24 gatunki. Przez cały rok obserwować można bielika, polującego zazwyczaj na ryby i ptaki wodne. W trakcie migracji obserwowano takie gatunki, jak gadożer, błotniak stepowy, myszółów kurhannik, orlik krzykliwy i orzełek włochaty. Z sokołów obserwowany był m. in. śródziemnomorski sokół skalny

oraz gniazdujący od Czech po Chiny roróg, a także kobczyk, gatunek łęgowy od Węgier i Białorusi po Kazachstan (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003, Svensson i inni 2009).

Z ptaków wróblowych na zbiorniku obserwowano takie ciekawe gatunki, jak gniazdujący od Bałkanów po Azję Środkową szpak – pasterz różowy, zachodnioeuropejski czarnowron oraz cztery gatunki arktyczne: skowronek górniczek, świergotek rdzawogardły, czeczotka tundrowa i śnieguła (Dyrcz i inni 1998, Tomiałojć i Stawarczyk 2003, Svensson i inni 2009).

### **Zagrożenia dla awifauny Zbiornika Mietkowskiego**

Kluczowym zagrożeniem dla awifauny w ostoi jest w okresie łęgowym penetracja wysp przez wędkarzy i miłośników rekreacji, w tym także uprawianie sportów wodnych. Wypłaszane są ptaki z gniazd, co często niweczy ich sukces łęgowy. Jest to szczególnie dotkliwe dla gatunków rzadkich, jak np. ohar, mewa czarnogłowa i rybitwa białoczelna.

W okresie polęgowym, tj. od sierpnia do marca, najważniejszym zagrożeniem są po-

lowania. Zabijane i ranione są różne gatunki ptaków, zwłaszcza gęsi. I nie są to tylko gatunki uznane za ptactwo łowne, ale także gatunki ściśle chronione, o wysokim statusie zagrożenia w skali globalnej, np. bernikla rdzawoszyja, posiadająca kategorię EN = (silnie zagrożona), na Czerwonej liście IUCN (BirdLife International 2013). Dzieje się tak dlatego, że myśliwi niejednokrotnie strzelają bez uprzedniej identyfikacji gatunku. Jest to wyjątkowo skandaliczny proceder, który winien zostać jak najrychlej wyeliminowany. Ostoja Zbiornik Mietkowski powinna zostać wyłączona z polowań na ptaki.

Problemem jest również stosowana na szeroką skalę eksploatacja piasku i żwiru, skutkująca likwidacją żyznych namulisk w południowo – zachodniej części zbiornika. W ten sposób zubaża się powierzchnię atrakcyjnych żerowisk dla siewkowców. Do niedawna bardzo uciążliwy był nieustabilizowany poziom piętrzenia w okresie łęgowym, to jest od końca marca do końca lipca. W ostatnich latach służby hydrotechniczne wzięły pod uwagę opinie ichtiologów, wędkarzy oraz ornitologów i problem ten został pozytywnie załatwiony.

Niebezpieczeństwem dla ptaków, szczególnie w okresie łęgowym, jest drapieżnictwo inwazyjnych ssaków, jak norka amerykańska, szop pracz i jenot (Macdonald i Barrett 1993, P. Kołodziejczyk i M. Stajszczyk – obserwacje własne). Na zachwianie równowagi biocenotycznej wpływa nierozważna introdukcja azjatyckich ryb roślinożernych – amura i tołpyg.

Ornitologiczna ranga Zbiornika Mietkowskiego w skali Polski i Europy jest tak wysoka, że należy jak najszybciej podjąć decyzje o skuteczniejszej jego ochronie. Zwłaszcza wprowadzenie ścisłego przestrzegania zakazu polowań na ptaki w obrębie ostoi, powinno pozytywnie wpłynąć na zmniejszenie śmiertelności dzikich gęsi, szczególnie gatunków rzadkich, jak np. bernikla rdzawoszyja.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura dostępna w Redakcji

**KOŁO W BIELAWIE**

**prezes dr inż. Iwona Chelmecka**  
os. Włókniarzy 18/8, 58-260 Bielawa, tel. 74 834 40 39  
iwona.chelmecka@op.pl

**KOŁO DOLINY BIAŁEJ ŁĄDECKIEJ**

**prezes Monika Słonecka**  
ul. Ostrowicza 1/3, 57-540 Łądek-Zdrój, tel. 74 814 71 62  
monika\_slonecka@op.pl

**KOŁO „GŁOGÓW” W GŁOGOWIE**

**prezes Maria Szkatulska**  
ul. Folwarczna 55, 67-200 Głogów, tel. 76 833 38 57  
maria.szkatulska@interia.pl

**KOŁO W LUBINIE**

**p.o. prezesa mgr Stanisław Głonek**  
ul. Jana Pawła II 70, 59-300 Lubin, tel. 76 844 72 44  
stanislaw.glonck@wp.pl

**KOŁO MIEJSKIE W LEGNICY**

**prezes mgr inż. Eugenia Rurak**  
ul. Pomorska 19, 59-220 Legnica, tel. 76 855 04 18

**KOŁO MIEJSKIE WE WROCŁAWIU**

**prezes dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn**  
ul. J. Chelmońskiego 12, P-5, 51-630 Wrocław, tel. 71 347 14 45  
wojtyszyn\_b@wp.pl

**KOŁO PRZY NOT WE WROCŁAWIU**

**prezes mgr Dawid Golec**  
ul. marsz. J. Piłsudskiego 74, 50-020 Wrocław, tel. 71 347 14 45  
adres do korespondencji: ul. Chopina 6/6, 55-200 Oława

**KOŁO W NOWEJ RUDZIE**

**prezes Julian Golak**  
ul. Bohaterów Getta 4/6, 57-400 Nowa Ruda, tel. 74 872 46 24  
julian.golak@dolnyslask.pl

**KOŁO PRZY POLITECHNICIE WROCŁAWSKIEJ**

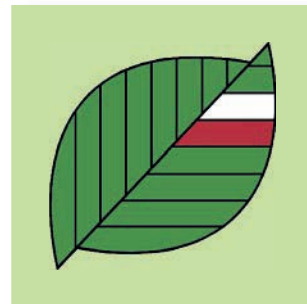
**prezes dr inż. Aureliusz Mikłaszewski**  
ul. J. Chelmońskiego 12, P-5, 51-630 Wrocław, tel. 71 347 14 45  
klub@eko.wroc.pl

**KOŁO „WŁODARZ-OSTOJA” W GŁUSZYCY**

**prezes dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała**  
ul. Parkowa 9 (Zespół Szkół), 58-340 Głuszyca, tel. 74 845 64 81  
wlodzimierz.brzakala@pwr.wroc.pl

**KOŁO „ZIELONY MUCHOBÓR”**

**prezes Marianna K. Gidaszewska**  
ul. Klecińska 134 m. 3, 54-412 Wrocław, tel. 71 357 18 75



## OKRĘG DOLNOŚLĄSKI POLSKIEGO KLUBU EKOLOGICZNEGO

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74  
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44  
e-mail: klub@eko.wroc.pl

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

**ZARZĄD OKRĘGU**

**mgr Michał Śliwiński**  
prezes, tel. 71 347 14 44, 663 326 899  
e-mail: michal.sliwinski@o2.pl

**dr inż. Aureliusz Mikłaszewski**  
wiceprezes, tel. 71 347 14 44  
e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl

**dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała**  
wiceprezes, tel. 663 261 317  
e-mail: wlodzimierz.brzakala@pwr.wroc.pl

**dr Barbara Teisseyre**  
sekretarz, tel. 606 103 740  
e-mail: bnteiss@wp.pl

**mgr Krystyna Haladyn**  
skarbnik, tel. 71 783 15 75  
e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

**KOMISJA REWIZYJNA**

**dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn**  
przewodniczący, tel. 605 620 208  
e-mail: wojtyszyn\_b@wp.pl

**mgr inż. Magdalena Styś-Kruszelnicka**  
członek, tel. 74 845 64 81  
e-mail: magda\_kruszelnicka@wp.pl

**SĄD KOLEŻEŃSKI**

**dr Maria Przybylska-Wojtyszyn**  
przewodnicząca, tel. 71 353 40 47  
e-mail: wojtyszyn\_b@wp.pl

**dr inż. Zdzisław Matyniak**  
członek, tel. 71 330 30 50  
e-mail: matyniak@kn.pl

**BIURO ZARZĄDU OD PKE**  
**ul. J. Chelmońskiego 12, P-5, Wrocław**

czynne jest we wtorki i czwartki  
w godzinach od 15<sup>00</sup> do 18<sup>00</sup>



WIOSNA

WIOSNA



fotografie Krystyna Haladyn

