

# Ekologia

Specjalistyczne pismo branży ekologicznej; [www.ekologia-info.pl](http://www.ekologia-info.pl)

nr 5/37/2006

cena: 11 zł  
(w tym 7% VAT)



Osuszanie  
osadów  
ściekowych

str. 6

Promujemy  
myślenie  
proekologiczne

str. 20

Jedenaście lat  
gospodarki  
odpadami

str. 26

str. 30

Zanieczyszczenia  
nietypowego  
środowiska

Teflonowe  
wymyenniki  
ciepła

str. 36

Promienne  
pomiar

str. 41

Wymagania  
dotyczące  
zarządzania  
azbestem

str. 46

## AQUANET

### DOBRA WODA DLA WIELKOPOLAN

**Aquanet SA** należy do czołówki polskich firm wodociągowo-kanalizacyjnych. To **największa w Wielkopolsce** firma zajmująca się uzdatnianiem i dostarczaniem zimnej wody, odbiorem i oczyszczaniem ścieków, a także świadczeniem usług z zakresu gospodarki wodno-ściekowej.

Każdego roku, w wyniku podejmowanych działań, systematycznie powiększa się liczba Klientów Spółki. Z usług Aquanet korzysta obecnie ok. **755 tysięcy mieszkańców** Poznania i okolicznych gmin, a także duża grupa zakładów produkcyjnych, komunalnych i jednostek samorządu terytorialnego z województwa wielkopolskiego.

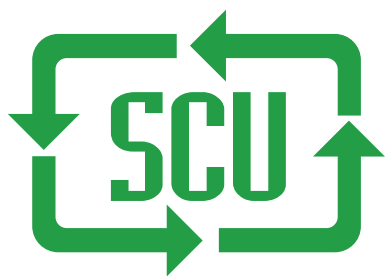
ul. Dolna Wilda 126 • 61-492 Poznań • tel. + 48 61 8 359 100 • fax + 48 61 8 359 012  
[www.aquanet.pl](http://www.aquanet.pl)



9 771507 499505

indeks: 35 2950 ISSN 15074994

# Śląskie Centrum



## Odbieramy do utylizacji:

- sprzęt komputerowy
- materiały eksploatacyjne
- sprzęt biurowy
- sprzęt bankowy
- sprzęt telekomunikacyjny
- sprzęt energetyczny
- elektronika inna

## Śląskie Centrum Utylizacji

40-696 KATOWICE, ul. Asnyka 32

tel./fax 032 / 202 27 34

e-mail: scu@scu.pl, www.scu.pl

## Aparatura kontrolno-pomiarowa dla gospodarki wodno-ściekowej



czujniki pomiaru elektromagnetycznego  
ultradźwiękowej intensywności osadów, zawiesiny, cząstek stałych  
ultradźwiękowej i ultradźwiękowej intensywności osadów  
czujniki pomiaru poziomu wody  
informatyka pomiarowa i sterująca  
filtry membranowe do wody i ścieków  
wzrosty jakości wody  
wzrosty jakości wody



UNIPROD

www.uniproduct.pl



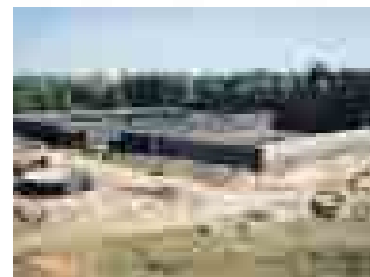
### Firma:

Spółka Wodno-Ściekowa GWDA powstała na początku 1986 roku. Jako cel postawiła sobie budowę pińskiej oczyszczalni ścieków. Budowę ukończono w 1995 roku. W 2 lata później obiekt uzupełniono o dużą kompostownię osadów ściekowych. W 2002 roku firma przekształciła się, przyjmując nazwę **Spółka Wodno-Ściekowa GWDA Sp. z o.o.**

Misją działalności spółki jest ochrona zlewni rzeki Gwdy i Noteci przed zanieczyszczeniami. Zakres prowadzonej działalności spółki obejmuje: oczyszczanie ścieków, przyjmowanie odpadów do unieszkodliwienia lub odzysku, produkcję trawy, ziemi ogrodniczej, polepszacza glebowego i innych odmian kompostu, projektowanie, budowę i eksploatację kanalizacji sanitarnej, projektowanie i wdrażanie systemów zagospodarowania osadów ściekowych i innych odpadów organicznych oraz rekultywację terenów bezglebowych, zdegradowanych ekologicznie.

### Rozwój:

Spółka obecnie eksploatuje pińską oczyszczalnię ścieków wraz z kompostownią. Intensywnie rozwijamy jej działalność inwestycyjną w zakresie budowy sieci kanalizacyjnych. Obecnie zarządzamy ponad 50 kilometrami sieci. Do ich utrzymania służy ponad 20 sterowanych zdalnie przepompowni. Wszystko po to, by zapewnić dostęp do sieci kanalizacyjnej tym obszarom miasta i gmin ościennych, gdzie było to dotychczas niemożliwe.



Obecnie, by spełnić bardzo wyrubowane europejskie normy jakości ścieków oczyszczonych, które wprowadzamy do rzeki Gwdy, realizujemy dużą inwestycję modernizacyjną. Część funduszy zapewnia nam Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Koszt inwestycji wynosi 6,5 mln złotych.

Wykorzystując nasze doświadczenie, przejmujemy w eksploatację coraz więcej małych oczyszczalni ścieków. Potrafimy obniżyć koszt utrzymania takich obiektów i zoptymalizować ich działanie.

Od powstania w 1997 r. nasza kompostownia powiększyła się do prawie 2 ha. Może wytworzyć do 30 000 ton kompostu rocznie. Oferujemy kompost różnicowany jakościowo i cenowo do różnych zastosowań. Przyjmujemy do zagospodarowania odpady, zgodnie z posiadanym zezwoleniem.

Najwyższą jakość gwarantuje wdrożony i utrzymywany system zarządzania jakością wg normy PN-EN ISO 9001:2001.



**Spółka jest właścicielem patentów na następujące wynalazki:**

- Sposób i układ do kompostowania osadów pościekowych odwodnionych – od 1996 r.,
- Urządzenie odsysająco-napowietrzające przyzmy kompostowych – od 1998 r.,
- Sposób otrzymywania paliwa z kompostów wytwarzanych na bazie osadów pościekowych odwodnionych z oczyszczalni ścieków – od 1999 r.

**oraz patentu na wzór użytkowy:**

- Urządzenie do wytwarzania ekologicznych brykietów opalowych – od 1998 r.



**Za swoje osiągnięcia spółka była wielokrotnie nagradzana i wyróżniana:**

- Nagroda Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa,
- Nagroda Polskiej Fundacji Ochrony Zasobów Wodnych,
- Nagroda Specjalna Prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska,
- Przedsiębiorstwo Fair Play 2000,
- Znak Towarowy „Wielkopolska Jakość”,
- III Nagroda Przeglądu Technicznego w konkursie: „Recycling Techniki – Technika Recyklingu”,
- Laureat Konkursu w 2001 roku „Pracodawca – organizator pracy bezpiecznej”, przyznany przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Poznaniu.



**Spółka  
Wodno-Ściekowa  
„GWDA” Spółka z o.o.**

64-920 Piła-Leszków

tel. (067) 212 48 98

tel./fax (067) 212 45 49

www.gwda.pl

e-mail: biuro@gwda.pl

# To dziecinnie proste - CMS!



- ☒ Masz dosyć wiecznych problemów ze swoją stroną internetową?
- ☒ Często wprowadzasz aktualizacje?
- ☒ Nie chce Ci się wiecznie tłumaczyć grafikowi o co ci chodzi?
- ☒ Nie masz zielonego pojęcia co to jest html i php?
- ☒ Władowałeś dużo pieniędzy i dalej to nie jest to, co miało być?
- ☒ Nie masz czasu na takie rzeczy?
- ☒ Chciałbyś mieć na swojej stronie system zamówień?
- ☒ Chciałbyś dokładnie pokazać wszystkie swoje produkty?
- ☒ Chcesz udostępnić dużo dokumentów na swojej www?

Jeżeli na większość z tych pytań odpowiedziałeś pozytywnie  
- kup CMS! (Content Management Systems).

[www.dobrycms.pl](http://www.dobrycms.pl)  
032 730 32 32  
zadzwoń i pytaj o system CMS

15<sup>lat</sup>  
INFORMACJA<sup>®</sup>

### Fakty i wydarzenia

- Osuszanie osadów ściekowych **str. 6**  
Nie tylko woda i ścieki **str. 9**  
Informacje z zakresu ekologii w Internecie **str. 10**  
Planeta na kredyt **str. 14**  
Jakość powietrza w Polsce **str. 16**

### Prezentacje i współpraca

- Alternatywa dla ciepłownictwa **str. 18**  
Promujemy myślenie proekologiczne **str. 20**  
Zbiórka baterii w nowym ujęciu prawnym **str. 22**  
Biologiczne systemy inżynieryjne **str. 24**  
Jedenaście lat gospodarki odpadami **str. 26**  
Komputerowy dobór wymienników ciepła **str. 28**  
Sprawdź swoją wiedzę! **str. 29**

Patronat działu:



### Badania i technologie

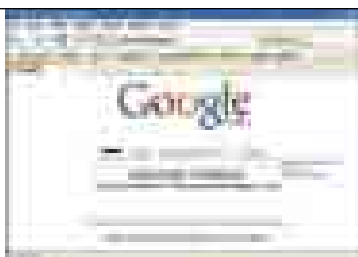
- Zanieczyszczenia nietypowego środowiska **str. 30**  
Koncepcje zasilania kotłów **str. 32**  
Teflonowe wymienniki ciepła **str. 36**  
Promienne pomiary **str. 41**  
Ostrzejsze standardy emisji SO<sub>2</sub> **str. 45**

Patronat działu:



### Prawo i finanse

- Wymagania dotyczące zarządzania azbestem **str. 46**  
Kredyty proekologiczne na półmetku 2006 roku **str. 50**

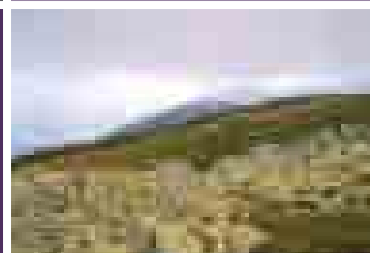


**str. 10**

Informacje  
z zakresu ekologii  
w Internecie

**str. 16**

Jakość powietrza  
w Polsce



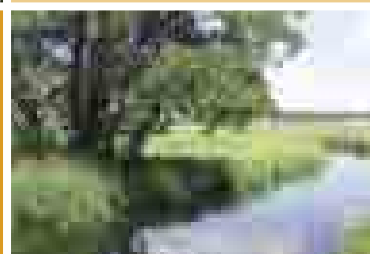
**str. 22**

Zbiórka baterii  
w nowym ujęciu  
prawnym



**str. 24**

Biologiczne systemy  
inżynieryjne



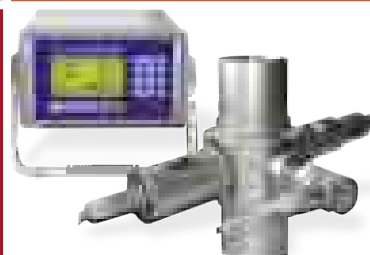
Teflonowe  
wymienniki  
ciepła

**str. 36**



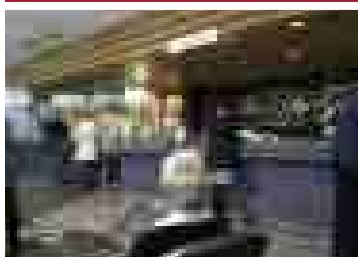
Promienne  
pomiary

**str. 41**



**str. 50**

Kredyty proekolo-  
giczne na półmetku  
2006 roku



**redaktor naczelny**  
Elżbieta Marasik-Bielejec

**redaktor prowadzący**  
Łukasz Makowski  
lukasz.makowski@infomax.katowice.pl

**rada programowa**

prof. dr hab. inż. Michał Bodzek  
prof. dr hab. inż. Korneliusz Miksch  
prof. dr hab. Wiesław Sztumski  
dr Joanna Fajfer  
dr inż. Maciej Rozpondek

**współpraca**

Centrum Studiów  
nad Człowiekiem i Środowiskiem,  
Uniwersytet Śląski

Forum Odpowiedzialnego Biznesu

Główny Instytut Górnictwa

Instytut Chemii i Techniki Jądrowej

Instytut Ekologii Terenów  
Uprzemysłowionych

Ministerstwo Środowiska

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Ekologii Miast

Państwowy Instytut Geologiczny

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Politechnika Śląska

Polska Izba Ekologii

Polska Izba Gospodarki Odpadami

Wojewódzki Inspektorat  
Ochrony Środowiska w Katowicach

**sekretarz redakcji**  
Katarzyna Kurzyca

**opracowanie graficzne**  
Jakub Jasiński

**druk**

drukarnia INFOMAX  
ul. Porcelanowa 11c  
40-246 Katowice

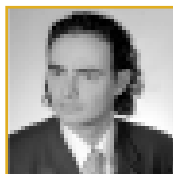
**wydawca**  
INFOMAX

ul. Porcelanowa 11c  
40-246 Katowice  
tel. (032) 730 32 32  
fax (032) 258 16 45 wew. 64  
e-mail: infomax@infomax.katowice.pl

**www.ekologia-info.pl**

Za treść reklam i artykułów sponsorowanych redakcja nie odpowiada. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiacji nadsyłanych tekstów. Wydawca ma prawo odmówić zamieszczenia ogłoszeń, jeżeli ich treść lub forma są sprzeczne z charakterem pisma lub interesem wydawcy. Przedruk, kopiowanie lub powielanie w jakiegokolwiek formie wyłącznie za zgodą redakcji.

ISSN 15074994



**Szanowni Państwo,**

Przed nami jedno z największych przedsięwzięć energetycznych – Międzynarodowe Targi Energetyczne ENERGETAB 2006. Organizatorami tegorocznej, 19. już edycji Bielskich Targów są: PSE S.A. – Polskie Sieci Elektroenergetyczne, PTPiREE – Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, SEP – Stowarzyszenie Elektryków Polskich oraz ZIAD Bielsko-Biała S.A.

W czasie Targów będzie można zapoznać się z szerokim spektrum urządzeń, aparatów, maszyn i technologii służących do wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej, a także z systemami informatycznymi i specjalistycznymi pojazdami niezbędnymi w nowoczesnej elektroenergetyce.

Targom towarzyszą liczne seminaria i prezentacje. Zapraszam do udziału w organizowanych przez SEP konferencjach: „Techniczne metody poprawy jakości energii elektrycznej” oraz „Normalizacja w dziedzinie oświetlenia drogowego i miejsc pracy”.

Wysoką renomą cieszą się prestiżowe wyróżnienia przyznawane podczas konkursów towarzyszących Targom, służących promowaniu najbardziej wyróżniających się urządzeń, aparatów i technologii w elektroenergetyce. Wręczone zostaną m.in.: Puchar Ministra Gospodarki, Puchar Prezesa PTPiREE, Medal Prezesa PSE S.A. oraz Medal Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Szczególnie ważnym jest Medal Prezesa SEP. Jest to honorowe wyróżnienie produktu będącego dziełem polskich inżynierów i techników elektryków. Przyznawane jest wyłącznie krajowemu produktowi (wyrobowi, usłudze lub technologii) z obszaru elektryki, prezentowanemu na Targach lub wystawach organizowanych z udziałem lub pod patronatem Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Medal przyznawany jest przez Prezesa SEP imiennie z wyszczególnieniem produktu, za który firma została wyróżniona.

Serdecznie zapraszam.

*Łukasz Makowski*  
redaktor prowadzący

# Osuszanie osadów ściekowych

**Kiedy przed kilkoma laty mówiono o higienie w dziedzinie utylizacji osadu ściekowego lub o niebezpiecznych materiałach w nim zawartych, nie przywiązywano do tej problematyki zbyt dużej uwagi.**

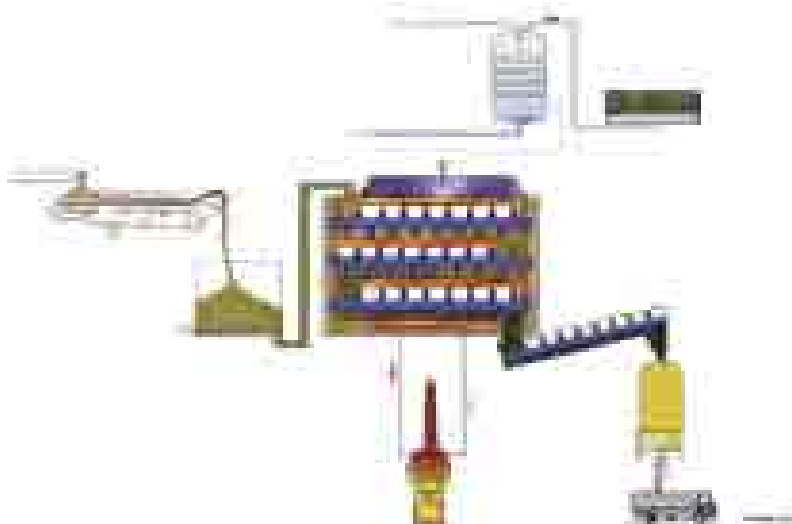
**P**zed 1990 rokiem przy obróbce osadów ściekowych uwzględniane były metody polegające na składowaniu osadów w lagunach lub na poletkach osadowych. Ponadto uwzględniano wykorzystanie masy osadowej w celach rolniczych jako naturalne nawozy lub jako środek do rekultywacji gleb, a także w bardzo małym stopniu wykorzystanie termiczne. W tej sytuacji rynek instalacji osuszających nie budził dużego zainteresowania.

### Aspekty higieniczne osadów ściekowych

Zasady postępowania dotyczące magazynowania, transportu i przetwarzania osadu wymagają odpowiedniego ustosunkowania się do aspektów higienicznych w odniesieniu do aktywności mikrobiologicznej przetwarzanego osadu ściekowego. Dotychczas uważano, że dzięki procesowi gnilnemu i obróbce za pomocą wapna uzyskuje się wystarczający poziom higienizacji. Problematyka ta została zbadana przez Instytut Higieny i Mikrobiologii w Niemczech. Wstępnie odwodniony osad ściekowy został potraktowany jako mikrobiologicznie obciążony, dotyczyło to liczby bakterii tlenowych i mikroorganizmów beztlenowych. Możliwe było przedstawienie spektrum enterobakterii (bakterii jelitowych), jak również stwierdzenie innych, niekoniecznie patogennych zarodników. Liczba zarodników wynosiła około  $7,60 \times 10^{11}$  w 1 g osadu wstępnie poddanego obróbce. Po dodaniu 6% wapna do odwodnionego osadu możliwe było zredukowanie liczby zarodników o około 3 do 4 wartości potęgi dziesiątej. Liczba zarodni-

ków chorobotwórczych pozostała na poziomie  $1,32 \times 10^8$ . W kolejnym etapie eksperymentu osad ściekowy został poddany obróbce, gdzie 1 m<sup>3</sup> osadu z 2,5% zawartością masy suchej został wymieszany z 12,5 kg wapna (jako mleko wapienne) i 6 kg dichlorku żelaza. Po takiej obróbce redukcja zarodników była wyższa niż w poprzednim badaniu o jedną potęgę dziesiątą. Tak jak poprzednio, możliwe było wy-

dów ściekowych, a także lepszą wydajność oczyszczalni ścieków i zmieniające się ustawodawstwo unijne zaczynające obowiązywać w nowych krajach członkowskich UE, problem obróbki osadu oraz jego dalszego zagospodarowania stał się bardzo aktualny. W odpowiedzi na to zapotrzebowanie w krótkim czasie pojawiły się w Polsce technologie obróbki osadów ściekowych. Opracowane



### Schemat instalacji suszenia osadów ściekowych

kazanie zarodników chorobotwórczych. Wyniki te nie spełniają jednak przyjętych w założeniu wymagań zgodnych z nowymi wytycznymi UE dotyczącymi oczyszczanego osadu.

### Wysokotemperaturowa technologia osuszania osadów

Ze względu na szybki rozwój aglomeracji miejskich, a tym samym przyrost ilości osa-

metody są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem technologicznym, jak i wydajnościowym. Należy zauważyć, że możliwości wykorzystania tanich metod obróbki osadów ściekowych zaczynają się kurczyć ze względu na coraz surowsze wymagania w stosunku do osadów ściekowych popartych dokładniejszymi i wielostronnymi badaniami laboratoryjnymi. Dokonując wyboru



**Mobilna instalacja suszarni osadów ściekowych**

technologii, należy patrzeć przyszłościowo, a jednocześnie dokładnie weryfikować potrzeby każdej oczyszczalni z osobna.

Do metody mającej zastosowanie zarówno w przypadku osadów ściekowych pochodzenia komunalnego, jak i przemysłowego możemy zaliczyć wysokotemperaturową, kaskadową, modułową instalację do obróbki osadów ściekowych. Instalacja zgodnie z założeniem producenta osusza osad ściekowy pochodzący ze stacji odwadniania osadu od zawartości suchej masy na poziomie około 20% do maksymalnego poziomu osuszenia 95% suchej masy. Wartość suchej masy w osadzie odwodnionym nie jest w przypadku tej technologii wartością stałą, która wymagana jest do prawidłowego funkcjonowania instalacji. Urządzenie dobierane jest w zależności od ilości osadów wytwarzanych w oczyszczalni ścieków, a nie według stopnia uwodnienia. Jednakże należy sobie odpowiedzieć na



**Suszarnia podczas pracy**

pytanie, czy bardziej opłacalne z punktu widzenia eksploatacji oczyszczalni ścieków będzie odwodnienie mechaniczne osadu, czy wykorzystanie nośników energii termicznej w celu odparowania nadmiaru wody. Odwodnienie mechaniczne jest opłacalne do minimum 18% suchej masy. Osad ściekowy powstały po odwodnieniu mechanicznym kierowany jest za pomocą transporterów ślimakowych wyposażonych w przetwornicę częstotliwości do silosu zbiorczego. Transportery w zależności od potrzeb oraz warunków pracy instalacji mogą być izolowane powłokami zabezpieczającymi przed zamarzaniem. Istnieje także opcja skierowania

osadu ściekowego bezpośrednio do środków transportowych z pominięciem instalacji osuszania. Takie wyjście może mieć zastosowanie w przypadku okresowych prac serwisowych lub gdy osuszanie osadu nie jest konieczne ze względu na kierunek jego wykorzystania.

Osad z silosu zbiorczego kierowany jest do komory suszenia transporterami ślimakowymi posiadającymi możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej. Montaż elementu transportującego osad na dnie zbiornika zabezpiecza przed ewentualnym zaklejeniem instalacji, spowodowanym zmianą właściwości reologicznych osadu. Transportery w tym miejscu instalacji nie muszą być izolowane, ponieważ ta część instalacji znajduje się już w budynku. Odwodniony osad trafia bezpośrednio do komory suszenia. Temperatura wewnątrz komory wynosi powyżej 160°C. Taka wartość temperatury osiągalna jest dzięki instalacji oleju diatermicznego, który krąży w obiegu zamkniętym i nieustannie dogrzewany jest przez palnik do wartości 285°C. Nośnikiem energii termicznej może być gaz ziemny, olej opałowy, propan-butan lub biogaz spalany w palniku instalacji oleju termicznego. Ogrzany do temperatury 260°C-285°C olej grzewczy przepływa przez płaszcz grzewczy komory suszenia oraz elementy ślimakowe transportujące osad ściekowy wewnątrz komory suszenia, skąd ochłodzony powraca do instalacji grzewczej. Wewnętrzna część suszarni osadów ściekowych wyposażona jest w system silników elektrycznych napędzających moduły ślimakowe. Ilość modułów dobierana jest na podstawie wyliczeń inżynierskich opartych na założonej wydajności instalacji osuszania osadu. Temperatura na tym etapie wynosi od 130°C-160°C. W zależności od wymaganego stopnia osuszenia osadu ściekowego prędkość modułów transportujących osad wewnątrz urządzenia regulowana jest poprzez przetwornicę częstotliwości, wyposażoną w bezstopniowy system regulacji.

Zastosowanie turbiny powietrznej w górnej części urządzenia pozwala na uzyskanie podciśnienia pozwalającego na obniżenie poziomu czystego tlenu w komorze poniżej 5%. Dodatkowo ciągły monitoring komputerowy najważniejszych parametrów uniemożliwia samozapłon osadu, a także zabezpiecza przed przysychaniem osadu do części wewnętrznych w sytuacji przerwania pracy urządzenia przed zakończeniem cyklu osuszania. Oznacza to, że urządzenie może pracować w trybie ciągłym lub okresowym, a więc nie ma konieczności opróżniania komory przed zakończeniem pracy. Dzięki takiemu rozwiązaniu kontaktowa suszarnia kaskadowa może

pracować także ze średnimi, a nawet małymi ilościami osadów ściekowych.

Odparowana woda wraz z lotnymi zanieczyszczeniami pochodzącymi z osadu ściekowego wysysana jest z komory suszenia poprzez turbinę umieszczoną w górnej części suszarni. Odparowana woda posiada wartość energetyczną przeliczaną na ciepło skraplania na poziomie 2,27 MJ/kg. Ciepło pary wodnej można odzyskać w 65% dzięki zastosowaniu wymiennika ciepła, pozwalającego na uzyskanie ciepłej wody użytkowej w temperaturze do 85°C. Opary z osadów ściekowych są następnie kierowane do płuczki oparów, gdzie są wstępnie oczyszczane z pyłów oraz z lotnych zanieczyszczeń organicznych. Tak oczyszczone powietrze kierowane jest na zewnątrz przez ostatnią barierę zapachową, a więc biofiltr, w którym składniki organiczne zostają zredukowane tak mocno, że oczyszczone opary nie zawierają już szkodliwych ani nieprzyjemnych zapachów – wręcz przeciwnie, nabierają przyjemnego zapachu gleby leśnej bogatej w humus.

Osad ściekowy wysuszony do dowolnej zawartości suchej masy w formie granulatu lub jednorodnej masy jest w systemie ciągłym automatycznie usuwany z suszarni za pomocą transportera ślimakowego – podobnie jak w poprzednich elementach wyposażonego w przetwornicę częstotliwości. Osad zostaje ochłodzony do temperatury 40°C. Nie istnieje groźba samozapłonu wysuszonej masy. Transporter kieruje osad bezpośrednio do dalszej obróbki, np. pirolizy, instalacji spalania itp., do wyznaczonego miejsca składowania lub środków transportowych.

### Utylizacja w instalacji pirolizy i zgazowania

W związku ze wzrostem temperatury znajdujące się w osadzie długołańcuchowe węglowodory w komorze pirolizy ulegają krakowaniu. Pochodzący z syntezy gaz, a w szczególności para wodna, reaguje endotermicznie z koksem. Na skutek procesu pirolizy tworzą się węglowodory oraz tlenek węgla jako dodatkowy syntezowy gaz palny, który oczyszczany jest poprzez filtry pyłowe oraz za pomocą adsorpcji na węglu aktywnym. Dzięki technologii utleniania częściowego, oddzielna obróbka składników olejowych i smoły może zostać całkowicie pominięta. Stała pozostałość zredukowana jest do składników mineralnych przez końcowe zgazowanie. Tym samym nie jest potrzebna oddzielna utylizacja oleju i składników smołowych. Generowany gaz palny służy jako źródło energii dla termicznego etapu osuszania, dzięki czemu występuje samowystarczalność pod względem bilansu cieplnego instalacji. Pozostałość w stanie stałym może być utylizowana jako odpad niezakwalifikowany do odpadów niebezpiecznych.

### Zalety wysokotemperaturowej obróbki osadów

Zastosowanie wysokotemperaturowej technologii obróbki osadów ściekowych niesie z sobą wiele korzyści technologicznych oraz finansowych dla użytkownika:

1. Wysokotemperaturowa suszarnia osadów ściekowych może osuszyć każdy typ osadu do uzyskania suchej masy na maksymalnym poziomie 95%. Odwodnienie poniżej maksymalnego progu jest kwestią bezstopniowej regulacji przetwornicy częstotliwości modułów transportowych wewnątrz urządzenia.
2. Stosując wysokotemperaturową obróbkę osadów ściekowych, można obniżyć koszty utylizacji ze względu na brak potrzeby stosowania wapna palonego, a także środków chemicznych wspomagających osuszenie osadu.

3. Suszarnia wykorzystująca najnowszą technologię posiada możliwość zatrzymania obróbki osadu w każdej chwili poprzez naciśnięcie przycisku. Ponowne uruchomienie jest analogiczne do wyłączenia instalacji.

4. Istnieje możliwość dozowania do wysokotemperaturowej suszarni każdego typu osadu ściekowego o dowolnym stopniu odwodnienia (oczywiście bardziej opłacalnym rozwiązaniem jest wstępne mechaniczne odwodnienie osadu ściekowego w celu uzyskania większego stosunku suchej masy).

5. Nie ma konieczności opróżniania instalacji na czas postoju. Jest to bardzo wygodne rozwiązanie na ewentualność napraw serwisowych, a także w przypadku pracy urządzenia na niepełnej przepustowości osadu ściekowego.

6. Powstały po osuszeniu osad ściekowy jest higieniczny. Dowodzi tego redukcja ilości bakterii o 7 rzędów wielkości przy zastosowaniu wysokotemperaturowej instalacji osuszania osadów ściekowych, jest wartością bezkonkurencyjną w stosunku do innych technologii obróbki osadu obecnych na polskim rynku.

7. Zapotrzebowanie na powierzchnię pod całą instalację wynosi maksymalnie około 50 m<sup>2</sup>.

8. W wysokotemperaturowej instalacji podczas procesu suszenia powstaje atmosfera zawierająca przede wszystkim parę wodną, a zawartość w niej czystego tlenu nie przekracza 5%, co oznacza, że istnieje wyraźny zapas bezpieczeństwa w stosunku do granicznej zawartości tlenu, przy której występuje zagrożenie samozapłonem.

9. Ciepło zawarte w cząstkach pary wodnej może zostać odzyskane do 65% przez zastosowanie wymiennika ciepła, pozwalającego uzyskać wodę użytkową w temperaturze około 85°C.

10. Dzięki budowie modułowej uzyskuje się optymalne dopasowanie parametrów roboczych do potrzeb i maksymalna niezawodność całej instalacji.

11. Konstrukcja urządzenia oraz wysoki poziom temperatury suszenia powoduje, że nie ma potrzeby stosowania żadnych zabiegów mających na celu przeskoczenie fazy kłajstrowatej osadu.

12. System elektroniczny czuwa nad przebiegiem pracy instalacji i w przypadku niewłaściwej obsługi lub uszkodzenia dowolnego elementu urządzenia instalacja przechodzi w stan pracy awaryjnej i w efekcie wyłącza się.

13. Do suszenia osadu można wykorzystać energię termiczną pochodzącą ze spalania gazu ziemnego, biogazu, oleju opałowego, propanu-butanu lub gazu pirolitycznego.

14. Opary powstające po osuszeniu osadu nie zawierają szkodliwych substancji, a ich zapach przypomina bogatą w humus glebę leśną. Wysokotemperaturowa technologia osuszania osadów ściekowych powstała na podstawie wielu lat badań. Zastosowano najwyższej jakości podzespoły wykorzystujące najnowocześniejsze dostępne rozwiązania techniczne. Ponadto instalacja spełnia wszystkie wymogi prawne Unii Europejskiej.

W przypadku wyboru wysokotemperaturowej instalacji obróbki osadów ściekowych warto zwrócić uwagę, czy urządzenie posiada certyfikat BAT (Best Available Technology), który gwarantuje wybór najnowocześniejszej i przetestowanej technologii dostępnej na rynku.

**Grzegorz W. Zosiuk**  
**Form-Pat Sp. z o.o.**



## Nie tylko woda i ścieki

**Dostarczanie wody oraz oczyszczanie ścieków to podstawowy, choć nie jedyny, zakres działalności spółek wodociągowo-kanalizacyjnych. Bardzo ważną częścią oferty większości z nich są usługi dodatkowe, takie jak np.: wydawanie warunków technicznych na budowę sieci oraz obiektów wodociągowych lub kanalizacyjnych, czyszczenie kanalizacji czy wykonywanie badań laboratoryjnych próbek wody i ścieków.**

**Nad** prawidłowym funkcjonowaniem sieci wodociągowej i kanalizacyjnej czuwają wykwalifikowana kadra oraz specjalistyczne zaplecze maszynowe. Coraz chętniej i częściej firmy z branży wykorzystują swoje zasoby ludzkie i techniczne do zwiększenia przychodów z działalności na rynku zewnętrznym. Modny w ostatnich czasach *outsourcing* sprawia, że klientów na takie usługi nie brakuje. Dla wielu mniejszych podmiotów zadaniem o wiele łatwiejszym jest skorzystanie z wiedzy i możliwości technicznych dużych spółek, takich jak Aquanet SA niż zakup potrzebnego, często niezwykle drogiego, sprzętu specjalistycznego. Obecnie działalność spółek wodociągowo-kanalizacyjnych poszerza się o kolejne

niezwykle obszary działalności. Sieć kanalizacyjna jest bardzo atrakcyjna, szczególnie w dużych miastach – nie tylko ze względu na swoją podstawową działalność. W dobie społeczeństwa informacyjnego, w czasach, w których dostęp do Internetu staje się sprawą niezwykle ważną, kanalizacja daje możliwości nieinwazyjnego rozwoju infrastruktury światłowodowej. Specjalistyczne roboty dają możliwość instalowania wewnątrz rur kanalizacyjnych kabli światłowodowych. Technologie te umożliwiają budowę kolejnych odcinków sieci internetowych bez konieczności wykonywania prac ziemnych, co w przypadku miast jest niezwykle istotne ze względu na konieczność uniknięcia utrudnień w ruchu komunikacyjnym.

Ta ewolucja spółek wodociągowo-kanalizacyjnych, które z przedsiębiorstw dostar-

czających wodę i odprowadzających ścieki stają się liderami *outsourcingu*, będzie przedmiotem warsztatów, jakie Aquanet SA we współpracy z Międzynarodowymi Targami Poznańskimi zrealizuje na tegorocznych Targach POLEKO. Spotkanie stanowić będzie okazję do konfrontacji doświadczeń spółek i wspólnego rozważania na temat dalszego rozwoju tej formy działalności. Warsztaty stworzą również możliwość zapoznania się z tematyką *outsourcingu* usług wod-kan dla wszystkich, którzy nie wiedzą, iż współczesna spółka wodociągowo-kanalizacyjna to „nie tylko woda i ścieki”. Uczestnictwo w warsztatach jest nieodpłatne. Zapraszamy do dyskusji wszystkich odwiedzających Targi POLEKO.

**Piotr Prętki**  
**Dział Usług**  
**Aquanet SA**



### Warsztaty „Nie tylko woda i ścieki”

**POLEKO 22-23 listopada 2006**  
**Organizatorzy:**  
**Aquanet SA oraz Międzynarodowe Targi Poznańskie**

#### 22 listopada

**Usługi dodatkowe świadczone przez przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne – stan obecny i możliwości rozwoju**

- Co to jest działalność pomocnicza? Podstawy ekonomiczne i prawne dla świadczenia usług przez spółki wodociągowo-kanalizacyjne
- Nie tylko woda i ścieki – portfel usług dodatkowych
- *Case study: Krajowe i międzynarodowe projekty realizowane przez Saur Neptun Gdańsk SA*

#### 23 listopada

**Światłowody w infrastrukturze kanalizacyjnej – rozwój sieci teleinformatycznych w miastach**

- Kable teletechniczne w kanalizacji sanitarnej: możliwości, technologie – za i przeciw
- Usługi teleinformatyczne świadczone przez spółkę wodociągowo-kanalizacyjną na przykładzie działalności Aquanet SA
- *Case study: Sieć światłowodowa w Wiedniu*

## Informacje z zakresu ekologii w Internecie

**W artykule „Internet a ekologia” (nr 5/2005) wskazano na znaczne zasoby informacji dostępne w globalnej sieci komputerowej Internet. Liczba stron internetowych poświęconych ekologii, ochronie środowiska i gospodarce odpadami przekroczyła liczbę kilkudziesięciu milionów. Umiejętne przeszukiwanie tak ogromnych zasobów informacji stanowi podstawę efektywnego korzystania z Internetu.**

**W** niniejszym artykule opisano ważniejsze metody przeszukiwania stron internetowych związanych z ekologią, akcentując sposoby najefektywniejsze pod względem liczby zwracanych wyników.

Wyszukiwanie informacji w Internecie wbrew pozorom nie jest aż tak proste, jakby się mogło wydawać. Dla wielu osób ogranicza się ono do wpisania jednego słowa kluczowego z poszukiwanej frazy w okno wyszukiwarki internetowej. Okazuje się jednak, że jest to dużo bardziej zaawansowany i skomplikowany proces. Umiejętne zaplanowanie strategii wyszukiwania, dobranie właściwych metod i mechanizmów, a także zdolność formułowania prawidłowych zapytań oraz szybkiej selekcji otrzymanych wyników, znacznie skraca czas wyszukiwania, poprawiając efektywność tego procesu, a tym samym jakość i wartość odnalezionych w ten sposób wyników.

Wszystkie wyszukiwarki internetowe oraz systemy komputerowe to mechanizmy, którym daleko do logicznego myślenia i kojarzenia faktów. Dlatego bardzo często zdanie się wyłącznie na jeden sposób wyszukiwania prowadzi do uzyskania liczby wyników sięgającej milionów, wśród których z punktu widzenia tematu poszukiwanej informacji 95% ma wartość bardzo niską lub żadną. Trudno bowiem mówić o jakimkolwiek sensownym poszukiwaniu wiadomości w Internecie, jeśli na zadane zapytanie wyszukiwarka internetowa zwróci nam kilka milionów stron internetowych, zawierających dane słowa kluczowe. Tylko ich pobieżne przejrzanie za-

jęłoby kilka lat. Dlatego też stosuje się pewne mechanizmy upraszczające i uściślające przeszukiwanie Internetu.

### Wyszukiwanie tekstowe

Są to typowe strony internetowe. Mają one często bardzo prostą budowę. Najczęściej składają się z pola służącego do wprowadzenia poszukiwanej frazy oraz klawisza uruchamiającego właściwy proces wyszukiwania. Czasami zawierają dodatkowo kilka opcji sterujących sposobem wyszukiwania. Prostota nie powinna jednak być myląca. Taka pozornie prosta strona to brama potężnego mechanizmu pracującego w oparciu o setki superszybkich komputerów, nadzorowanego przez kilka lub kilkadziesiąt tysięcy pracowników oraz wartego miliardy dolarów. Dla przykładu, najpopularniejsza wyszukiwarka internetowa świata – Google – ma niezwykle prostą stronę internetową, najprostszą chyba ze wszystkich wyszukiwarek. Lecz rozpoczęcie przeszukiwania Internetu za jej pomocą uruchamia wyszukiwanie w zindeksowanej, rozproszonej bazie danych zawierającej ponad osiem miliardów wpisów (liczba ta rośnie z dnia na dzień). Sama firma zatrudnia kilkadziesiąt tysięcy wysokiej klasy specjalistów. Właściciele są umieszczeni na liście najbogatszych ludzi na świecie, a Google posiada swoje strony internetowe w ponad osiemdziesięciu krajach świata.

Jednym z najbardziej wydajnych wśród sposobów przeszukiwania Internetu są wyszukiwarki internetowe, nazywane również **szperaczami tekstowymi**. Oprogramowanie wyszukiwarki składa się z dwóch oddzielnych modułów. Pierwszy (nazywany różnie: pająk, spider, we-

bspider, searcher, robot, bot itp.) odwiedza inne witryny internetowe, analizując umieszczone na nich teksty oraz podąża za odnośnikami do kolejnych stron. W ten sposób tworzy ogromną bazę danych zawierającą miliony adresów stron internetowych odpowiadających danemu hasłu kluczowemu. To dzięki tym bazom możliwe jest wygenerowanie milionów wyników w ciągu ułamków sekund. W momencie bowiem wpisania poszukiwanej frazy do wyszukiwarki Internet nie jest faktycznie przeszukiwany (co mogłoby trwać nawet kilkanaście godzin), lecz analizowana jest baza danych wyszukiwarki, utworzona wcześniej i na bieżąco aktualizowana. Drugi moduł obsługuje powstającą w ten sposób bazę danych, często nazywaną indeksem. Korzystanie z bazy polega na wpisywaniu poszukiwanych słów i obejrzeniu wyświetlonych wyników w postaci odnośników do stron, które zawierają wpisane wyrażenie. Jako pierwsze wyświetlane są adresy witryn, które najbardziej odpowiadają zadanemu pytaniu. Przy wpisaniu zapytania składającego się z trzech wyrazów (np. *ochrona środowiska wodnego*) najpierw wyświetlane są adresy tych stron, które zawierają w treści wszystkie trzy słowa kluczowe, potem te zawierające dwa wybrane z nich, a na samym końcu te strony na których występuje tylko jedno z zadanych słów kluczowych. Oprogramowanie szperacza próbuje samodzielnie określić tematykę strony internetowej i jej wartość, co ma później wpływ na miejsce, które zajmie ona w klasyfikacji odpowiedzi. Automatyczne wybieranie słów kluczowych z przeglądanych dokumentów polega na analizie umiejscowienia poszczególnych wyrazów i częstości ich powtarzania w stosun-

ku do innych. Taki sposób badania zawartości stron WWW nazwano wyszukiwaniem tekstowym.

Biorąc pod uwagę fakt, że mechanizmom automatycznym daleko do doskonałości (szuczna inteligencja jeszcze długo będzie mitem i fantazją!), taka metoda indeksowania zawartości stron internetowych jest dosyć sztuczna. Często nie radzi sobie z zawilocią jęzuka ludzkiego lub celowym działaniem człowieka. Niektóre firmy, chcąc zwiększyć oglądalność swoich stron internetowych, celowo wprowadzają do treści strony błędne słowa kluczowe. Są one zapisane w kolorze tła, dlatego dla normalnego odwiedzającego są niewidoczne. Natomiast szperacze bez problemów je odnajdują i odpowiednio umieszczają w bazie danych. W ten sposób można umieścić w treści strony słowa kluczowe zupełnie niezwiązane z działalnością firmy – takie, które są najczęściej wpisywane w wyszukiwarkach (niektóre wyszukiwarki, np. Google, publikują co jakiś czas rankingi popularności wpisywanych słów) i przez to gwarantują wysoką pozycję danej strony na liście zwracanych przez wyszukiwarkę wyników wyszukiwania. Jest to problem niezwykle trudny do pominięcia przy zastosowaniu tekstowej metody wyszukiwania. Problemem jest także aktualizacja danych w bazie szperacza. Nie nadąża on za zmieniającą się zawartością stron, co przy liczbie pozycji w bazie sięgającej miliardów jest nie lada zadaniem. Zaletą wyszukiwarek tekstowych jest natomiast duża liczba zindeksowanych stron, co czyni je najpopularniejszym narzędziem poszukiwania informacji w Internecie.

### Wyszukiwanie według słów kluczowych

Najprostszym sposobem jest wpisanie poszukiwanego wyrazu lub wyrazów. W wyniku otrzymana się listę stron, które zawierają poszukiwane słowo lub słowa. Takie wyszukiwanie jest obciążone podstawowym błędem. Nawet przy dwóch czy trzech słowach kluczowych wpisanych do wyszukiwarki otrzymana się bardzo długą (często miliony wyników) listę, na której 95% adresów będzie miało niską lub żadną wartość. Oczywiście warto tutaj zasignalizować, że ilość wpisanych do wyszukiwarki słów kluczowych jest odwrotnie proporcjonalna do liczby wyników. Im ich więcej, tym bardziej uściślone zostanie kryterium wyszukiwania, co powoduje wygenerowanie mniejszej liczby zwracanych wyników wyszukiwania. Nadal jednak jest ona liczona w tysiącach, jeśli nie milionach, a większość wyników ma bardzo niską wartość. Taka sytuacja jest więc nie do zaakceptowania.

Można skorzystać z mechanizmu wyszukiwania w zwróconych wynikach, oczywiście o ile używana wyszukiwarka udostępnia taki wariant. Kolejne słowa kluczowe uzupełniają te poprzednio wprowadzone, zawężają i uściślają listę wyników. Np. szukając konkretnego zakładu uzdatniania wody, można by użyć w pierwszej kolejności słów kluczowych *uzdatnianie produkcja wody zakład*, a następnie na zwróconej liście wyników zaznaczyć opcję wyszukiwania w wynikach i wpisać nazwę miasta, w którym się dany zakład znajduje, jako uzupełniające słowo kluczowe. Dlaczego nie wpisać od razu nazwy miasta w pierwszej grupie słów kluczowych? Bo są one wszystkie jednocześnie brane pod uwagę i spowodowałyby to rozszerzenie listy wyników o takie strony, które zawierają w treści tylko nazwę miasta, nie zawierając jednocześnie żadnych pozostałych słów kluczowych (np. strony internetowe urzędów miast, gmin czy służb mundurowych).

Należy pamiętać, że wielkość liter przy podawaniu słów kluczowych nie jest różnicowana (niektóre wyszukiwarki oferują taką opcję), a kolejne rozdziela się znakiem odstępu (spacją).

### Wyszukiwanie według pełnych zdań

Jest to niewielkie rozwinięcie poprzedniej metody. Polega ona na wpisaniu do okna przeglądarki zamiast kilku słów kluczowych, pełnego zdania, np. *Zastosowanie metod tlenowych w procesach biodegradacji detergentów na bazie chloru*. Wyrazy takie jak „na”, „i”, „do” i „z” (łączniki, spójniki) zostaną zignorowane przez wyszukiwarkę, gdyż są zbyt popularne, by były brane pod uwagę. Proszę jednak zauważyć, że wpisanie całego zdania po odrzuceniu spójników spowodowało podanie aż ośmiu słów kluczowych, co powinno spowodować odnalezienie stron o znacznej pokrewności z zadaniem tematem i stosunkowo dużej wartości. W pierwszej kolejności bowiem zostaną wyświetlone te strony, które zawierają wszystkie podane słowa kluczowe lub najwięcej z nich, występujących jednocześnie.

### Wyszukiwanie frazy

Odrobinę dokładniejszą metodą jest wyszukiwanie frazy. Fraza nazywa się dwa lub więcej słów kluczowych objęte z obu stron znakiem cudzysłowu (“). Wyszukiwarka wyświetli wtedy tylko te strony, które zawierają wszystkie elementy danej frazy oraz w zadanej kolejności. Jeśli więc dla przykładu wpisze się do wyszukiwarki *zakład produkcji wody*, to wyświetlone zostaną zarówno strony zawierające wszystkie te wyrazy, kombinację dowolnych dwóch z nich, jak i te, zawierające tylko wyraz *zakład*, tylko wyraz *produkcji* lub tylko wyraz *wody*. Nie trzeba chyba wspominać, że wiele wyników będzie w ogóle niezwiązanych z tematem (np. zakład krawiecki czy hurtownia wody). Wpisując zaś frazę *zakład produkcji wody* (ponownie wielkość liter nie ma znaczenia), wyświetlone zostaną tylko te strony, które zawierają wszystkie trzy słowa kluczowe i w zadanej kolejności. To zawęży trochę liczbę wyników i ich jakość.

Można łączyć ze sobą całe frazy i pojedyncze słowa kluczowe. Na przykład wpisując *„metody chemiczne” ekologia* otrzymamy w pierwszej kolejności listę stron, która zawiera zadaną frazę oraz słowo kluczowe *ekologia*. Otrzymamy także strony zawierające sam wyraz *ekologia*, ale nie otrzymamy stron zawierających tylko wyraz *metody* czy tylko *chemiczne*, gdyż te dwa słowa kluczowe stały się częścią frazy (poprzez objęcie ich cudzysłowami) i nie mogą zostać rozdzielone przez wyszukiwarkę w procesie przeszukiwania Internetu.

### Wyszukiwanie rozmyte

Jest to mało znane pojęcie, które określa bardzo znaną formę wyszukiwania. Chodzi tu o wyszukiwanie różnych form fleksyjnych danego wyrazu. Wpisuje się pewną część wyrazu, a pozostały fragment zastępuje się jednym ze znaków wieloznacznych. Znak pytajnika (?) zastępuje pojedynczą literę, zaś symbol gwiazdki (\*) dowolną liczbę liter. Tak więc wpisując *ekolog?* otrzymana się wyniki zawierające wyrazy *ekolog*, *ekologa*, *ekologu* itd. Zaś wpisując *\*ekolog\** wyświetlone zostaną odnośniki do stron WWW zawierających wszystkie powyższe wyrazy oraz *ekologia*, *ekologiczny*, *ekologii*, *proekologiczny* i wiele innych pasujących do zadanego schematu.

Znaki wieloznaczne można umieszczać w dowolnym miejscu, nie tylko na początku i końcu słowa kluczowego. Np. *pa\*a* zwróci strony zawierające *pada*, *para*, *pała*, *paka* itd. Ponadto symbol wieloznaczny oznacza też „zero dodatkowych znaków” i dlatego wpisanie *ekolog?* oprócz innych zwraca też strony zawierające sam wyraz *ekolog*, tak samo jak wpisanie *ekolog\*a* zwróci wyniki zawierające zarówno *ekologia*, ale także samo *ekologa*.

## Sterowanie przepływem danych

W większości wyszukiwarek można korzystać z operatorów „+” i „-”. Pierwszy wymusza istnienie danego wyrazu na wyszukiwanej stronie – np. podanie trzech słów kluczowych i poprzedzenie dwóch z nich znakiem plusa (podaje się go bez odstępów między nimi, a wyrazem, np. *metody chemiczne + ekologia*) spowoduje wyświetlenie tylko tych wyników, które zawierają oba słowa kluczowe poprzedzone znakiem „+” oraz dowolną liczbę pozostałych słów kluczowych. W przedstawionym przez nas przykładzie wyszukane zostaną wszystkie strony zawierające zwroty *metody i/lub chemiczne*, ale jednocześnie zawierające (we wszystkich przypadkach) wyraz *ekologia*. Dzięki temu nie zostaną wyświetlone strony niezawierające wyrazu *ekologia*, czyli prezentujące np. metody chemiczne w kontekście zupełnie innej dziedziny nauki (np. biologii).

Drugi operator () stosuje się wyłącznie do stron, które nie są dla odbiorcy interesujące. Jest to operator odrzucenia. Przykładowo, gdy wpisze się *ekologia*, to uzyska się listę stron zawierających to słowo kluczowe, czyli dotyczących wszystkich działów ekologii. Można jednakże odrzucić strony dotyczące ekologii np. powietrza i gleby, podając *ekologia powietrz? gleb\**. Podany przykład łączy wyszukiwanie rozmyte ze sterowaniem przepływem danych. Użycie takiej kombinacji wyświetli wszystkie strony zawierające wyraz *ekologia*, które jednocześnie nie zawierają wyrazów *powietrze*, *gleba* i wszystkich ich form fleksyjnych które mogłyby być użyte w takim przypadku (np. *powietrza*, *powietrze*, *gleby*, *glebie* itp.).

## Metawyszukiwarki

Metawyszukiwarki to specjalne rodzaje wyszukiwarek, które nie posiadają własnej bazy danych, potrafią za to przesłać zadane słowa kluczowe do kilku lub kilkunastu innych tego typu stron i odpowiednio opracować uzyskane wyniki. Zaletą jest większa liczba zwracanych wyników, ich opracowanie (usunięcie powtarzających się lub nieistniejących adresów internetowych) oraz możliwość posortowania wyników według różnych parametrów. Wadą natomiast jest możliwość wysyłania jedynie prostych zapytań (same słowa kluczowe), co wynika z faktu korzystania z różnych przeglądarek, które mają różne parametry wejściowe, niemożliwe do zunifikowania przez jedną metawyszukiwarkę. Wśród wielu metawyszukiwarek warto wymienić: MetaCrawler (<http://www.metacrawler.com>) czy Dogpile (<http://www.dogpile.com>). Ta pierwsza wyświetla na swojej stronie głównej slogan „Search the search engines!” (w wolnym tłumaczeniu: „Przeszukaj wyszukiwarki”), który sam w sobie opisuje metodologię działania tego typu mechanizmów internetowych.

## Cenzura w Internecie

Zupełnie inną sprawą jest... cenzurowanie Internetu! Amerykańskie firmy, chcąc wejść na głęboko komunistyczny rynek chiński, dostarczyły rządowym cenzorom specjalistyczne oprogramowanie pozwalające na usuwanie z baz danych chińskich wersji amerykańskich wyszukiwarek pewnych „niewygodnych” dla „poprawnych politycznie” słów. Trudno w to uwierzyć, ale tak rzeczywiście jest. Dla przykładu chińska edycja wyszukiwarki Yahoo – <http://cn.Yahoo.com> (wyszukiwarka jest oczywiście po chińsku, ale pole do wpisania frazy i klawisz wyszukiwania jest dość łatwo zlokalizować) – po wpisaniu *free Tibet* (wolny Tybet) lub *Tiananmen* (chiński Plac Niebiańskiego Spokoju, na którym w 1989 roku komunistyczne wojska zamordowały tysiące demonstrujących studentów) wyświetla

informację, jakoby żadna strona internetowa na zadany temat nie istniała. Natomiast wpisanie *Falungong* powoduje zerwanie połączenia z wyszukiwarką.

Przedstawiliśmy podstawy sukcesywnego przeszukiwania Internetu, czyli polecane metody wydobywania informacji z setek tysięcy wyników zwracanych przez wyszukiwarkę. Warto jednakże zwrócić też uwagę na metody przeszukiwania Internetu, które zdecydowanie nie są polecane.



Rys. 1. Najpopularniejsza wyszukiwarka internetowa świata – Google [6].

## Przeglądanie katalogów tematycznych

Ta forma wyszukiwania to czasem niezła zabawa, ale też i bardzo nieefektywny sposób ich wykorzystywania. Właściwą drogą do znalezienia szukanych dokumentów jest próba dopasowania twojego tematu do jednej z najszerzych kategorii tematycznych, umieszczonych na samym szczycie struktury hierarchicznej, a następnie wybór kolejnych, węższych podkategorii w hierarchii z nadzieją, że doprowadzą do celu. Przeglądanie powoduje konieczność zgadywania, pod którą kategorią tematyczną ukrywa się twój temat. Struktury katalogów różnią się, powodując, że sukces przy przeglądaniu jednego katalogu może się zakończyć porażką przy innym. W jednym katalogu kategoria *ekologia* może zawierać dokumenty poświęcone całemu temu zagadnieniu, podczas gdy w innym – tylko ochronę środowiska, bez tematów pokrewnych. Należy przy tym pamiętać, że wszystkie największe i najpopularniejsze katalogi tematyczne to produkty amerykańskie, więc nacechowane „amerykanocentryzmem”. Jeśli poszukuje się dokumentów źródłowych spoza USA, to bez względu na ich temat, pierwszą kategorią, od której należy zacząć poszukiwania, jest zazwyczaj kategoria „International” lub „Regional”. Dalej należy postępować według powyższych sugestii. Przykładem takiego katalogu niech będzie DMOZ – Open Directory Project.

## Proste przeszukiwanie według słowa kluczowego dużych baz danych

Przeszukiwanie tego rodzaju polega na wprowadzeniu jednego lub więcej słów kluczowych separowanych spacją do pierwszego okna dialogowego, jakie będzie napotkane w każdej wyszukiwarce. Proste przeszukiwanie odbywa się przy użyciu parametrów domyślnych danej wyszukiwarki, które nie zawsze muszą odpowiadać odbiorcy, więc w przypadku dużych baz w wyniku otrzymuje się dokumenty nieistotne lub zbyt wiele dokumentów. W większych bazach danych zaleca się nauczenie się i stosowanie od samego początku bardziej zaawansowanych technik wyszukiwania, omówionych wcześniej.

W małych bazach danych i w katalogach tematycznych, proste przeszukiwanie jest jednak z kolei najlepszym podejściem. Małe rozmiary bazy danych powodują, że bardziej kompleksowe poszukiwanie staje się niepotrzebne, a nawet może odrzucić dokumenty bardzo przydatne z punktu widzenia tematu poszukiwań. Do „małych” baz danych zaliczamy z pewnością wyszukiwarki tematyczne, które specjalizują się tylko w wąskiej dziedzinie (np. niegdyś istniał świetny serwis wyszukujący pod adresem [www.ecosearch.com](http://www.ecosearch.com) – wyszukiwarka typowo ekologiczna – niestety obecnie już nie działa).

### **Korzystanie z odnośników rekomendowanych**

Często w przeglądarkach lub przy wyświetlaniu wyników wyszukiwania zobaczyć można odnośniki do stron tematycznie powiązanych z rezultatami poszukiwań, które najczęściej były odwiedzane przez innych lub też pokazywane jako płatna reklama innych serwisów. Np. na wielu stronach można znaleźć specjalne addbox (prostokąty zawierające reklamy) zatytułowane Goooooogole Ads, firmowane przez Google Syndication będącą częścią koncernu tworzącego najpopularniejszą wyszukiwarkę internetową na świecie. Można też zobaczyć polecane „super strony”. Używając tych zaleceń należy być ostrożnym. Inni użytkownicy odwiedzają wskazane witryny z przyczyn zupełnie innych, a najlepsze (względem zadanego tematu) witryny mogą być akurat jeszcze nieodkryte przez szeroką publiczność przeszukującą sieć.

Trzy omówione „negatywne” sposoby przeszukiwania Internetu zamykają temat wyszukiwania adresów stron internetowych czy to przy pomocy wyszukiwarek internetowych (np. Google), czy katalogów tematycznych (np. DMOZ). Poniżej pokrótce omówimy sposoby wyszukiwania informacji na stronach internetowych w inny sposób lub wyszukiwania informacji w Internecie poza stronami WWW (bo nie tylko z nich się on przecież składa).

### **Korzystanie ze strony typu Webring**

Pojęcie to oznacza sieciowy pierścień. Łączy on ze sobą strony o tej samej tematyce. Każda witryna należąca do określonego pierścienia posiada odsyłacze do innych stron, również do niego należących. Daje to możliwość przeglądania stron po kolei do tyłu i do przodu, wyświetlenie listy z adresami wszystkich stron, a nawet losowy wybór strony z danego pierścienia sieciowego. O przynależności do danego webringu decydują autorzy stron, a nie mechanizmy automatyczne. Dlatego istnieje duża szansa, że faktycznie podążając wzdłuż pierścienia dotrzemy do innych stron na ten sam temat, a nie sprefabrykowanych wyników wyszukiwania dokonywanych przez różne firmy komercyjne, mających celowo wprowadzić użytkownika w błąd.

### **Przeszukiwanie grup dyskusyjnych**

Aby najprościej scharakteryzować czym są grupy dyskusyjne, wystarczy powiedzieć, że to internetowe tablice ogłoszeń. Obsługa ich polega na tej samej zasadzie, jak wysyłanie zwykłych listów elektronicznych (e-maili) z tą jedną różnicą, że nie są one w tym przypadku prywatne, lecz publiczne. Po wysłaniu dowolnej ilości ogłoszeń (będących albo zapoczątkowaniem nowego tematu – wątku, albo własną wypowiedzią w wątku już istniejącym) na serwer grup dyskusyjnych, zostają one „przyczepione” na tej wirtualnej tablicy ogłoszeń i każdy może przeczytać ich treść. Każdy może też wysłać własną odpowiedź na opublikowaną w ten sposób treść lub

rozpocząć własny wątek – nowy temat w dyskusji. Grupy dyskusyjne są tematyczne i publikowanie ogłoszeń niezwiązanych z tematyką grupy jest niemile widziane (przy nadużyciach dostępu łamiącego zasady użytkownika do danej grupy dyskusyjnej jest zwykle blokowany). Ponadto część grup dyskusyjnych może być moderowana, co oznacza, że przed publicznym obwieszczeniem wszystkie wysłane ogłoszenia najpierw trafiają do moderatora, który – dbając o jakość wypowiedzi danej grupy dyskusyjnej – może część z nich odrzucić, a część opublikować.

Istnieją dwa sposoby korzystania z grup dyskusyjnych. Jednym z nich jest przeglądanie ich zawartości za pomocą odpowiednio przygotowanej do tego celu strony internetowej. Najlepszym i najpopularniejszym miejscem do tego celu jest usługa Google Groups dostępna pod adresem <http://groups.google.com>. Druga w kolejności to Yahoo! Groups – <http://groups.yahoo.com>. Przeszukiwanie grup dyskusyjnych odbywa się tak samo, jak przeszukiwanie każdej innej strony internetowej – według jednego ze sposobów opisanych wcześniej.

Drugi sposób to skorzystanie ze specjalnego programu komputerowego – tzw. klienta grup dyskusyjnych. Narzędzia do obsługi grup dyskusyjnych tą drogą są wbudowane w niemalże każdy program do poczty elektronicznej. Wśród najpopularniejszych należy wymienić: Outlook Express, Mozilla Thunderbird, n! Kurier Poczty, Pegasus Mail, The Bat, Eudora i wiele innych. Do przeszukiwania grup dyskusyjnych dostępnych w ten sposób stosuje się odpowiednie narzędzia wbudowane w używany program.

### **Programy wyszukiujące**

Ostatnią z opisywanych metod jest użycie programu wyszukiującego, zainstalowanego i uruchomionego na komputerze czytelnika. Programy tego rodzaju działają niemalże identycznie jak opisywane wcześniej metawyszukiwarki. Jedną zadaną przez użytkownika frazę przesyłają do ustalonej liczby wyszukiwarek internetowych, z którymi współpracują, a następnie odbierają, sortują, porządkują i wyświetlają listę wyników. Plusem tego rozwiązania jest to, że mimo korzystania z wielu wyszukiwarek jednocześnie, programy te obsługują różne skomplikowane frazy zapytań. Minusem natomiast – konieczność instalowania dodatkowego programu. Dostępnych jest wiele tego typu programów, zarówno darmowych, jak i płatnych. Wśród najważniejszych należy wymienić: Bull's Eye Pro, Bingooo, GeoEhere, Girafa, WebFerret, Search+, Copernic, Tracker, DirectSeek i polskiego Internetowego Poszukiwacza.

**Tomasz Trejderowski, Andrzej Wyciślik**  
**Politechnika Śląska**

#### **Literatura**

1. Trejderowski T. „Internet w ochronie środowiska jako medium informacyjne w dydaktyce”. Praca magisterska. Katowice 2004.
2. Trejderowski T. „Po prostu Internet”. Wydanie I. Wydawnictwo Helion. Gliwice 2001.
3. Calishain T., Dornfest R., Adams D.J. „Google. Leksykon kieszonkowy”. Wydanie I. Wydawnictwo Helion. Gliwice 2003.
4. <http://www.oeiizk.edu.pl/informa/jazdzewska/infor.html>, Jażdżewska B. „Wyszukiwanie informacji konspekt zajęć” (7 lipca 2005 r.).
5. <http://www.effect.com.pl/effectpl/szukstrat2.htm>, Barker J. „Szukanie informacji w sieci WWW: Strategie, Analiza tematu poszukiwań, Wybór narzędzi” (7 lipca 2005 r.).
6. <http://www.google.pl/>, „Wyszukiwarka Google” (7 lipca 2005 r.).

# Planeta na kredyt

**Dziura ozonowa, kwaśne deszcze, wybuchy wulkanów, huragany... Od lat uczeni zastanawiają się, jak takim zjawiskom zapobiec, jak ich uniknąć i co zrobić, by więcej nie powtarzały się trudne do opisanego nieszczęścia wywołane przez jak by się wydawało żywioły od nas niezależne.**

**Z**alóżmy, że wkrótce znajdziemy receptę na powstrzymanie sił natury, pokonamy raka, a energię czerpać będziemy tylko ze źródeł odnawialnych. Ale czy nasza Planeta tego doczeka? „Rabunkowa” gospodarka człowieka zaburza odwieczną równowagę i prowadzi Ziemię jak na równi pochyłej ku upadkowi. Spożycie dóbr wzrasta bowiem w zastraszającym tempie.

Raporty sporządzane przez różne niezależne instytucje: „Raport o Stanie Świata 2004” Worldwatch Institute, Living Planet Report 2004, Raport Millenium Ecosystem Assessment potwierdzają jednoznacznie:

- Świat konsumuje dobra i usługi w niemożliwym do utrzymania tempie, co niesie za sobą poważne konsekwencje dla dobrobytu ludzi i planety.
- Zwiększona otyłość, zadłużenia, chroniczny brak czasu i zniszczone środowisko są sygnałem, że nadmierna konsumpcja obniża jakość życia.
- Ludzkość spożywa dzisiaj o 20% więcej zasobów naturalnych, niż Ziemia jest w stanie wyprodukować.

Aby zaspokoić wymagania jednego mieszkańca naszej Planety, potrzeba zasobów aż 2,2 hektara ziemi – tyle maksymalnie przyroda jest w stanie zaoferować.

Ludzka aktywność obciąża i wykorzystuje naturalne zasoby planety w stopniu, który zagraża egzystencji przyszłych pokoleń.

Rosnąca konsumpcja pomogła zaspokoić podstawowe potrzeby ludzi i stworzyć nowe miejsca pracy – ale apetyt wzrasta w miarę jedzenia i ten niespotykany wcześniej głód konsumentów

zakłóca naturalne mechanizmy w przyrodzie, od których uzależnione jest nasze życie. Spożycie dóbr w bogatych krajach, jak również w krajach rozwijających się przerasta możliwości planety – donosi „Raport o Stanie Świata 2004”. Lasy, mokradła i inne obszary naturalne ustępują miejsca ludziom, ich domom, farmom, centróm handlowym czy fabrykom. Pomimo istnienia alternatywnych surowców, ponad 90% papieru produkuje się nadal z drewna, co pochłania około 1/5 światowych lasów. Szacuje się, że o 75% przekraczane są limity połowu ryb, pozwalające na zachowanie ich populacji. A nawet pomimo tego, że technologia pozwala na uzyskanie więk-

dynamiczny rozkwit gospodarczy połączony z wysokim poziomem zatrudnienia, wykształcenia, ochrony zdrowia i środowiska. Wszystko to powinno być osiągnięte w świecie, w którym panuje bezpieczeństwo i poszanowanie odrębności narodowych czy kulturowych.

Wielu sceptyków twierdzi, że nie jest możliwe uzyskanie dobrobytu bez wcześniejszej degradacji środowiska i „rabunkowej” gospodarki dobrami. To przecież narody syte i zaspokojone zaczynają intensywnie interesować się środowiskiem, które wcześniej zostało przez nie zdeptane w celu osiągnięcia zamożności i bezpieczeństwa.



szej wydajności paliwa niż dotychczas, samochody i inne środki transportu odpowiedzialne są za blisko 30% światowego zużycia energii i 95% światowego zużycia ropy.

Stopień wykorzystania zasobów Ziemi można łatwo zmierzyć i ocenić, korzystając z różnorodnych narzędzi i wskaźników zrównoważonego rozwoju. Idea zrównoważonego rozwoju opiera się na zasadach demokracji, praworządności, poszanowania praw innych oraz równości. Ogólnie celem takiego rozwoju jest oczywiście

Wśród różnorodnych narzędzi stosowanych do oceny stopnia wykorzystania środowiska przez człowieka wyróżnić można:

- „pojemność siedliska” (*Carrying Capacity*) określającą największy możliwy rozmiar populacji, która może egzystować w siedlisku bez jego degradacji i bez ograniczania zdolności do życia. Na podstawie „pojemności siedliska” oznacza się możliwość ekosystemu w czasie korzystania z niego, nie czyniąc mu szkody. W przypadku nas,

Lp.	Kraj	EF
1.	USA	9.57
2.	Zjednoczone Emiraty Arabskie	8.97
3.	Kanada	8.56
4.	Norwegia	8.17
5.	Nowa Zelandia	8.13
6.	Kuwejt	8.01
7.	Szwecja	7.95
8.	Australia	7.09
9.	Finlandia	7.00
10.	Francja	5.74
23.	Rosja	4.28
24.	Niemcy	4.26
35.	Polska	3.40
125.	Indie	0.76
126.	Angola	0.76
127.	Armenia	0.75
128.	Pakistan	0.67
129.	Etiopia	0.67
130.	Tadżykistan	0.65
131.	Malawi	0.64
132.	Burundi	0.63
133.	Demokratyczna Republika Kongo	0.62
134.	Haiti	0.62
135.	Nepal	0.57
136.	Mozambik	0.56
137.	Bangladesz	0.50

Tab. 1. Odcisk ekologiczny wybranych państw. Źródło: Raport organizacji Redefining Progress: "Ecological Footprints of Nations", March 2004.

ludzi, „pojemność siedliska” zależy od warunków naturalnych i kulturowych,

- MIPS (*Materials Intensity Per Service Unit*) – wskaźnik oparty na analizie przepływu materii oraz zastosowanych usług. Wskaźnik ten został opracowany przez Instytut w Wuppertalu. I tak np. w stosunku do pralek dostarcza informacji o ilości materiałów użytych do produkcji pralek w przeliczeniu na jedno pranie,
- „bagaż ekologiczny” (*Ecological Rucksack*) – jest sumaryczną masą surowców wydobytych przy produkcji artykułu. Określa na przykład, że na wyprodukowanie złotego pierścionka o wadze 5 g potrzeba aż 2000 kg surowców. Z kolei komputer ważący 20 kg wymaga przeniesienia i przetworzenia 14 ton materiału,
- „wskaźnik 4” i „wskaźnik 10” (Factor 4, Factor 10) – „wskaźnik 4” określa, że efektywność wykorzystania zasobów powinna być zwiększona 4-krotnie, tak aby produkcja była podwojona, a zużycie surowców zmniejszone o połowę. Z kolei „wskaźnik 10” to wskaźnik mówiący, że zużycie surowców w krajach rozwiniętych powinno być zmniejszone 10-krotnie – to niezbędny warunek do osiągnięcia zrównoważonego życia w następnych 25-50 latach,
- Analiza Cyklu Życia Produktu (*Life-Cycle Analysis, LCA*) – jest to standardowa metoda dla oceny oddziaływania środowiskowego produktu. Dla przeprowadzenia obiektywnej oceny konieczny jest bardzo duży zakres niezbędnych danych. LCA to kompleksowe narzędzie do porównywania opcji produkcyjnych, projektowych i technicznych,
- „odcisk ekologiczny” (*Ecological Footprint, EF*) – określa powierzchnię terenu niezbędnego do zaspokojenia potrzeb życiowych osoby, społeczności, populacji, miasta, procesu przemysłowego, instytucji itp.

Aby obliczyć „odcisk”, uwzględnia się pięć kategorii: pożywienie, mieszkanie, transport, towary oraz usługi. Znajomość EF nie daje recepty na osiągnięcie zamierzonego celu. Nie podpowiada, jakich zmian dokonać w polityce ludnościowej, globalnej gospodarce czy w międzynarodowym rozwoju. Daje jedynie orientację, jak planować ów rozwój, oraz wyznacza kierunek działań. Nie umożliwia jednak oszacowania ludzkich działań w określonej skali, ale dostarcza argumentów dotyczących handlu surowcami czy produktami. „Odcisk ekologiczny” jest czymś w rodzaju sygnału alarmowego dla ludzkości.

Powierzchnia ziemi zdolna do produkcji zasobów naturalnych, przypadająca na jednego mieszkańca naszej Planety znacznie zmniejszyła się w przeciągu ostatniego stulecia. Obecnie wynosi przeciętnie 1,8 ha. Teoretycznie taki kawałek ziemi powinien zaspokoić wszystkie nasze potrzeby. Najnowsze badania z czerwca 2005 roku opracowane przez Global Footprint Network i WWF stwierdzają, że ślad ekologiczny pozostawiany przez mieszkańca UE wynosi 4,9 ha.

Jeśli populacja ludzi na świecie będzie się rozrastać, tak jak przewidują symulacje, to około roku 2030 będzie nas na Ziemi 10 miliardów, a każdy z nas będzie miał do swej dyspozycji zaledwie 0,7 ha produktywnej ekologicznie ziemi. Będziemy zatem potrzebować do zaspokojenia swoich potrzeb nie jednej, ale co najmniej 4 planet.

Co należy zrobić, aby zapobiec w przyszłości migracji ludzkości? Musimy przestrzegać życia w równowadze ekologicznej. Wymaga to:

- wykorzystywania zasobów naturalnych bez szkodzenia ich źródłom,
- propagowania zachowań pożytecznych społecznie,
- opieki nad jednostką: zdrowe odżywianie się, odpowiednie warunki mieszkaniowe, opieka zdrowotna, edukacja itp.

Oznacza to pracę w kierunku osiągnięcia zrównoważonego rozwoju. Połączenie rozwoju ekologicznego, ekonomicznego i socjalnego, tak by osiągnąć sukces ekonomiczny, ekologiczną równowagę oraz zdrowie społeczeństwa, wymaga współpracy polityków, administracji oraz społeczeństwa.

Jakimkolwiek wskaźnikiem mierzymy stopień eksploatacji ziemskiej przyrody, wnioski są zatrważające. Pożeramy Ziemię! I czy do worka narzędzi wrzucimy jeszcze badanie Przestrzeni Ekologicznej, Dematerializację, Produktywność Zasobów, wyniki będą podobne – człowiek szkodzi. Jak uratować naszą Planetę dla przyszłych pokoleń?

Trzeba zachować równowagę między możliwościami produkcyjnymi Ziemi a konsumpcją. Musimy mieć precyzyjne prawo, wnikliwy system kontroli i dokładnie wyznaczone wskaźniki zrównoważonego rozwoju, a przede wszystkim wyedukowanych, świadomych obywateli, którzy dostrzegą wreszcie groźbę, jaką stanowimy my, ludzie, dla Matki Ziemi.

**Katarzyna Wybieralska, Daria Wieczorek**  
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu

#### Literatura

1. Koronowska K., Gusowska D. „Jaki jest nasz ślad ekologiczny?”, Biuletyn nr 11 – Lato 2004, str 1-2.
2. Monfreda C., Wackernagel M., Deumling D., 2004. „Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity accounts”. *Land Use Policy*, 21 (2004) 231–246.
3. Loh J., Wackernagel M. (ed.), 2004 “Living Planet Report 2004”. World-Wide Fund for Nature International (WWF), Global Footprint Network, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Gland, Switzerland.
4. “Europe 2005 Ecological Footprint”.
5. [www.most.org.pl/2B/inne/agenda/wstep.htm](http://www.most.org.pl/2B/inne/agenda/wstep.htm).  
Swoj „odcisk ekologiczny” można obliczyć na stronie internetowej: [http://www.eko.org.pl/pie/edu\\_twoj\\_slad.shtml](http://www.eko.org.pl/pie/edu_twoj_slad.shtml)

# Jakość powietrza w Polsce

**Emisja zanieczyszczeń do atmosfery oznacza wprowadzanie do powietrza substancji stałych i gazowych w ilościach, które negatywnie wpływają na klimat, a przede wszystkim na nasze zdrowie. Zanieczyszczenia wprowadzane do powietrza możemy podzielić na gazowe (wywołujące chemiczne zmiany powietrza) oraz pyłowe (wpływające na zmianę właściwości fizycznych atmosfery).**

**Ź**ródlami emisji zanieczyszczeń są: procesy naturalne (np. erozja gleb), procesy sztuczne (związane z gospodarczą działalnością człowieka) oraz źródła pośrednie (powiązane zarówno z działalnością człowieka, jak i przyrody, np. procesy zachodzące podczas kompostowania). Największa ilość zanieczyszczeń wprowadzana jest do powietrza w wyniku gospodarczej działalności człowieka. Źródlami emisji zanieczyszczeń są:

- procesy spalania paliw w elektrowniach, elektrociepłowniach, ciepłowniach i kotłowniach wykorzystujących głównie jako paliwo węgiel kamienny,
- procesy technologiczne w zakładach przemysłowych (przemysł hutniczy, cementowy, chemiczny),
- środki transportu,
- gospodarstwa domowe (emisja z pieców CO zasilanych głównie lekkim olejem opałowym i gazem ziemnym),
- rolnictwo.

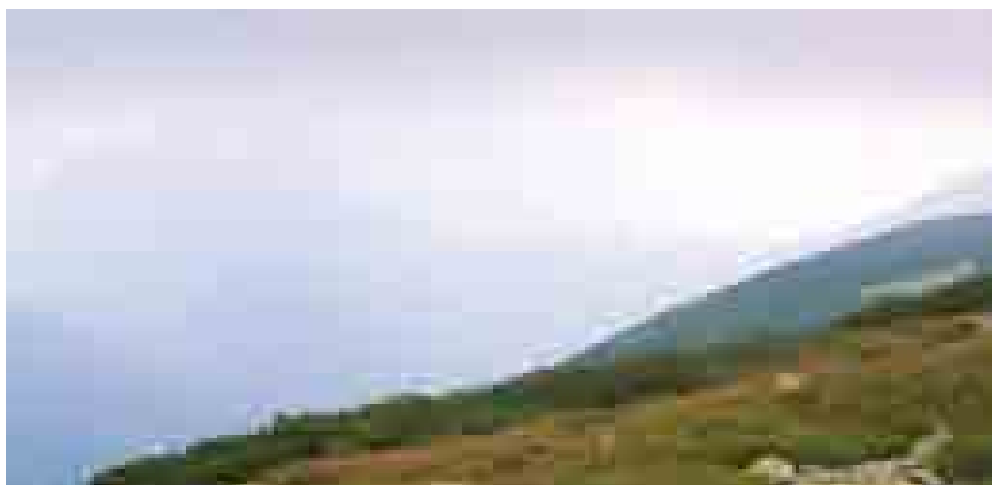
Wprowadzane do atmosfery zanieczyszczenia stanowią głównie substancje gazowe. Emitowane do powietrza gazy to głównie tlenek i dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu, lotne związki organiczne (LZO) oraz pyły, np. ze spalania paliw stałych czy z produkcji cementu. Rozwój przemysłu i związane z tym spalanie paliw na cele energetyczne powoduje systematyczny wzrost zawartości dwutlenku węgla w atmosferze, czego skutkiem są poważne zmiany klimatyczne. Przemiany zachodzące w produkcji przemysłowej

Polski (zarówno spadek wielkości produkcji na początku lat 90-tych, jak i systematyczny wzrost od połowy lat 90-tych) powodowały analogiczne zmiany w zużyciu energii, a co za tym idzie w emisji zanieczyszczeń przemysłowych do atmosfery.

Od połowy lat 90-tych widoczna jest tendencja poprawy efektywności wykorzystania energii przez duże zakłady przemysłowe. Polskie przedsiębiorstwa, chcąc rywalizować ze swymi zachodnimi konkurentami, musiały obniżyć koszty produkcji, co realizowały przez bardziej efektywne wykorzystanie energii. Część dużych zakładów przemysłowych zo-

urządzenia ochronne to instalacje ograniczające emisję dwutlenku siarki oraz redukujące ilość wprowadzanych do powietrza tlenków azotu, tlenku i dwutlenku węgla oraz pyłów.

Innym niekorzystnym procesem związanym z gospodarczą działalnością człowieka jest zjawisko „dziury ozonowej”, oznaczające niszczenie warstwy ozonowej chroniącej przed negatywnym promieniowaniem ultrafioletowym pochodzącym od Słońca. Najbardziej niszczącymi warstwę ozonową substancjami są tzw. freony stosowane do produkcji kosmetyków (dezodoranty) oraz urządzeń chłodniczych. Problem gospo-



stała zamknięta, zaś pozostałe przeszły proces gruntownej modernizacji, przeznaczając coraz większe nakłady finansowe na budowę systemów instalacji ochronnych ograniczających emisję zanieczyszczeń. Stosowane

darowania freonami usuniętymi ze starego sprzętu chłodniczego (np. podczas jego konserwacji) został częściowo rozwiązany przez wprowadzenie systemu odzyskiwania tych substancji z urządzeń chłodniczych.



**STUDIA LICENCJACKIE, INŻYNIERSKIE, MAGISTERSKIE**

**ARCHITEKTURA I URBANISTYKA**  
urbanistyka

**ARCHITEKTURA KRAJOBRAZU**  
**ARCHITEKTURA WNĘTRZ**  
**BUDOWNICTWO**

**EDUKACJA TECHNICZNO-INFORMATYCZNA**  
**OCHRONA ŚRODOWISKA**

ochrona przyrody i krajobrazu  
zarządzanie ochroną środowiska

ochrona wód i zagospodarowanie odpadów

**INFORMATYKA I EKONOMETRIA**  
informatyka w zarządzaniu

grafika komputerowa i budowa serwisów internetowych

**ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI**

bezpieczeństwo i higiena pracy

informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem

zarządzanie przedsiębiorstwem i ochrona środowiska

zarządzanie eksploatacją samochodów i ochrona środowiska

**ZARZĄDZANIE I MARKETING**

międzynarodowe stosunki ekonomiczne

zarządzanie ochroną zdrowia

zarządzanie turystyką ekologiczną

**STUDIA PODYPLOMOWE**

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Gospodarka odpadami komunalnymi

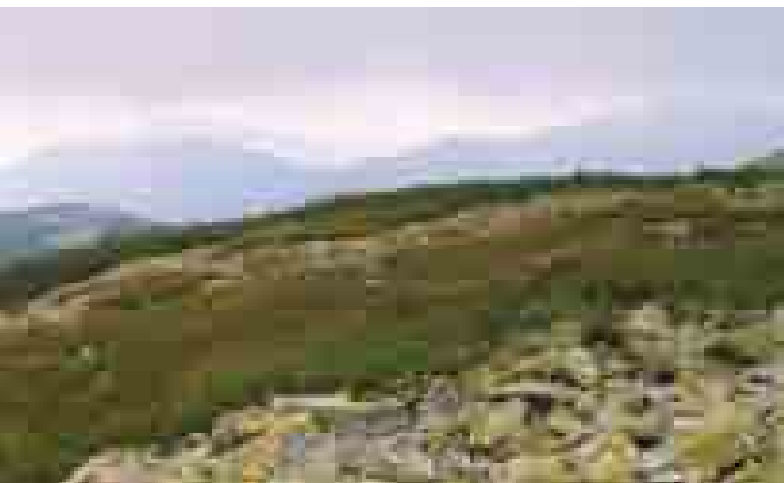
Marketingowe zarządzanie ochroną zdrowia

Odnawialne źródła energii

Zanieczyszczenia wprowadzane do atmosfery podczas działalności zakładów przemysłowych, takich jak cementownie, huty czy zakłady chemiczne, wynikają z profilu ich produkcji i wykorzystywanych surowców. Cementownie emitują głównie dwutlenek węgla oraz pyły, huty – pyły metalurgiczne oraz związki metali żelaznych i nieżelaznych, zaś zakłady chemiczne wprowadzają do atmosfery np. pyły z produkcji nawozów.

Również małe i średnie przedsiębiorstwa mają swój udział w zanieczyszczaniu atmosfery. Zakłady, takie jak: drukarnie, galwanizernie, cynkownie czy przetwórnice, emitują do atmosfery zarówno substancje związane ze spalaniem paliw na cele energetyczne (np. dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu, pyły), jak też zanieczyszczenia związane bezpośrednio ze stosowaną przez nie technologią. W przypadku galwanizerni i cynkowni będą to metale i związki metali, takich jak: chrom, nikiel, miedź czy cyna. Substancje emitowane przez zakłady drukarskie to przede wszystkim zawarte w lakierach i farbach tzw. LZO (lotne związki organiczne). Świadomość małych i średnich przedsiębiorstw w dziedzinie ochrony środowiska jest bardzo mała. Nieliczni zaczynają dostrzegać potrzebę ograniczania negatywnego wpływu na środowisko naturalne, związanego z działalnością firmy. Działania polegające na redukowaniu ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza czy też ograniczaniu masy wytwarzanych odpadów należą ciągle do rzadkości.

Znaczący udział pod względem wielkości wprowadzanych do powietrza zanieczyszczeń ma sektor transportowy. Emitowanymi podczas procesu spalania paliwa w silnikach samochodowych zanieczyszczeniami są: tlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu, węglowodory i pyły ze spalania paliw. Nadmierna emisja zanieczyszczeń do atmosfery wynika głównie ze złego stanu technicznego pojazdów oraz w mniejszym stopniu ze stosowania paliw złej jakości. Duży wzrost ilości pojazdów (zarówno aut osobowych, jak i ciężarowych), głównie importowanych z krajów UE, jest wprost proporcjonalny do zwiększającej się emisji zanieczyszczeń. Importowane pojazdy są często w kiepskim stanie technicznym i niewyposażone w katalizatory spalin. Pomimo tego, że



pojazdy są często oszczędne, a paliwa bardziej „ekologiczne” (benzyna bezołowiowa, olej napędowy o niskiej zawartości siarki), to emisja zanieczyszczeń ze spalania paliw stale rośnie.

Swoj udział w emisji zanieczyszczeń do powietrza mają również indywidualne gospodarstwa domowe. Źródłem emisji są w tym przypadku



**WYŻSZA SZKOŁA**  
**EKOLOGII I ZARZĄDZANIA**

Warszawa, ul. Wawelska 14 ☎ 022 825-80-35 [www.wseiz.pl](http://www.wseiz.pl)

domowe systemy CO zasilane np. węglem, gazem lub olejem. Ograniczanie emisji ze spalania paliw w przydomowych kotłowniach odbywa się przez eliminowanie pieców generujących najwięcej zanieczyszczeń (np. piece węglowe) oraz przez działania prowadzące do oszczędzania energii, takie jak: izolowanie budynków mieszkalnych, zapobiegające stratom ciepła, a także stosowanie termostatów. Promowanie czy nawet „wymuszanie” wysokimi cenami idei oszczędzania energii jest najmniej kosztownym sposobem ochrony powietrza atmosferycznego.

Dużą szansą na poprawę jakości powietrza i zmniejszenie szkodliwej emisji z sektora energetycznego jest zastosowanie alternatywnych źródeł energii. Wykorzystanie jako źródła energii wody, słońca czy wiatru jest jak najbardziej ekologiczne, jednak nie zawsze nieoptyczne z ekonomicznego punktu widzenia. Wysokie koszty inwestycyjne związane z budową instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii wynikają przede wszystkim z drogich technologii, których cena jest ciągle niewspółmierna do korzyści, jakie daje ich zastosowanie. Od pewnego czasu zauważa się w Polsce tendencję do zalesiania gruntów ornych o niskiej wydajności i jakości plonów. Proces zwiększania lesistości kraju jest uznany za jeden z priorytetów działalności polityki leśnej państwa. Program ten jest zjawiskiem perspektywicznym, dającym efekty w przeciągu kilkunastu bądź kilkudziesięciu lat.

Wpływ człowieka na środowisko powoduje jego globalne i lokalne przemiany. Jednym ze sposobów walki z degradacją przyrody

*Ciąg dalszy na str. 44*



GRUPA ENERGETYCZNA KATOWICE SP. Z O.O.  
40-205 Katowice, ul. Ściągły 14  
tel. 032 204 76 80-81, 032 351 34 00

# Alternatywa dla ciepłownictwa

Rozmowa z Bogusławem Wyszomirskim, Prezesem Grupy Energetycznej Katowice Sp. z o.o.

**Po** wejściu Polski do Unii Europejskiej wielu przedsiębiorców nastawilo się na alternatywne rozwiązania w procesie produkcji. W jaki sposób Grupa Energetyczna Katowice podążyła za obowiązkiem ochrony środowiska, nakładanym przez dyrektywę wspólnotową? Nasza firma proponuje klientom doskonałe rozwiązanie zarówno pod względem ekologicznym, jak i ekonomicznym. Tanią alternatywą dla gazu i oleju opałowego jest polecana przez nas technika spalania węgla kamiennego w kotłach małej i średniej mocy. Grupa Energetyczna Katowice wychodzi naprzeciw coraz bardziej wymagającym klientom, gwarantując pełne wykonanie projektu. Nasze działania obejmują dostawę i zabudowę kotłów, ich rozruch, a także serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. Ponadto oferujemy możliwość wykonania instalacji centralnego ogrzewania w technologiach tradycyjnych i nowoczesnych, a więc przy wykorzystaniu miedzi i tworzyw sztucznych.

**GEK prowadzi współpracę z Katowickim Holdingiem Węglowym. W jaki sposób dopełniacie się w swojej działalności?**

Jesteśmy członkiem Grupy Kapitałowej KHW, która realizuje program walki z „niską emisją”. KHW S.A. już od kilku lat jest wiodącym producentem paliw ekologicznych przeznaczonych do spalania w nowoczesnych niskoemisyjnych kotłach. Oferowana gama Kwalifikowanych Paliw Węglowych

zyskała swoje uznanie dzięki wysokiej jakości, atrakcyjnej cenie oraz dostępności na rynku poprzez sieć autoryzowanych sprzedawców. Strategia zróżnicowania oferty rynkowej, wzrastające zainteresowanie odbiorców indywidualnych oraz sygnały napływające z rynku doprowadziły do wprowadzenia rozwiązań systemowych mających na celu dostarczenie kompleksowych usług związanych z inwestycjami związanymi z walką z „niską emisją”.

W ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji Grupa Energetyczna Katowice oferuje profesjonalne doradztwo techniczne, zaś KHW ekologiczne kotły miałowe oraz zakup i dostawę węgla. Ekologiczne kotły przystosowane są do pracy w otwartych systemach centralnego ogrzewania z płynnie regulowaną mocą i spalają w sposób bezdymny miał węglowy. Kotły zostały przebadane pod kątem sprawności energetycznej, która wynosi 85%, i wielkości emisji spalin, uzyskując znak bezpieczeństwa ekologicznego w laboratorium Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze posiadającego akredytację Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji w zakresie oceny energetyczno-emisyjnej paliw stałych i urządzeń grzewczych.

**Firma specjalizuje się również w badaniach termowizyjnych. Na czym polegają działania w tym zakresie?**

Technika termowizyjna jest kolejnym segmentem, którym zajmuje się GEK. Nasza firma świadczy usługi w zakresie badań termowizyjnych oraz wykonuje opracowa-

nia związane z wykorzystaniem techniki termowizyjnej. Badania te dotyczą w szczególności sprawdzenia stanu izolacyjności budynków, co jest niezbędne przed przystąpieniem do działań termorenowacyjnych. Proponujemy także badania instalacji i urządzeń elektrycznych (transformatory, rozdzielnie, silniki elektryczne), pozwalające na wykrycie nieprawidłowości ich działania, diagnostykę przed- i poremontową maszyn i urządzeń energetycznych (kotły, turbiny, generatory itp.) oraz badania stanu izolacyjności sieci ciepłowniczych i technologicznych. Wyszukujemy wadliwe, niezainwentaryzowane elementy instalacji grzewczej i elektrycznej oraz wycieki wody zimnej i gorącej. Oceniamy również stan techniczny instalacji grzewczych, elektrycznych i technologicznych oraz identyfikujemy źródła strat energii. Wachlarz działań firmy jest zatem szeroki.

**Na czym polega metoda diagnostyczna w pomiarach termowizyjnych?**

Diagnostyka termograficzna to efektywna i nieinwazyjna metoda oparta o pomiary termowizyjne, gdzie specjalną kamerą uzyskuje się obraz pola temperaturowego badanego obiektu oraz zdalny pomiar temperatury z rozdzielczością do 0,1°C. Podstawową zaletą tej metody jest fakt, że pomiary dokonywane są podczas normalnej pracy urządzeń, bez potrzeby ingerencji czy odłączenia kontrolowanych urządzeń.

**Dziękuję za rozmowę.  
Łukasz Makowski**



**KATOWICKI HOLDING WĘGLOWY S.A.**

ul. Damrota 18, 50-022 Katowice  
www.khw.pl, e-mail: marketing@khw.pl

## **KWALIFIKOWANE PALIWA WĘGLOWE DO NISKOEMISYJNYCH KOTŁÓW NOWEJ GENERACJI**



### **EKO-FINS®**

- Granulacja: < 20 mm
- Zawartość ziaren < 0,5 mm: do 10 %
- Wartość opałowa: > 25 MJ / kg
- Zawartość popiołu: < 12 %
- Zawartość siarki: < 0,6 %
- Spiekalność RI: < 20



**ZALECANY DO RETORTOWYCH KOTŁÓW MIAŁOWYCH**

# **SAG II**

## **SPECJALNA OFERTA DLA JEDNOSTEK SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO REALIZUJĄCYCH PROGRAMY REDUKCJI NISKIEJ EMISJI**

- Organizacja i działania operacyjne programów redukcji niskiej emisji
- Dostawa i montaż niskoemisyjnych, retortowych kotłów węglowych produkowanych przez holdingową firmę SAG II
- Dostawa kwalifikowanych paliw węglowych
- Prace projektowe, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- Odbiór popiołu.

### **WYKONAWCY:**

Zakłady Energetyki Ciepłej w Katowicach S.A., Grupa Energetyczna Katowice Spółka z o.o.,  
Katowicki Węgiel Spółka z o.o., ul. Ks. FR. Ścigały 14, 40 205 Katowice  
SAG II Spółka z o.o., ul. Szopienicka 58 A, 40 432 Katowice,  
tel. kontaktowe: 032 204 76 80÷81, 032 351 34 00

## Promujemy myślenie proekologiczne

Rozmowa z Andrzejem Mederem, Dyrektorem Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG.

**K**OMAG to jednostka badawczo-rozwojowa, która może poszczycić się przeszło 60-letnim doświadczeniem w zakresie konstruowania systemów mechanicznych, a obecnie mechatronicznych, przyjaznych dla człowieka i środowiska.

### Jak firma wpisuje się w politykę ekologiczną Unii Europejskiej?

W Polsce podejmuje się szereg działań mających na celu zmniejszenie dystansu naszego kraju do najbardziej rozwiniętych społeczeństw na świecie, a doświadczenie i środki finansowe Unii Europejskiej, a także możliwość integracji gospodarczej i naukowej, otwierają przed Polską nowe perspektywy rozwojowe. KOMAG uczestniczy w realizacji prestiżowych, międzynarodowych projektów badawczych, m.in. takich jak COST, co stwarza szanse rozwoju technologii środowiskowych i zwiększenia zakresu ich wykorzystania w gospodarce. Ponadto, dysponując kadrą specjalistów o wysokich kwalifikacjach naukowych i technicznych, zatrudnionych w Zakładzie Systemów Ekologicznych, realizujemy w pełnym zakresie tzw.

IPPC (Pozwolenia Zintegrowane) dla zakładów przemysłowych, wymagane przez Unię Europejską.

### Czy polski rynek ochrony środowiska to łatwy rynek pod względem pozyskiwania zleceń inwestycyjnych?

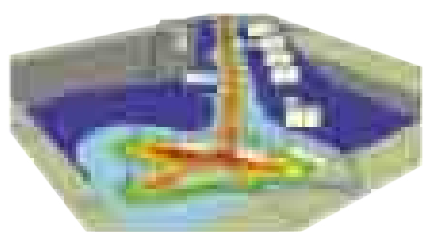
Z pewnością nie możemy powiedzieć, że jest to rynek łatwy, gdyż środki finansowe potrzebne na skuteczną ochronę środowiska są bardzo wysokie, a polskie realia pozostawiają wiele do życzenia. Na szczęście możemy w tym zakresie liczyć na dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej. KOMAG nie tylko pomaga zakładom przemysłowym w pozyskiwaniu tych środków, ale sam również zdobywa fundusze na proekologiczne inwestycje, takie jak np. termomodernizacja budynku biurowego KOMAG-u.

### Jaki jest dokładny profil działalności Zakładu Systemów Ekologicznych?

Profil działalności obejmuje realizację specjalistycznych opracowań z dziedziny ochrony środowiska, prace projektowe, badawcze, w tym wspomniane już projekty międzynarodowe, szkolenia oraz konsul-



ting ekologiczny. Należy nadmienić, że Zakład Systemów Ekologicznych jest liderem w zakresie projektowania urządzeń ochrony powietrza. Cieszy nas uznanie, z jakim spotykają się nasze rozwiązania w gronie jurorów konkursów krajowych i zagranicznych. Warto wspomnieć, że otrzymaliśmy wyróżnienie w VIII Edycji Konkursu Polski Produkt Przyszłości w 2004 roku w kategorii „Wyrób Przyszłości”, organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsię-



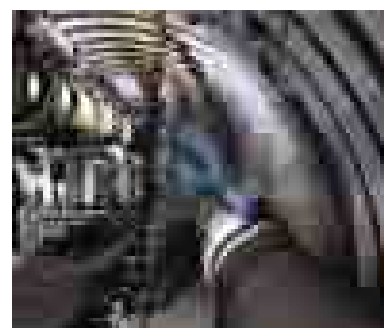
Rys. 1. Badania zagrożeń zdrowotnych związanych z emisją zanieczyszczeń z tras komunikacyjnych.



Rys. 2. Schemat reaktora do odsiarczania spalin.



Rys. 3. Urządzenie odpylające LDCU-630.



Rys. 4. Wizualizacja – system wentylacji kombinowanej.

biorczości pod honorowym patronatem Prezesa Rady Ministrów za odpylacz labiryntowy LDCU-630, który także zdobył srebrny medal na targach EUREKA w Brukseli.

**Można zatem powiedzieć, że działalność prowadzona przez Zakład Systemów Ekologicznych ma charakter interdyscyplinarny.**

Z całą pewnością, gdyż realizowane projekty obejmują cały sektor ochrony środowiska, począwszy od ochrony powietrza, poprzez ochronę wód i gleby, a skończywszy na ochronie przed hałasem. W Centrum KOMAG korzystamy ze specjalistycznego oprogramowania i nowoczesnych systemów informatycznych, które gwarantują wysoką jakość świadczonych przez nas usług. Obecnie realizujemy pomiary hałasu dla miasta Łodzi w celu stworzenia mapy akustycznej wymaganej przez dyrektywę unijną.

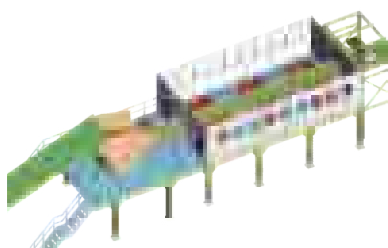
**Czy Pana zdaniem środowisko polskich przedsiębiorców jest świadome potrzeb inwestycyjnych w zakresie ekologii?**

Uważam, że sytuacja nie jest idealna, jednak widać pewną poprawę. Polska jako członek Unii Europejskiej jest zobowiązana do przestrzegania określonych dyrektyw i rozporządzeń w zakresie ochrony środowiska, co wymusza dbałość o środowisko naturalne. KOMAG aktywnie uczestniczy w promowaniu proekologicznego myślenia, organizując konferencje naukowo-techniczne, takie jak KOMEKO, oraz seminaria, szkolenia i warsztaty w całości poświęcone zagadnieniom ekologii.

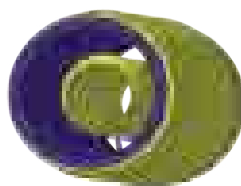
**Od jakiego czasu firma tak aktywnie działa na rzecz ochrony środowiska?**

KOMAG od początku swojej działalności zajmował się zagadnieniami związanymi z ochroną środowiska poprzez projektowanie i wdrażanie systemów zwalczania zapylenia w górnictwie. Na bazie tych doświadczeń, wychodząc naprzeciw nowym zadaniom związanym z dostosowaniem zakładów przemysłowych do coraz ostrzejszych wymagań środowiskowych, kilka lat temu powstał pomysł utworzenia w Centrum KOMAG Zakładu Systemów Ekologicznych, który zajęty był działalnością związaną z szeroko pojętymi zagadnieniami ochrony środowiska. Uwzględniając potrzeby rynku, Zakład ten realizuje projekty instalacji odpylających, zabezpieczeń przeciwhałasowych, systemów segregacji i utylizacji odpadów, termicznej utylizacji osadów ściekowych i inne. Ponadto w ramach konsultingu ekologicznego opracowywane są m.in. raporty o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko oraz wnioski o wydanie pozwoleń zintegrowanych wraz z pomiarami środowiskowymi. Realizowane są również prace dla organów administracji samorządowej, w tym programy ochrony środowiska, plany gospodarki odpadami czy programy edukacji ekologicznej.

Dziękuję za rozmowę.  
Katarzyna Masionek



Rys. 5. Sortownia odpadów komunalnych.



Rys. 6. Tłumik wentylatorowy.

## Zakład Ochrony Środowiska Inwest-Eko S. Obarski i Wspólnicy Sp. j.

założyli Wojciech Dułęba, Sławomir Obarski, Maciej Sobótka w 2002 roku, są oni współwłaścicielami firmy. Firma zajmuje się szeroko rozumianą ochroną środowiska.

W zakres usług wchodzi geologia inżynierska, hydrogeologia, hydrologia, inżynieria środowiska oraz nowo wprowadzona usługa studia wykonalności inwestycji. Kadre zakładu stanowią osoby z wyższym wykształceniem reprezentujące następujące dziedziny: chemia, geologia inżynierska, hydrogeologia, geografia, inżynieria środowiskowa, budownictwo.

Kadra posiada doświadczenie projektowe, jak również administracyjne, dzięki czemu możemy zaoferować pośrednictwo w sprawnym uzyskiwaniu niezbędnych opinii, uzgodnień i pozwoleń.

Do chwili obecnej wykonywaliśmy prace projektowe (pozwolenia zintegrowane, studia wykonalności, dokumentację geotechniczną, projekty budowlane) dla branży energetycznej (ciepłownie), spożywczej (mleczarnie, cukrownie), przemysłu samochodowego, przemysłu metalowego, wydobywczego, rolnictwa (fermy hodowlane), budownictwa, jak również prace planistyczne dla jednostek samorządu terytorialnego.

### W dziedzinie gospodarki wodnej i hydrogeologii:

- Dokumentowanie warunków hydrogeologicznych złóż
- Projektowanie i dokumentowanie zasobów wód podziemnych
- Renowacje i rekonstrukcje studni
- Operaty wodno-prawne na szczególne korzystanie z wód
- Opinie i ekspertyzy hydrogeologiczne
- Projektowanie, wykonywanie i dokumentowanie studni wierconych i kopanych
- Projekty badań i sporządzanie dokumentacji hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich pod objekty uciążliwe

### W dziedzinie ochrony środowiska:

- Wnioski o pozwolenia zintegrowane na korzystanie ze środowiska, zgodnie z art. 208 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Projekty planów gospodarki odpadami
- Określenie wielkości i zasięgu skażenia produktami ropopochodnymi, metalami ciężkimi, pestycydami i substancjami chemicznymi wokół obiektów, w których jest prowadzona działalność gospodarcza
- Raporty oddziaływania przedsięwzięć na środowisko
- Przeglądy ekologiczne
- Projektowanie i zakładanie sieci monitoringu lokalnego celem kontroli wpływu danego obiektu lub inwestycji na stan środowiska gruntowo-wodnego
- Badania laboratoryjne próbek wody, ścieków, odcieków, gleb i gruntów w pełnym zakresie
- Ekspertyzy w sprawach dotyczących zanieczyszczenia gleb i wód
- Likwidacja skażeń wód i gruntów
- Wiercenia sozologiczne, instalacja piezometrów
- Studium możliwości lokalizacyjnych składowisk odpadów, oczyszczalni ścieków, instalacji unieszkodliwiających
- Dokumentacje dotyczące zamknięcia i rekultywacji składowisk
- Programy ochrony środowiska dla gmin i powiatów
- Opracowania fizjograficzne

### Podmioty dla których wykonywano prace:

1. Starostwo Powiatowe w Jędrzejowie
2. Starostwo Powiatowe w Koźenicach
3. Miejski Zarząd Dróg w Kielcach
4. Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami Sp. z o.o. w Kielcach
5. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów „JANIK” Sp. z o.o. w Ostrowcu
6. Mastostal Siedlce S.A.
7. RIGIPS Polska – stawiany w Szarbkowie
8. Urząd Miejski w Szydłowcu
9. Szpital Powiatowy w Skarżysku-Kamiennej
10. Wojewódzki Specjalistyczny Szpital Dziecięcy w Kielcach
11. DODONI w Suchedniowie
12. Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku
13. Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Kielcach
14. Drogową Pracownia Projektowa Ewa Białek w Kielcach
15. Transprojekt Gdański Sp. z o.o.
16. Urzędy Gmin
17. Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej
18. PKN Orlen
19. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Kielcach
20. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Krakowie
21. Nida Gips
22. Geyer Hosoya w Warce
23. Ciepłownia Łomża
24. Mleczarnia OSM Końskie,
25. Cukier Małopolski S.A. (Cukrownia Lubna)
26. Urząd Miasta Krasno

## Zbiórka baterii w nowym ujęciu prawnym

**Ministerstwo Środowiska oraz Ministerstwo Gospodarki i Pracy niejednokrotnie twierdziły, że popierają selektywną zbiórkę baterii prowadzoną między innymi w szkołach, jednak nie było na to oficjalnego potwierdzenia. Od 12 sierpnia 2006 roku obowiązuje aktualizacja (Dz. U. 2006 nr 136, poz. 965) Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie rodzajów odpadów, których zbieranie lub transport nie wymagają zezwolenia na prowadzenie działalności.**

**W** praktyce nowelizacja oznacza przyzwolenie na prowadzenie nie tylko przez szkoły, ale również przez punkty handlowe, punkty serwisowe, urzędy oraz instytucje zbiórki zużytych baterii i akumulatorów małogabarytowych. Warunkiem jest zbieranie baterii do pojemników wykonanych z materiału nieprzewodzącego prąd elektryczny, oznaczonych napisem „Zużyte baterie”.

Zapis ten jest bardzo istotny z punktu widzenia tysięcy szkół często obawiających się, że działają nielegalnie, ale również z punktu widzenia wielu firm gospodarki odpadami, odbierającymi czasem niewielkie ilości baterii, nie mając decyzji, której wydanie kosztuje ok. 600 zł.

W perspektywie wzrostu poziomów odzysku i recyklingu zużytych baterii, ale przede wszystkim rosnącego zanieczyszczenia środowiska powodowanego między innymi przez wyrzucane w nieodpowiednie miejsca baterie, nowelizacja jest bardzo optymistycznym sygnałem. Warto przypomnieć, iż baterie zawierają szereg niebezpiecznych substancji i pierwiastków, które z powodzeniem można odzyskać oraz ponownie wykorzystać, np. cynk czy kadm. Należy pamiętać, że baterie są dla nas i środowiska niebezpieczne, ale tylko jeśli postępuje się z nimi w niewłaściwy sposób, tzn. wyrzuca się je z odpadami komunalnymi lub co gorsza usuwa bezpośrednio do środowiska.

Wiele miast, wychodząc naprzeciw ogromnemu zagrożeniu, jakim jest 290 milionów sztuk baterii (7,5 tys. ton) sprzedawanych w Polsce,

organizuje lokalne imprezy plenerowe, podczas których można oddać bezpłatnie zużyte baterie i uzyskać w zamian upominki. Najbliższe to Pierwszy Warszawski Festiwal Recyklingu (17.09 br.) oraz Poznańskie Dni Recyklingu (16-17.09). Ciekawy pomysł na promocję selektywnej zbiórki baterii miało Międzygminne Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami „MASTER” Sp. z o.o. w Tychach, które w dniach 26-27.08 zorganizowało akcję „Zbiórka zużytych baterii za przybory szkolne”.

Jesień to również szereg działań promujących selektywną zbiórkę odpadów w ramach kampanii „Sprzątanie Świata”, której celem jest promocja postaw i zachowań przyjaznych dla środowiska oraz aktywizacja działań lokalnych. W kampanii 2005/06 zebrano selektywnie 901 866 kg szkła, makulatury, tworzyw sztucznych i baterii.

W nowy rok szkolny wchodzimy zatem z kilkoma istotnymi zmianami dotyczącymi zbiórki zużytych baterii w szkołach. Przez cały rok szkolny będzie kontynuowany znany już w ponad 8 tysiącach szkół program „Z REBA zbieramy baterie – modernizujemy naszą szkołę”. REBA Organizacja Odzysku S.A. wspiera lokalne imprezy, a przede wszystkim chce nagrodzić trud nauczycieli oraz dzieci, którzy aktywnie zbierają baterie przez cały rok. Prowadzony program punktowy (1 kg baterii = 1 punkt) zaowocował w roku szkolnym 2005/06 przekazaniem 443 nagród o łącznej wartości 120 tys. zł. Najbliższy rok szkolny to nowe, ciekawe nagrody, w tym pomoce naukowe, oraz atrakcyjne zasady udziału. Została także



ogłoszona promocja jesienna na rok szkolny 2006/07. Każda szkoła, która w terminie od 1 września do 30 listopada 2006 roku zgłosi i przekaże do REBA Organizacja Odzysku S.A. 150 kg zużytych baterii, otrzyma premię punktową w wysokości 50 pkt. do wykorzystania w celu nagrodzenia najaktywniejszych zbieraczy wśród uczniów.

Aby uczestniczyć w programie szkolnym, należy zgłosić udział szkoły poprzez formularz zamieszczony na stronie [www.reba.pl](http://www.reba.pl), telefonicznie (0801 363 373) lub pocztą. Następnie zamówić bezpłatny pojemnik i sukcesywnie zbierać baterie.

**Beata Bartosiak**  
Koordynator Projektów  
REBA Organizacja Odzysku S.A.

**ZBIERAJ  
BATERIE**

**CHROŃ  
ZIEMIĘ**

**CHROŃ  
SIEBIE**



**REBA zapewnia:**

- bezpłatne pojemniki na baterie wraz z plakatami,
- po zgłoszeniu bezpłatny odbiór zgromadzonych baterii,
- przekazanie wszystkich baterii do recyklingu.

Gminy pracują nad aktualizacją regulaminów o utrzymaniu czystości oraz porządku i jest to świetna okazja, aby zastanowić się nad frakcją odpadów niebezpiecznych, w tym również nad bateriami.

Każda firma korzystająca z chemicznych źródeł prądu ma obowiązek udokumentowania prawidłowego postępowania ze zużytymi bateriami.

**ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY:**

- SAMORZĄDY,
- FIRMY KOMUNALNE,
- PLACÓWKI OŚWIATOWE,
- SERWISY, SKLEPY, SIECI HANDLOWE,
- ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE,
- SPÓŁDZIELNIE MIESZKANIOWE,
- OSOBY INDYWIDUALNE.

REBA prowadzi ogólnopolski program dla Placówek Oświatowych z cennymi nagrodami – główna zasada to 1 kg = 1 punkt.

Mamy wspólny cel – od dziś żadna zużyta bateria nie powinna trafić na składowisko odpadów! Szukaj pojemników w najbliższym punkcie handlowym, a jeśli ich tam nie ma, skontaktuj się z:



**REBA Organizacja Odzysku S.A.**

ul. Kubickiego 19 lok. 16, 02-954 Warszawa

www.reba.pl, biuro@reba.pl infolinia: 0 801 363 373, tel. (22) 550 61 08, fax (22) 550 61 09

## Biologiczne systemy inżynieryjne

Naturalne środowisko przyrodnicze obszarów wodnych i podmokłych jest często zdegradowane przez różnego rodzaju czynniki, zarówno naturalne (np. falowanie wód), jak i związane z działalnością człowieka. Przy wszelkich działaniach zmierzających do polepszenia stanu środowiska naturalnego oraz stosowania jakichkolwiek materiałów temu służących powinno się zachować równowagę między naturalnymi warunkami panującymi w otoczeniu a ingerencją człowieka.

**S**kuteczną i jednocześnie bezpieczną metodą rozwiązywania problemów hydrotechnicznych jest wykorzystanie biologicznych systemów inżynieryjnych. Pomagają one przy: kontroli erozji, stabilizacji brzegów i wałów, odbudowie linii brzegowej, poprawie jakości wody czy też przywróceniu naturalnego środowiska przyrodniczego, a także przy filtracji roślinnej i odbudowie wyrobisk. Ponadto są przydatne przy konstrukcji kanałów, ograniczeniu skutków falowania, tworzeniu jednorodnych środowisk (biotopów) i hydrobotanicznych systemów oczyszczających. Składają się one na profil w budownictwie wodnym, zwany bioinżynierią. Jej popularyzowaniem zajmuje się

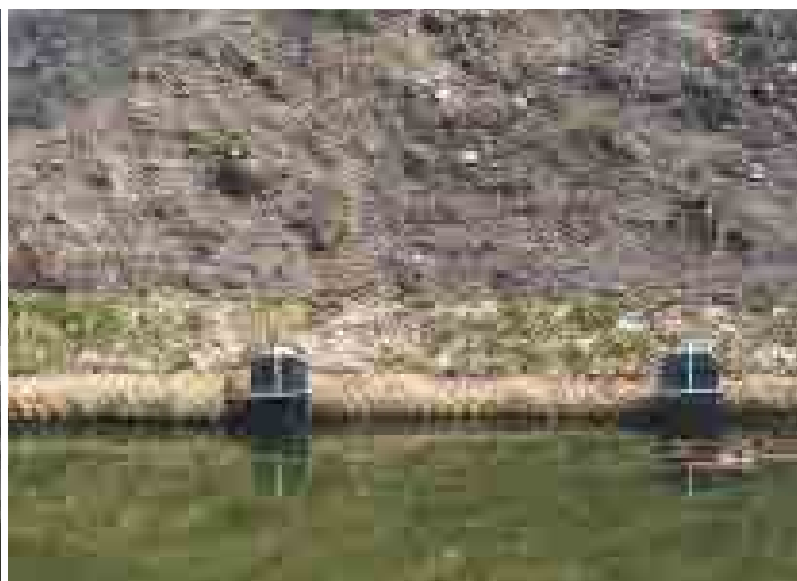
między innymi niemiecka firma Bestmann Green Systems™, której produkty znajdują się w ofercie firmy Geosynt.pl. Biologiczne systemy inżynieryjne są metodą projektowania i budowy przy użyciu naturalnych komponentów strukturalnych w połączeniu z roślinnością dla kontroli erozji, jakości wody oraz przywracaniu naturalnego środowiska. Działania bioinżynieryjne mogą być prowadzone na różnych terenach. Wszędzie tam, gdzie kombinacja nachylenia stoku, niestabilnego podłoża, prądów i fal erozyjnych oraz zaniku roślinności powoduje niestabilność, właściwe jest stosowanie materiałów bioinżynieryjnych. Bioinżynierię stosuje się najczęściej w takich miejscach, jak rzeki, stawy, obszary brzegowe, jeziora, tereny zalewowe

i podmokłe, zatoki, kanały, wyrobiska żwirowe i piaskowe, podmokłe łąki, oczyszczalnie wody czy zbiorniki retencyjne. Najwyższa dostępna jakość materiałów bioinżynieryjnych uzyskiwana jest poprzez połączenie odpowiednio dobranej do danego obszaru roślinności z biodegradowalnym podłożem, co zapewnia trwałość, a zarazem wrażliwość na środowisko rozwiązanie problemu erozji i zaniku roślinności na linii wody. Wśród najczęściej stosowanych materiałów bioinżynieryjnych znajdują się następujące produkty:

- siatka kokosowa – stosowana zarówno do ochrony brzegów rzek przed erozją spowodowaną przez nurt, jak i do ochrony skarp, nasypów i rowów. Siatka ko-



Fot. 1. Po umocnieniu brzegu skarpa zostanie obsadzona roślinnością, uzyskując naturalny zielony wygląd.



Fot. 2. Walce roślinne zostaną obsadzone roślinnością i będą stanowiły skuteczną ochronę brzegu.





Fot. 3. Działania z wykorzystaniem metod bioinżynieryjnych pozwalają zachować naturalnie wyglądający krajobraz.

kosowa jest w pełni biologicznie degradable. Ma to szczególne znaczenie w pobliżu brzegów zbiorników i cieków wodnych, gdzie wymagana jest wytrzymałość, a jednocześnie stopniowy rozkład materiału. W krótkim okresie siatka doskonale zastępuje roślinność. Wraz z upływem czasu roślinność ukorzenia się i przejmując funkcję przeciwoerozyjną od stopniowo rozkładającej się siatki kokosowej. Produkt ten może być stosowany razem z nasionami lub sadzonkami (należy jednak pamiętać o odpowiednim doborze roślinności – brzegi rzek, tereny podmokłe oraz tereny zasolone wymagają odmiennych gatunków);

- maty przeciwoerozyjne – przy ich użyciu problem erozji oraz zachwianej roślinności na terenach podmokłych brzegów rzek i strumieni może być łatwo rozwiązany. Szybki wzrost roślin oraz ich systemów korzeniowych umożliwia kontrolę erozji powodowaną falowaniem oraz prądami, a także zapewnia atrakcyjny wygląd umocnianego terenu w krótkim czasie po zainstalowaniu maty. W zależności od rodzaju, maty przeciwoerozyjne zbudowane są z różnych ilości słomy, włókien kokosowych oraz siatki polipropylenowej. Produkowane są w wersji z nasionami roślin lub bez nasion;
- darń rolowana – są to rolowane maty ze specjalnymi trawami stosowanymi na terenach suchych i zalewanych krótkookresowo, wysiewanymi na odpowiednim podłożu, które zazwyczaj stanowi wysokowytrzymała siatka kokosowa lub geosyntetyk (w zależno-

ści od zastosowania). Specjalnie wyselekcjonowany gatunek trawy dobrze znosi warunki ekstremalne – zarówno krótki okres suszy, jak i krótki okres pod wodą;

- walce wegetacyjne – są to bioinżynieryjne elementy stosowane w różnych technikach stabilizacji linii brzegowych wzdłuż jezior, rzek i zalewów. W podstawowym wariantie przeznaczone są do obsadzenia roślinnością po zainstalowaniu, mogą też być instalowane już obsadzone, w przypadku gdy niezbędne jest szybkie uzyskanie efektu na danym obszarze. Wykonane są z naturalnych włókien kokosowych, które ściśle wypełniają siatkę konstrukcyjną wykonaną z neutralnego dla środowiska polipropylenu odpornego na promieniowanie UV, przemarzanie i związki chemiczne. W przypadku gdy zastosowanie syntetycznej siatki jest niedozwolone, a żywotność produktu nie gra większej roli, może zostać zastosowana siatka konstrukcyjna z naturalnych włókien kokosowych. Czas rozkładu takiej siatki wynosi 12-18 miesięcy od instalacji;
- murawa wodna – to rolowane maty roślinności wodnej, gotowe do natychmiastowej instalacji na miejscu budowy. Są to standaryzowane moduły używane w technikach stabilizacji wzdłuż brzegów jezior, rzek i stawów. Wykonane są z biologicznie degradablego geosyntetyku odpornego na erozję, który jest preplantowany roślinnością wodną. Murawa chroni glebę przed erozją i wyfiltruje drobne cząsteczki z wody. Dzięki przykryciu terenu dojrzałą roślinnością jest to produkt dający natychmiastowy efekt;
- walce kamienne – są to konstrukcje z siatki polipropylenowej wypełnionej kamieniami o wielkości 50-150mm i membraną z wytrzymałej plecionki z włókien kokosowych albo z geosyntetyku oraz, w przypadku walców kamiennych z roślinnością, dodatkowym wypełniaczem wegetatywnym. Produkt ten stosowany jest w miejscach występowania silnych prądów, gdzie wymagana jest ochrona stromych brzegów przed erozją oraz odbudowa roślinności. Doskonale sprawdza się w trudnych warunkach dla rozwoju roślin, takich jak wody o lekkim zasoleniu, zasadowe bądź kwaśne przy wysokich brzegach, gdzie nie ma wystarczająco dużo przestrzeni dla normalnego rozwoju roślinności;
- elastyczne materace kamienne – to wypełnione kamieniami płaśkie wielokomorowe pojemniki o osiatkowaniu wyjątkowo odpornym na rozdarcie. Dostosowują się do warunków podłoża, nie powodując obsuwania się pojedynczych kamieni, nawet po zakończeniu prac budowlanych, gdy warunki gruntowe ulegają zmianom. Materace znajdują zastosowanie przy kanałach i konstrukcjach mostowych, podwodnych progach i pochyłościach, uzupełnianiu wyrw brzegowych oraz stromych skarpach narażonych na erozję;
- pływające kępy, wyspy, szuwały – są to pływające elementy (nośniki) roślinności stosowane w kształtowaniu krajobrazu, ochronie środowiska, oczyszczaniu wody, kompensacji falowania, utrzymaniu szlaków wodnych, inżynierii wodnej oraz ogólnie w budownictwie. Konstrukcje te są odporne na typowe uwarunkowania środowiska wodnego, a więc na lód, falowanie czy też uszkodzenia mechaniczne.

Marta Miałkowska  
Geosynt.pl

## Jedenaście lat gospodarki odpadami

Po przemianach ustrojowych i powstaniu samorządu lokalnego w 1990 roku miasto Żywiec podjęło pilotażowe próby segregacji odpadów komunalnych. Pierwsze pojemniki na surowce wtórne rozstawione zostały w II połowie 1990 roku na osiedlach budynków wielorodzinnych.

**R**ozpoczęcie zbiórki poprzedziła akcja plakatowa i ulotkowa. W przeciągu pierwszego roku większa część miasta została objęta zbiórką surowców wtórnych: szkła białego i kolorowego, drobnego złomu, metali, papieru oraz tworzyw sztucznych. Wyniki były zachęcające.

Przez dwa lata surowce wtórne wydzielane były przez mieszkańców bardzo solidnie. Surowce były czyste, a ich nagromadzenie rosło. W trzecim roku, kiedy całe miasto objęte było selektywną zbiórką odpadów, segregacja zaczęła się psuć: do pojemników na surowce wtórne wrzucano inne odpady, zwłaszcza popiół z domowych palenisk. Służby komunalne zmuszone były wypróżniać pojemniki z surowcami wtórnymi do samochodu z odpadami nieużytecznymi i kierować je na składowisko. Spowodowało to zmniejszenie zaangażowania mieszkańców w segregację odpadów.

Ten posiadający charakter akcji pilotażowej program prowadzony był do końca 1994 roku. Już w 1993 roku wraz z rozpoczęciem eksploatacji nowego składowiska, przedstawiciele władz samorządowych Żywca i gmin powiatu żywieckiego rozważali wprowadzenie nowego systemu. W 1994 roku, wspólnie z 17 gminami, został przyjęty program gospodarki odpadami stałymi. Przewidywał on m.in. utworzenie przez wszystkie zainteresowane gminy Spółki „BESKID”, która wybuduje zakład utylizacji odpadów, składający się z sor-

towni surowców wtórnych, kompostowni odpadów organicznych i składowiska odpadów komunalnych.

### Realizacja programu

Spółka z o.o. „BESKID” została utworzona w wyniku porozumienia 18-tu gmin Żywiecczyny w celu rozwiązania problemów gospodarki odpadami komunalnymi na ich terenie. W latach 1995-1997 wybudowała Zakład Utylizacji w Żywcu, składający się ze stacji segregacji, składowiska i kompostowni, wykorzystując tanie źródła finansowania – dotacje, pożyczki preferencyjne czy kredyty. Od stycznia 1995 roku gminy Spółki rozpoczęły realizację przyjętego programu gospodarki stałymi odpadami komunalnymi, polegającego na:

- zmianie systemów gromadzenia i usuwania odpadów komunalnych,
- wprowadzeniu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych „u źródeł” ich powstawania,
- organizacji pośrednich stacji gromadzenia i doczyszczania surowców,
- wprowadzeniu opłat za usuwanie odpadów,
- prowadzeniu kampanii informacyjnej wśród swoich mieszkańców.

### Wdrażanie systemu selektywnej zbiórki odpadów

Doświadczenia omawianego okresu pilotażowego segregacji odpadów komunalnych w znacznym stopniu wpłynęły na decyzję o umieszczeniu we wspólnym programie

gospodarki odpadami komunalnymi, przyjętym przez gminy Spółki „BESKID”, segregacji odpadów komunalnych „u źródeł” ich powstawania. Surowce wtórne miały być segregowane przez mieszkańców i gromadzone w kolorowych workach z LDPE, odpady organiczne w brązowych pojemnikach kompostowych, a odpady nieużyteczne w pojemnikach na balast (w gminach większych przejściowo w czarnych workach). Pierwszą gminą, która wprowadziła system segregacji, była gmina Żywiec. Zestawy wieszakowo-workowe sfinansowane przez Urząd Miasta rozdano za darmo właścicielom posesji oraz umieszczono w blokach mieszkaniowych na klatkach schodowych pod koniec 1994 roku. Worki foliowe (podobnie jak wcześniej pojemniki) są odpowiednio oznakowane kolorystycznie oraz nadrukiem z instrukcją segregowania:

- biały – szkło białe,
- zielony – szkło kolorowe,
- niebieski – makulatura i szmaty,
- czerwony – puszki, drobny złom,
- żółty – tworzywa sztuczne.

Ilość stanowisk z pojemnikami i kontenerami na surowce wtórne zmniejszono, a w dzielnicach o zabudowie jednorodzinnej zlikwidowano całkowicie. Zestaw wieszakowo-workowy wręczano tylko tym mieszkańcom, którzy mieli zawartą umowę na wywóz odpadów. Mieszkańcy zawierający nowe umowy otrzymywali pojemniki na balast w formie leasingu. Akcja ta spowodowała zdecydowany wzrost zawieranych umów na wywóz odpadów z posesji z 20% na końcu 1993 r.

do 95% w 1996 r. Odpady balastowe gromadzone są w pojemnikach SM-110, kontenerach PA-1100 i KP-7, a wywożone kublówkami lub hakowcami.

Wywóz kolorowych worków z surowcami odbywa się samochodami ciężarowymi, skrzyniowymi lub w kontenerach otwartych KP-7. W ramach rozpropagowania idei segregacji odpadów „u źródeł” ich powstawania ustalono dla wspólnego programu gospodarki odpadami 2-letni okres promocyjny: koszty wywozu i wymiany worków na surowce wtórne pokrywa Urząd Miejski w Żywcu. Mieszkańcy płacą tylko za wywóz i składowanie odpadów balastowych. Obecnie dalej stosowana jest promocja za segregację odpadów.

Efekty selektywnej zbiórki odpadów komunalnych za lata 1995-2005 w odniesieniu do wszystkich odpadów przedstawia załączony wykres. Najlepsze wyniki osiągnięte są przez mieszkańców budynków jednorodzinnych w Żywcu.

Kolejnym etapem realizacji założeń systemu selektywnej zbiórki jest wprowadzenie go w pozostałych gminach Spółki. Stosowanie systemu zbiórki odpadów „u źródeł” ich powstawania w gminach wiejskich napotyka jednak na większy opór ze strony mieszkańców, którzy do tej pory pozbywali się swoich odpadów na koszt Urzędów Gmin, wysypując je do kontenerów KP-7. Oprócz wspomnianych worków zastosowano dodatkowo worek w kolorze czarnym dla gromadzenia odpadów balastowych (nieużytecznych). W gminach zrezygnowano natomiast z systematycznej zbiórki makulatury, wprowadzając akcyjną jej zbiórkę.

W gminach przy zastosowaniu systemu selektywnej zbiórki wprowadzono różne sposoby odpłatności:

- ilościowy z promocją (na wzór Żywca),
- ryczałtowy z upustem za segregację.

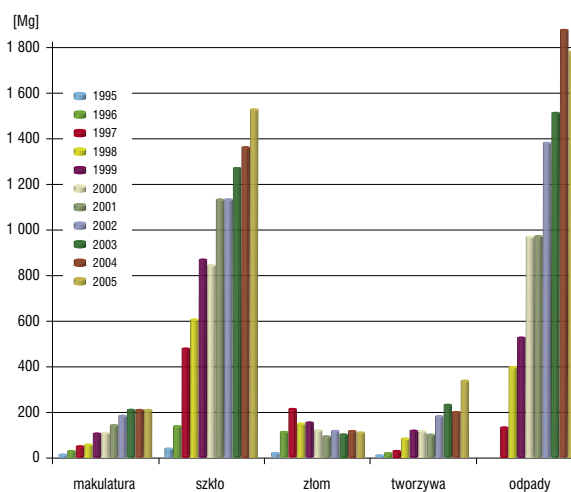
Worki z surowcami wtórnymi z bliżej położonych gmin przywożone są wprost do zakładu Spółki „BESKID”. Z gmin dalej położonych worki zwożone są na stacje przeładunkowe, a więc do zorganizowanych miejsc gromadzenia odpadów, składających się z kontenerów KP-7 odpowiednio pomalowanych i oznakowanych. Ilość tych stacji zależy od struktury zabudowy. Obecnie działają cztery takie stacje – w Miłówe, Szczyrku, Jeleśni i w Wilkowicach. Ze stacji przeładunkowych wypełnione kontenery z poszczególnymi surowcami przewożone są do Zakładu Utylizacji Spółki „BESKID”.

W lipcu 1997 roku na terenie Żywca rozpoczęto stopniowe wprowadzanie selektywnej zbiórki bioodpadu systemem specjalistycznych pojemników Schäfera. Zbiórkę wprowadzono najpierw na osiedlach budynków jednorodzinnych, targowiskach i hurtowniach warzywniczych, a od kwietnia ub.r. na osiedlach bloków mieszkalnych wielorodzinnych. Obecnie zbiórka prowadzona jest w pojemnikach 120, 140 i 240-litrowych.

W bioreaktorze Herhofa prowadzone jest kompostowanie przede wszystkim odpadów kuchennych i zielonych. Odrębnymi partiami kompostowany jest osad pochodzący z oczyszczalni miejskiej w Żywcu i z Węgierskiej Górki. Przeprowadzono także udane próby technologiczne wykorzystania odpadów przemysłowych do kompostowania. Po ośmiu latach wdrażania systemu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych „u źródeł” ich powstawania, osiągnięte wyniki potwierdzają słuszność przyjętych założeń. Surowce zbierane tym systemem są bardzo czyste. Stopień czystości surowców wtórnych zbieranych w workach foliowych dochodzi nawet do 90%. Przyczyną tak wysokiej czystości jest m.in. to, że stanowisko wieszakowo-workowe na pose-

sji ma imiennego właściciela, który poczuwa się do odpowiedzialności za segregację swoich odpadów.

Surowce wtórne, a więc makulatura, stłuczka szklana, złom stalowy i aluminiowy oraz butelki PET, zebrane w workach foliowych, dostarczane są do sortowni ręcznej Spółki „BESKID”, która składa się z gniazd sortowniczych wyposażonych w proste taśmociągi. Surowce te po doczyszczeniu, zbelowaniu i zagęszczeniu odsprzedawane są różnym odbiorcom. Pozostałe tworzywa, zmieszane rodzajami, wykorzystywane są do produkcji drobnych elementów ogrodowych na miejscu w zakładzie Spółki „BESKID”.



Rys. 1. Odzysk surowców wtórnych w latach 1995-2005 dla 16 gmin (155 tys. mieszkańców)

W ramach wspólnego programu prowadzona jest również zbiórka odpadów szkodliwych i uciążliwych dla środowiska. W ub. roku zebraliśmy 2084 kg baterii, 1553 szt. świetlówek, 2160 kg akumulatorów i 57 750 kg opon. Baterie zbierane były przez dzieci w ramach konkursów organizowanych przez szkoły. Zużyte świetłówki były odbierane selektywnie ze szkół i instytucji, duża część była wyłapywana z odpadów podczas zrzutu na składowisku. Podobnie ze zużyтыми akumulatorami, których dużą ilość wyłapano z odpadów komunalnych i komunalnopodobnych. Następnie odpady niebezpieczne i problemowe przekazywane są do utylizacji do odpowiednich odbiorców. Od początku 2000 r. uruchomiono także system usuwania odpadów medycznych powstających na terenie powiatu żywieckiego.

### Edukacja ekologiczna

Stan świadomości ekologicznej społeczeństwa i stan jego zamożności to główne przesłanki mające wpływ na powodzenie wprowadzonych rozwiązań w zakresie ochrony środowiska. Dobrze zorganizowana edukacja ekologiczna, bodźce duchowego i materialnego zainteresowania znacznie przyspieszają tempo zachodzących przemian w obrębie gospodarki odpadami. Podjęto różne działania edukacyjne, aby program gospodarki odpadami komunalnymi był zaakceptowany i przyjęty przez społeczeństwo:

- w 1991 r. rozpoczęło nauczanie Technikum Ochrony Środowiska ze specjalnością „Gospodarka odpadami”,
- od 1993 r. Rada Miejska Żywca realizuje program wspierania proekologicznych postaw mieszkańców,

Ciąg dalszy na str. 49

## Komputerowy dobór wymienników ciepła

Od momentu przystąpienia Polski do Unii Europejskiej przed rodzimymi producentami otworzył się wspólny rynek europejski wraz z szeregiem rygorystycznych przepisów i wymogów. Aby móc oznaczać swoje wyroby znakiem „CE”, producenci powinni spełnić wymagania zawarte w odpowiedniej dyrektywie. Pomocne w tym są programy komputerowe stosowane przez producentów wymienników ciepła, takich jak GEA Technika Ciepła Sp. z o.o.

**D**yrektywa ciśnieniowa 97/23/EC jest aktem prawnym mającym na celu określenie niezbędnych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych użytkowanych w Unii Europejskiej. Ma ona zastosowanie przy projektowaniu, wytwarzaniu i ocenie urządzeń oraz zespołów urządzeń ciśnieniowych.

Wysoko sprawne wymienniki ciepła na bazie eliptycznych rur żebrowanych to zwarte konstrukcje z powodzeniem stosowane jako komponenty instalacji grzewczych, suszarniczych, klimatyzacyjnych i wielu innych. Proces doboru wymienników ciepła pod względem ich kategorii, modułów i wytrzymałości odbywa się dzięki specjalistycznym programom komputerowym, takim jak ETCA. Otrzymany w ten sposób produkt jest pełnoprawnym „graczem” na rynku Unii Europejskiej, a równocześnie jest optymalnie dostosowany do potrzeb odbiorcy.

Program ETCA został opracowany przez projektantów koncernu GEA AG. Łączy on nowoczesną technologię produkcji wymienników ciepła z wysokimi wymogami stawianymi producentom tych urządzeń na rynku unijnym. Parametry techniczne produkowanych urządzeń dobierane są za pomocą ETCA już we wstępnej fazie przygotowywania oferty. W odpowiednich zakładkach programu wprowadzane są dane dla zewnętrznej i wewnętrznej strony wymiennika. W przypadku zastosowania medium składającego się z kombinacji związków chemicznych, wprowadza się procentowy udział każdego ze związków (w bazie programu jest ich ponad

270). Kolejnymi danymi wprowadzanymi do programu są typy rur, które mają być użyte przy budowie wymiennika. Mogą to być przekroje pochodzące z bogatej bazy programu lub rury indywidualnie zaprojektowane według wymagań klientów.

Po podaniu wszystkich wymaganych danych program oblicza charakterystykę wymiennika, która najtrafniej odzwierciedla potrzeby odbiorcy. Program zaproponuje optymalną konstrukcję oraz sprawdzi zastosowane materiały pod względem ich wytrzymałości. ETCA pozwala także w krótkim czasie dokonać przeliczeń cieplnych i dobrać optymalny dla danych parametrów wymiennik ciepła.

Przed wprowadzeniem urządzeń ciśnieniowych na rynek wytwórca powinien przeprowadzić procedurę oceny zgodności, odpowiadającą kategorii urządzenia. Proces ten musi być poprzedzony zakwalifikowaniem urządzenia do odpowiedniej kategorii określonej w dyrektywie ciśnieniowej. Do tego celu służy program PED – Pressure Equipment Directive, który umożliwia dobór kategorii i modułu urządzenia. Stosuje się go w kolejnej fazie doboru wymiennika ciepła do potrzeb odbiorcy. Inny program, DIMy, to narzędzie wieńczące proces doboru wymienników ciepła. Został opracowany przez RWTÜV jako modułowy program do wykonywania obliczeń wytrzymałościowych elementów ciśnieniowych. Stworzony przez fachową i doświadczoną grupę inżynierów jest ciągle aktualizowany i modernizowany.

DIMy umożliwia wykonanie obliczeń wytrzymałościowych według następujących kodów:

- AD-Merkblätter,
- ASME,
- normy europejskie.

Powyższe kody zostały ujęte w tzw. modułach, które zawierają liczne warianty obliczeniowe. Program zawiera również kartotekę materiałów (bibliotekę materiałową), która w zdecydowanym stopniu skraca proces doboru parametrów wytrzymałościowych materiałów w zależności od jego temperatury i grubości.



Programy stosowane przez specjalistów GEA pozwalają na pełną optymalizację parametrów technicznych oferowanych wymienników ciepła. W oparciu o fachową gruntowną wiedzę inżynierską powstają urządzenia zgodne z wymogami dyrektywy ciśnieniowej.

**Gerard Cibis**  
Gea Technika Ciepła Sp. z o.o.

## Sprawdź swoją wiedzę!

**22 września 2006 r. w Wojewódzkim Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie odbędzie się szczególna impreza edukacyjna „Sprawdź swoją wiedzę!”, organizowana przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach w ramach Międzynarodowej Nocy Naukowców.**

Imprezy organizowane w państwach Unii Europejskiej w ramach Nocy Naukowców 2006, finansowane przez Komisję Europejską, służą podniesieniu świadomości społeczeństwa w zakresie kultury nauki, upowszechnieniu naukowego sposobu postrzegania świata i ukazaniu współzależności oraz współdziałania nauki i kultury.

22 września br. o godzinie 17.00, jednocześnie w Hiszpanii i Polsce, w Barcelonie i Chorzowie, swoją premierę będzie miała gra „Sprawdź swoją wiedzę!” W premierowej rozgrywce uczestniczyć będą zespoły złożone z osób powszechnie znanych w naszym regionie – polityków, biznesmenów, dziennikarzy, naukowców, ale też uczniów i studentów. Intelktualne zmagania zawodników odbywać się będą w wesołej i przyjemnej atmosferze.

„Sprawdź swoją wiedzę!” to specjalna gra edukacyjna o charakterze quizu, przygotowana w języku angielskim, polskim, hiszpańskim i katalońskim oraz w wersji on-line w Internecie. Gra zawiera pytania

z różnych dyscyplin naukowych 7. Programu Ramowego Badań i Rozwoju Technicznego Unii Europejskiej, dotyczących między innymi środowiska, zdrowia, technologii, informacji i komunikacji, energii, rolnictwa i biotechnologii, nanotechnologii i nauki o materiałach, transportu, nauk

społeczno-ekonomicznych oraz humanistycznych. Pokazuje, jak ludzka wiedza może być wykorzystana dla rozwoju społeczeństwa i gospodarki. Jednocześnie ukazuje naukę jako pole atrakcyjnych poszukiwań, eksploracji i doświadczeń. Jej zadaniem jest również zachęcenie młodych ludzi, którzy są jej głównym adresatem, do podejmowania kariery naukowej.

Wszyscy, którzy 22 września 2006 r. przyjdą do Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie z ulotką i odpowiedzą na zawarte na niej pytanie, będą uczestniczyć w losowaniu odtwarzaczy MP3 oraz innych bardzo ciekawych nagród (bilety do kina, muzeum, na koncerty).

Patronat honorowy nad imprezą objęli: Marszałek Województwa Śląskiego oraz Prezydenci Chorzowa, Katowic i Siemianowic Śląskich, zaś patronat medialny: „Ekologia”, „Problemy Ekologii”, „Zielona Liga”, „Chorzowianin” i Polskie Radio Katowice.

**Wanda Jarosz**

**Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych**

**RYM**



WPKiW SA



**e-lectron.pl**  
Dodaj do ulubionych!



Narodowa Orkiestra Symfoniczna  
Polskiego Radia  
w Katowicach



MUZEUM GÓRNICWA  
WĘGLOWEGO W ZABRZU



# Zanieczyszczenia nietypowego środowiska

Rozmowa z Leszkiem Bardlem, Prezesem Spółki „Geogrunť.”.

**O**ceny zanieczyszczeń środowiska prowadzone są z tendencjami do daleko idącej schematyzacji przez ujmowanie zjawisk i procesów w środowisku w modele matematyczno-komputerowe. Przy modelowaniach prostego środowiska i znanej substancji błędy interpretacyjne na ogół będą niewielkie, natomiast interpretacje modelowe nietypowego zanieczyszczenia występującego w nietypowym, skomplikowanym środowisku mogą nie mieć nic wspólnego z rzeczywistymi stanami zanieczyszczeń oraz z procesami migracji zanieczyszczenia w środowisku.

**Jednym z elementów składowych środowiska są wody podziemne, które gromadzą się na różnych głębokościach pod powierzchnią ziemi, nad skałami nieprzepuszczalnymi, występują w porach i szczelinach skał skorupy ziemskiej. W przeważającej mierze są zasilane z infiltracji (wsiąkania) opadów atmosferycznych, czasem z infiltracji wód powierzchniowych. Jaka przykładowa forma występowania wód podziemnych dla modelowania matematycznego byłaby nietypową?**

Przykładem nietypowego środowiska wód podziemnych może być występowanie tych wód na terenach zboczowych z podłożem ilastym na skałach wapiennych. Płytkie, czwartorzędowe wody gruntowe występują w skomplikowanych formach soczewkowatych osadów o zmiennej przepuszczalności i różnych warunkach kontaktów hydraulicznych (występują obocznie tereny bezwodne,

jak również poziomy wody w wapiennych rumoszach bądź w gliniastych piaskach), powszechny jest rynnowy układ osadów przewodzących wody podziemne, oddzielonych strukturami barier wzdłuż- lub śród-rynnowych. Bariery te występują jako garby małoprzepuszczalnego ilastego podłoża. Obrazowo wygląda to jak obszar pasm pagórków zalanych morzem:

- w okresie odpływu morza (stany niskiego nasycenia gruntów wodami) pasma pagórków wynurzają się nad powierzchnię, a woda przepływa dolinami lub jest zatrzymywana w zastoiskowych lagunach,
- w okresie przypływu (stany silnego nasycenia ośrodka wodonośnego) woda zalewa pasma pagórków, tworząc obszar, z którego „wystają” jak wyspy tylko wierzchołki pagórków.

Na określony wyżej model strukturalny naturalnego podłoża nakładają się czynniki zmian środowiska wód podziemnych, spowodowane przez człowieka poprzez wykonanie przebić studniami warstwowej struktury geologicznej. Efekty takich działań będą dwójaki:

- studnie wykonane na przegłębionych liniach osi rynien (dolin między garbami) ujmują płytkie wody czwartorzędowe, a ich wydajność może być wystarczająca przy relatywnie niewielkim poborze wody,
- studnie wykonane poza strefami osiowymi rynien mogą w okresach suchych nie mieć wcale wody, zaś w okresach wysokiego nawilgocenia podłoża będzie do nich dopływać woda z poziomu czwartorzędowego.

Drugi przypadek na ogół wymusza dalsze działania przez pogłębianie studni i także tu efekt może być dwójaki:

- w pogłębionej studni może gromadzić się woda słabo dopływająca w okresie suszy w warstwie wodonośnej, lecz ilość ta może zaspokajać podstawowe zapotrzebowanie,
- przegłębiając studnię można dotrzeć do głębszego poziomu wodonośnego, uzyskując dodatkowe zasilanie.

W drugim, poprzedzającym przypadku zachodzić mogą dwa podstawowe stany:

- głębsza warstwa wodonośna będzie miała charakter naporowy ze stabilizacją osiagającą spąg płytkiej warstwy czwartorzędowej oraz dopływ z głębszej warstwy będzie stale znacznie wyższy niż dopływ z warstwy płytkiej,
- głębsza warstwa wodonośna będzie miała charakter naporowy ze stabilizacją okresowo osiagającą spąg płytkiej warstwy czwartorzędowej (lub nie osiagając tego poziomu) oraz przeważający dopływ do studni będzie zmienny – w okresach nasilonych opadów lub roztopów i nasyceniu osadów płytkich z poziomu czwartorzędowego, zaś w okresach suchych bądź po interwale dopływu wód opadowych do ośrodka głębokiego dopływ czwartorzędowy będzie zanikał lub zaznaczy się przewaga głębszych wód naporowych.

**Przytoczone przypadki należy traktować jako wybrane przykłady stwierdzonych struktur występowania wód podziemnych**

**na niewielkim wycinku terenu. Trudno sobie wyobrazić, jak wiele może być kombinacji układów strukturalnych w wielu różnych środowiskach. Jednocześnie należałoby naświetlić problem nietypowego zanieczyszczenia odniesionego do nietypowego środowiska.**

Wskazanie zanieczyszczenia wód podziemnych nietypową substancją może być również obarczone błędem schematyzacji. Zanieczyszczenie wód podziemnych stwierdzamy przez odczucie lub oznaczenie niekorzystnych zmian cech fizycznych (temperatura, barwa, zapach, smak, przewodnictwo elektryczne), chemicznych lub bakteriologicznych. Zmiany te mogą być wywołane bezpośrednio (przez wprowadzenie do wód substancji zanieczyszczających) oraz pośrednio (przez przemieszczanie się do ujęcia wód zanieczyszczonych). Najczęściej zanieczyszczenia te są konsekwencją zdarzeń niezamierzonych (nieszczelności i pęknięcia rurociągów czy kanalizacji, awarie instalacji technologicznych, uszkodzenia zbiorników z różnymi substancjami itp.). Szczególnymi przypadkami są zdarzenia zanieczyszczenia wód podziemnych spowodowane nietypowymi substancjami o trudnym do ustalenia źródle pochodzenia. Przypadki takie mogą być trudne do zinterpretowania przy nałożeniu się skomplikowanych struktur hydrogeologicznych.

Jako przykład można podać przypadek wskazania obecności w wodach podziemnych substancji DCP. Substancja ta jest odorantem do niedawna stosowanym w gazownictwie dla nadawania silnie wyczuwalnego zapachu (jako znacznik) bezwonnemu gazowi ziemnemu. Jest to dwucyklopentadien (DCP), bezbarwne ciało stałe o charakterystycznym zapachu, rozpuszczalne w alkoholu i eterze etylowym oraz słabo rozpuszczalne w wodzie. Jego gęstość jest mniejsza od wody i jest słabo biodegradowalny. Odorant ten był wykorzystywany w gazownictwie ze względu na charakterystyczny zapach, wyczuwalny nawet w minimalnych stężeniach, poniżej granicy laboratoryjnego oznaczenia.

Kolejną istotną cechą substancji jest lotność jej par, które wykazują powinowactwo z lotnością gazu ziemnego, dzięki czemu DCP mógł być stosowany jako znacznik ostrzegawczy. Właściwości substancji stałej łatwo oddzielającej fazę ciekłą i silnie lotne pary powodują, że nawet śladowa obecność DCP poniżej granicy oznaczalności może być wyczuwalna powonieniem, zaś wysoka lotność powoduje bardzo szybkie zmiany jej stężenia w środowisku. Oznaczenie DCP w gruncie jest trudne, gdyż lotność substancji skutkuje bardzo szybkim odparowywaniem z gruntu wydobytego z podłoża. Schnący grunt wraz z parującą wodą odprowadza pary DCP, przez co jej obecność w wysuszonym gruncie jest niestwierdzalna, gdyż tej substancji już tam nie ma. Mimo słabej rozpuszczalności w wodzie minimalna zawartość DCP ujawnia się długotrwałą obecnością charakterystycznego zapachu. Lotność i skłonność do tworzenia par przy słabej rozpuszczalności DCP w wodzie powoduje, że DCP z otwartych powierzchni unosi się w postaci lotnej pary. Można spodziewać się, że dość szybko następowaloby odparowanie DCP w otwartych zbiornikach wodnych przy falowaniu, natomiast odparowanie tej substancji z wód podziemnych jest praktycznie niemożliwe. Obecność nieprzyjemnego zapachu wód w rejonie stacji dystrybucji gazu nie było szczególnym zaskoczeniem dla okolicznych użytkowników studni. Charakterystyczny zapach wody uznano za pochodną nie szczelności instalacji nawianającej gazu. Przy wysoce nieregularnych wystąpieniach odoru w środowisku trudno było ustalić, jakimi drogami nastąpiła migracja tego zanieczyszczenia na tereny przylegające. Według przeprowadzanych ba-

dań laboratoryjnych substancja DCP w próbkach wód gruntowych wykazywała stężenia na poziomach uciążliwości zapachowej, zaś w gruntach obecność była niewykrywalna metodami laboratoryjnymi. Badania geochemiczne próbek wody pozwalały na stwierdzenie, że zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego jest niskie na poziomie uciążliwości przez nieprzyjemny zapach wody. Według oznaczonych stężeń DCP wody w studniach spełniały parametry jakościowe wód podziemnych III klasy – kwalifikowane jako wody zadowalającej jakości (tzn. wartości wskaźników jakości wody są podwyższone, mniejsza ich część przekracza wartości dopuszczalne jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi). Stopień intensywności zapachu w różnych punktach był różny, a w jednym przypadku praktycznie wykluczał korzystanie z wody mimo relatywnie niskiego stężenia DCP.

**Można domyślać się, że różnorodność efektów zanieczyszczenia środowiska jest pochodną zależności migracji substancji zanieczyszczającej od stopnia skomplikowania warunków przepuszczalności środowiska w powiązaniu z cechami własnymi tej substancji.**

Już sama nieregularność objawów zanieczyszczenia dyktuje wielką ostrożność w przymierzaniu komputerowego modelowania środowiska. Dzięki badaniom hydrogeologicznym wykonanym w obszarze zanieczyszczenia wód podziemnych stwierdzono, że studnia najbardziej zanieczyszczona wykonana została w ośrodku wodonośnej warstwy czwartorzędowej w centralnej części rynny rozszerzonej w rodzaj „laguny”, otoczonej od dołu stoku barierą gruntów słabo przepuszczalnych, do której to „laguny” dopływały wyłącznie płytkie wody zanieczyszczone. Studnie na terenach wyższego zbocza jedynie okresowo były zasilane płytkimi wodami z zanieczyszczeniem, mając zasadniczy dopływ z czystego, głębokiego, naporowego poziomu wodonośnego.

Inne studnie zlokalizowane pobocznie względem przebiegu rynny wód zanieczyszczonych zasilane są z innych rynien wypełnionych depozytem osadów wodonośnych. W rynnach tych przepływają wody niezanieczyszczone, a nasilenie tych przepływów przy ich dużej prędkości powoduje utlenienie i rozproszenie przenikających drobnych ilości wód zanieczyszczonych przez barierę w ośrodku czwartorzędowym poniżej studni najbardziej zanieczyszczonej.

**Badania i interpretacja wskazywałyby zatem, że w rejonie zanieczyszczenia wód podziemnych DCP występują co najmniej trzy różne rodzaje środowisk gruntowo-wodnych, które trudno byłoby spoić jednym modelem komputerowej interpretacji.**

Wybór metod badań oraz interpretacji obecności i migracji zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym winien być oparty na przebadaniu tej sfery środowiska w sposób możliwie wolny od schematyzacji, gdyż każdy wycinek Ziemi jest odmienny, tak jak niepowtarzalny jest każdy człowiek. Najlepszym przykładem słuszności takiego podejścia stosowanego w spółce „Geogrunt” jest wykazanie, że w środowisku otaczającym stację gazową nie występowało zanieczyszczenie wód podziemnych substancją DCP ani też innym czynnikiem związanym z działalnością dystrybucji gazu.

**Dziękuję za rozmowę.  
Łukasz Makowski**



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Kolumny dofinansowane przez WFOŚiGW w Katowicach

# Konceptcje zasilania kotłów

**Na obecnym poziomie rozwoju społeczeństwa istnieje możliwość ograniczenia ilości powstających odpadów poprzez ich gospodarcze wykorzystanie w procesach wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w kotłach energetycznych [1]. Obiekty, w których przebiegają tego typu procesy, dysponują odpowiednim zapleczem technicznym umożliwiającym prowadzenie procesu współspalania w sposób zgodny z wymogami prawa ochrony środowiska.**

**K**orzyściami wynikającymi ze spalania paliw konwencjonalnych z odpadami, takimi jak guma, osady ściekowe czy paliwo formowane z odpadów komunalnych [2], są:

- ograniczenie degradacji środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie wydobycia surowców mineralnych,
- zmniejszenie uciążliwości odpadów dla środowiska naturalnego poprzez minimalizację powierzchni, na których są one składowane.

Proponowana metoda termicznej utylizacji wyselekcjonowanych odpadów może być szczególnie użyteczna w rejonie aglomeracji śląskiej. Wynika to z faktu, że w jej obrębie rozmieszczonych jest kilkanaście elektrowni czy elektrociepłowni spalających węgiel kamienny, w których możliwa byłaby realizacja idei termicznej utylizacji odpadów bez konieczności ponoszenia wysokich kosztów transportu odpadów do miejsca ich utylizacji. Dodatkowo istnieje możliwość ograniczenia kosztów koniecznych do poniesienia w przypadku termicznego przekształcania odpadów w specjalnie do tego celu zaprojektowanej spalarni.

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz opracowana została metoda termicznej utylizacji odpadów polegająca na współspalaniu przygotowanych mieszanek paliwowych w istniejących kotłach energetycznych. Instalacje zostały zaprojektowane dla 3 grup materiałów, które będą tworzyły mieszanki dwuskładnikowe z węglem:

1. Guma z zużytych opon z samochodów osobowych i ciężarowych.

2. Osady ściekowe (odwodnione mechaniczne oraz osuszone termicznie).

3. Paliwo RDF pozyskiwane z palnych frakcji odpadów komunalnych.

Guma ze względu na swoje właściwości może być współspalana tylko w kotłach rusztowych.

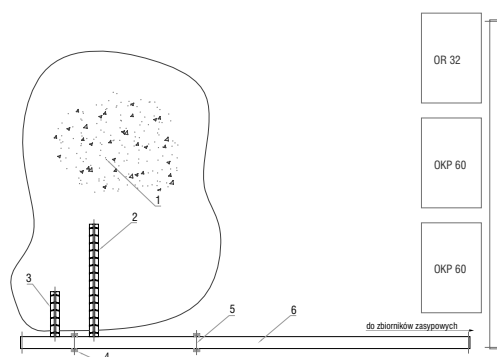
W związku z brakiem na terenie aglomeracji śląskiej spalarni odpadów, w której można byłoby przeprowadzić proces spalania, proponuje się wykorzystać do termicznej utylizacji odpadów istniejące instalacje zakładów energetycznych. Tego typu kotłami są m.in. kotły pyłowe i rusztowe wyposażone w technicznie zaawansowane instalacje mokrego lub półsuchego odsiarczania spalin, dzięki czemu są w stanie spełnić standardy emisyjne. Kwestią do rozwiązania dla tego rodzaju kotłów jest układ podawania osadów do spalania. Zostały opracowane przykładowe koncepcje dla kotłów pyłowych i rusztowych o różnych mocach.

### System zasilania w ekologiczne paliwo odzyskowe

Konceptję systemu zasilania w paliwo odzyskowe przedstawiono na rys. 1. Paliwo alternatywne w postaci osadów ściekowych suchych, rozdrobnionej gumy z opon samochodowych lub taśm przenośnikowych czy RDF-u będzie dostarczane do elektrociepłowni otwartymi samochodami dostawczymi. Rozładowanie samochodów nastąpi na plac załadowniczy (1) elektrociepłowni. Paliwo podstawowe (węgiel kamienny) będzie transportowane za pomocą podajnika zgrzeblowego o przykładowej wydajności

60 t/h (2) na przenośnik taśmowy (6), który ma założoną wydajność około 100 t/h.

Paliwo odpadowe będzie podawane przenośnikiem zgrzeblowym (3) na ten sam przenośnik taśmowy (6), gdzie wstępnie będzie ważone na wadze taśmociągowej typu roll-400 (4). Po przebyciu określonego dystansu na przenośniku taśmowym paliwo alternatywne miesza się z podstawowym i po przebyciu kolejnego odcinka całość ważona jest na wadze taśmociągowej typu roll-400 (5). Napędy obu przenośników zgrzeblowych (2, 3), a co za tym idzie ich wydajność, będą sterowane za pomocą falowników.



Rys. 1. Schemat systemu zasilania w ekologiczne paliwo odzyskowe kotłów rusztowych i pyłowych.

Transportowana mieszanka paliwowa po przebyciu przez całą instalację zasilającą elektrociepłowni dostarczana jest do trzech zbiorników zasypowych o założonej pojemności 200 ton każdy. Na wlocie do zbiorników umieszczona jest krata, która zapobiega przedostawaniu się większych gabarytowo zanieczyszczeń.



Lp.	Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczenia
1.	Zawartość wilgoci całkowitej	$W_t^r$	%	-
2.	Zawartość wilgoci w stanie analitycznym	$W^a$	%	0,7
3.	Zawartość popiołu w stanie roboczym	$A^r$	%	3,53
4.	Zawartość popiołu w stanie analitycznym	$A^a$	%	3,78
5.	Wartość opałowa w stanie roboczym	$Q^r$	MJ/kg	33,4
6.	Wartość opałowa w stanie analitycznym	$Q^a$	MJ/kg	37,9
7.	Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym	$S^r$	%	-
8.	Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym	$S^a$	%	1,38

Tab. 1. Wyniki analizy odpadów pochodzących z zużytych opon samochodowych.

Lp.	Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczenia
1.	Zawartość wilgoci całkowitej	$W_t^r$	%	66,7
2.	Zawartość wilgoci w stanie analitycznym	$W^a$	%	10,2
3.	Zawartość popiołu w stanie roboczym	$A^r$	%	13,6
4.	Zawartość popiołu w stanie analitycznym	$A^a$	%	36,8
5.	Wartość opałowa w stanie roboczym	$Q^r$	MJ/kg	2,6
6.	Wartość opałowa w stanie analitycznym	$Q^a$	MJ/kg	12
7.	Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym	$S^r$	%	0,56
8.	Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym	$S^a$	%	1,52

Tab. 2. Wyniki analizy osadów ściekowych pochodzących z współpracującego z CMG KOMAG RPWiK [1].

	Lata							
	1990	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Opony w tys. sztuk	5896	10880	15934	16156	23489	25930	28363	32388
do pojazdów osobowych	3575	7753	12684	13180	16879	18199	19632	21592
do pojazdów ciężarowych	1129	1749	1726	1480	1824	1647	1769	1759
ciągnikowe	502	712	748	707	835	803	747	619
do maszyn i urządzeń rolniczych	493	474	601	489	503	483	503	420
Średnia masa opon w tys. ton	41,27	76,16	111,54	113,09	164,42	181,51	198,54	226,72
Masa opon samochodów osobowych w tys. ton	23,24	54,27	88,79	92,26	118,15	127,39	137,42	151,14
Masa opon samochodów ciężarowych w tys. ton	28,23	43,73	43,15	37,00	45,60	41,18	44,23	43,98

Tab. 3. Ilość zużytych opon w latach 1990-2003 [3].

Lp.	Przedsiębiorstwo	Produkcja odwodnionych osadów ściekowych w roku 2003 t/rok	Zawartość suchej masy %	Wartość opałowa (sucha masa osadów) MJ/kg	Wartość opałowa (wilgotna masa osadów) MJ/kg
1.	RPWiK 1	38 800	18	12 ÷ 13,8	2,8 ÷ 4,7
2.	RPWiK 2	22 500	23	12	2,6
3.	RPWiK 3	15 620	20	brak	brak
4.	RPWiK 4	12 100	30	11	2
5.	RPWiK 5	9800	20	brak	brak
6.	RPWiK 6	1600	15	12	brak
		Suma: 100 420	Średnia: 21		

Tab. 4. Ilość osadów wytworzona w roku 2003 w oczyszczalniach ścieków współpracujących z CMG KOMAG.

## Układ dozowania osadów ściekowych na kotły pyłowe

Koncepcję układu [1] dozowania osadów przedstawiono na rys. 2. Odwodniony osad będzie dostarczany do elektrociepłowni otwartymi samochodami dostawczymi. Rozładowanie samochodów nastąpi do bunkra rozładowczego o pojemności około 30 m<sup>3</sup>, wyposażonego w automatycznie zamykaną pokrywę.

Z bunkra rozładowczego osad przekazywany jest za pomocą ruchomego dna do układu podajników ślimakowych zasilających zbiornik buforowy o pojemności około 60 m<sup>3</sup>. Zbiornik ten wyposażony jest również w ruchome dno i podajniki transportujące osad do układu pomp odmiarowych. Następnie osad wpompowywany jest przez rurociąg rozdzielający i zasilający o ciśnieniu do 1 MPa do umieszczonych w kotłowni zbiorników odmiarowych o pojemności około 2,5 m<sup>3</sup>, znajdujących się przy młynach. Dystrybucja do zbiorników odmiarowych realizowana jest za pomocą zasuw dozujących współpracujących z rurociągiem rozdzielającym. Osad dozowany jest poprzez dozownik ślimakowy o regulowanej prędkości do leja zasilającego dozownik mialu węglowego, który dostarcza mieszankę do młyna.

Każdy ze zbiorników buforowych wyposażony jest w system odsysania metanu, który kieruje metan do układu doptywu powietrza do kotła lub jeśli układ jest zamknięty – do odpowietrznika umieszczonego na górze zbiornika. Znajdujące się w zbiorniku detektory gazu mają za zadanie mierzyć koncentrację metanu.

Wszystkie urządzenia systemu transportu osadu uwodnionego są zamknięte hermetycznie, jedynie na czas załadunku otwierany jest bunkier rozładowczy.

## Własności paliwowe gumy

CMG KOMAG przeprowadził analizy dostępnych odpadów: gumy z opon samochodowych, suchej masy i wilgotnych osadów o średniej wilgotności. Informacje te zestawiono w tab. 1 i tab. 2.

## Dostępność paliwa alternatywnego

W tabeli 3 zestawiono ilość zużytych opon w Polsce na przestrzeni lat 1990-2003, które stanowią potencjałe paliwo dla kotłów rusztowych elektrociepłowni. Natomiast w tabeli 4 zamieszczono dane dotyczące produkcji osadów ściekowych wytworzonych w roku 2003 w oczyszczalniach ścieków współpracujących z CMG KOMAG.

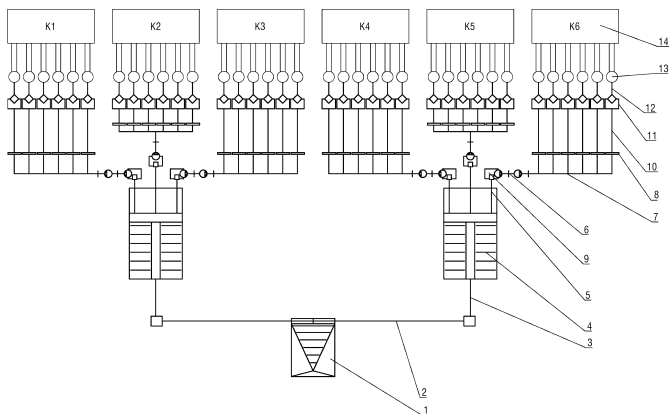
## Wymagania procesowe instalacji współspalania

Wszystkie instalacje współspalające odpady zobowiązane są do przestrzegania wymogów określonych przez Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów [4].

Najważniejsze spośród tych wymagań to:

§ 3. Proces współspalania odpadów należy prowadzić w taki sposób, aby temperatura gazów powstających w wyniku spalania, zmierzona w pobliżu wewnętrznej ściany lub w innym reprezentatywnym punkcie komory spalania, wynikającym ze specyfikacji technicznej instalacji, po ostatnim doprowadzeniu powietrza, nawet w najbardziej niekorzystnych warunkach utrzymywana była przez co najmniej 2 sekundy na poziomie nie niższym niż:

- 1100°C – dla odpadów zawierających powyżej 1% masy związków chlorowcoorganicznych przeliczonych na chlor,



Rys. 2. Schemat blokowy układu dozowania osadów [1].

1. Bunkier rozładowniczy, 2. Podajnik ślimakowy buforowy I, 3. Podajnik ślimakowy buforowy II, 4. Zbiornik buforowy, 5. Podajnik zasilający, 6. Pompa odmierowa, 7. Rurociąg rozdzielający, 8. Zasuwa dozująca, 9. Zbiornik przesypany, 10. Przewód zasilający, 11. Zbiornik odmierowy, 12. Dozownik ślimakowy, 13. Młyny kulowe, 14. Kotle pyłowe OP 380.

§ 6. Instalację do termicznego przekształcania odpadów wyposaża się w:

- automatyczny system podawania odpadów, pozwalający na zatrzymanie ich podawania podczas rozruchu do czasu osiągnięcia wymaganej temperatury lub podczas procesu, w razie nieosiągnięcia wymaganej temperatury lub przekroczenia dopuszczalnych wartości emisji,
- urządzenia techniczne do odprowadzania gazów spalinowych, gwarantujące dotrzymanie norm emisyjnych określonych w odrębnych przepisach,
- urządzenia techniczne do odzysku energii powstającej w procesie termicznego przekształcania odpadów, jeżeli stosowany rodzaj instalacji umożliwia taki odzysk,
- urządzenia techniczne do ochrony gleb, ziemi oraz wód powierzchniowych i podziemnych,
- urządzenia techniczne do gromadzenia suchych pozostałości procesowych.

### Wymagania pomiarowe instalacji współspalania

W ww. rozporządzeniu określone są również wymagania pomiarowe dotyczące instalacji współspalania odpadów. Szczegółowo określa je § 7, który mówi o tym, iż realizacja procesu współspalania wymaga prowadzenia następujących pomiarów:

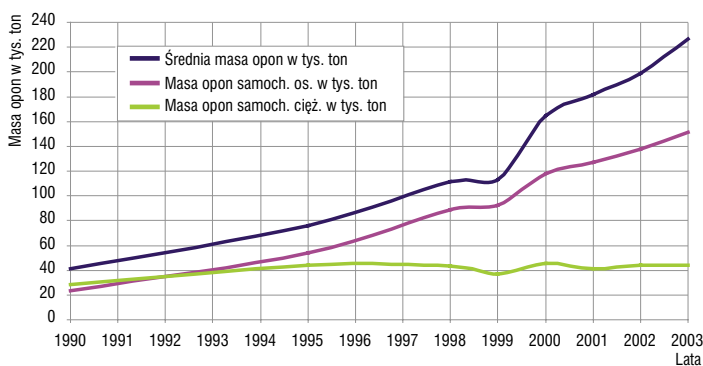
- temperatury gazów spalinowych – pomiar prowadzony w sposób ciągły,
- zawartości tlenu w gazach spalinowych – pomiar prowadzony w sposób ciągły,
- ciśnienia gazów spalinowych – pomiar prowadzony w sposób ciągły,
- weryfikacji podczas rozruchu czasu przebywania spalin w wymaganej temperaturze i po każdej modernizacji mogącej wpływać na zmianę czasu przebywania spalin,
- monitorowania zawartości pary wodnej w gazach spalinowych, o ile techniki pomiarowe zastosowane do poboru i analizy składu gazu spalinowych nie obejmują osuszania gazów przed ich analizą.

Równocześnie obowiązuje Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji [5] dla instalacji współspalania odpadów, które nakłada wymóg prowadzenia w sposób ciągły pomiarów określonych rodzajów zanieczyszczeń oraz w sposób okresowy stężeń określonych metali ciężkich i dioksyn.

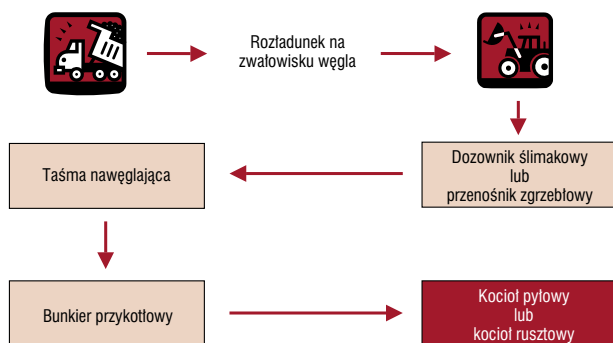
### Standardy emisyjne

Standardy emisyjne dotyczące instalacji współspalania odpadów szczegółowo określa Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji [6].

W § 16, ustęp 3 znajduje się następujący zapis: „Jeżeli w instalacji jednocześnie wraz z paliwami spalane są odpady inne niż niebezpieczne w ilości nie większej niż 1% masy tych paliw, to do instalacji tych stosuje się standardy emisyjne jak dla spalania paliwa podstawowego”. Natomiast w pozostałych przypadkach zastosowanie ma § 18, ustęp 1: „Standardy emisyjne z instalacji współspalania odpadów określa się w sposób opisany w załączniku 8 do rozporządzenia”. Standardy emisyjne z instalacji współspalania odpadów uznaje się za dotrzymane, jeżeli w przypadku prowadzenia ciągłych pomiarów wielkości emisji substancji średnie dobowe wartości stężeń nie przekraczają standardów emisyjnych ustalonych w tabelach znajdujących się



Rys. 3. Ilość zużytych opon w latach 1990-2003 [3].



Rys. 4. Schemat blokowy instalacji do współspalania.

- 850°C – dla odpadów zawierających poniżej 1% masy związków chlorowcoorganicznych przeliczonych na chlor.

§ 5. Realizacja procesu współspalania odpadów powinna zapewnić odpowiedni poziom przekształcania stałych produktów spalania, wyrażony poprzez maksymalną zawartość nieutlenionych związków organicznych, której miernikiem mogą być oznaczone zgodnie z Polskimi Normami:

- całkowita zawartość węgla organicznego w żużlach i popiołach paleniskowych, nieprzekraczająca 3%,
- udział części palnych w żużlach i popiołach paleniskowych, nieprzekraczający 5%.

w załączniku nr 8. Stężenia te dotyczą pyłu, substancji organicznych w postaci gazów i par w przeliczeniu na całkowity węgiel organiczny, chlorowodoru, fluorowodoru, dwutlenku siarki, tlenku i dwutlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu, tlenku węgla oraz metali ciężkich, dioksyn i furanów.

W przypadku gdy standard emisyjny „C” nie został określony w którejkolwiek z tabel zamieszczonych w załączniku, wówczas należy go obliczyć na podstawie wzoru umownie nazywanego regułą mieszania:

$$C = \frac{V_{odp} C_{odp} + V_{proc} C_{proc}}{V_{odp} + V_{proc}}$$

gdzie:

$V_{odp}$  – objętość gazów odlotowych powstających ze spalania odpadów,

$C_{odp}$  – standardy emisyjne z instalacji spalania odpadów,

$V_{proc}$  – objętość gazów odlotowych powstających w czasie prowadzenia procesu,

$C_{proc}$  – standardy emisyjne określone dla niektórych rodzajów instalacji.

### Nakłady inwestycyjne

W tabeli 5 przedstawiono wycenę nakładów inwestycyjnych dla układu dozowania osadów ściekowych, zgodną ze schematem przedstawionym na rys. 1.

W tabeli 6 przedstawiono wycenę nakładów inwestycyjnych dla układu dozowania, zgodną ze schematem przedstawionym na rysunku 2.

### Obsługa układu

Po wprowadzeniu na stałe do procesu produkcyjnego współspalania odpadów o właściwościach energetycznych, przewiduje się, iż w związku z pełną automatyzacją układu do jego obsługi wystarczy jedna osoba.

Odpady (m.in. zużyte opony samochodowe, osady ściekowe czy RDF) mogą być wykorzystywane w procesach technologicznych, takich jak wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej.

Korzyścią wynikającą ze spalania paliw konwencjonalnych z odpadowymi jest ograniczenie degradacji środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie wydobycia surowców mineralnych oraz zmniejszenie uciążliwości odpadów dla środowiska naturalnego poprzez ograniczenie powierzchni, na których są one składowane.

Obiekt, w którym odpady będą współspalane, należy wyposażyć w odpowiednie zaplecze techniczne umożliwiające prowadzenie procesu w sposób zgodny z wymogami prawa ochrony środowiska.

Opracowana koncepcja linii zasilającej w paliwo ekologiczne kotłów rusztowych i pyłowych elektrowni lub elektrociepłowni pozwala po zainstalowaniu odpowiedniego oprzyrządowania określić właściwości paliwowe wybranych surowców odpadowych. W oparciu o ich wskazania można opracować optymalne warunki spalania węgla kamiennego z paliwami alternatywnymi przy stałym efekcie użytecznym paliwa oraz minimum sumarycznych kosztów: paliwa, emisji składników szkodliwych i utylizacji szkodliwych odpadów przy spełnieniu ograniczeń narzuconych przez przepisy krajowe i unijne.

**Piotr Matusiak, Ewa Pietrasik, Zbigniew Szkularek  
CMG KOMAG**

#### Literatura

1. Praca zbiorowa pod kier. E. Pietrasik: „Technologia zasilania kotłów typu OP380 mieszanką osadu ściekowego z miałem węglowym”, Gliwice, kwiecień 2005.

Poz.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Parametry urządzenia	Cena [zł]
1.	Przebiegnik częstotliwości 110 kW 500V	1	– falownik – filtr – autotransformator – szafa sterownicza	60 000
2.	Przebiegnik częstotliwości 22 kW 500V	1	– falownik – filtr – autotransformator – szafa sterownicza	10 000
3.	Waga taśmociągowa	1	typ roll-400	45 000
4.	Montaż instalacji i próby	–	– prace montażowe – rozruch linii	30 000
SUMA:				145 000

Tab. 5. Wstępna wycena nakładów inwestycyjnych.

Poz.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Parametry urządzenia	Cena [zł]
1.	Bunkier rozładowniczy	1	– pojemność 30 m <sup>3</sup> – dł/sz/gł 5 x 4 x 1,7 m – napęd 15 kW	43 000
2.	Podajnik ślimakowy buforowy I	2	– długość 25 m – średnica 400 mm – moc 15 kW	120 000
3.	Podajnik ślimakowy buforowy II	2	– długość 25 m – średnica 400 mm – moc 15 kW	120 000
4.	Zbiornik buforowy	2	– pojemność 60 m <sup>3</sup> – dł/sz/gł 9 x 2,5 x 2,5 m – napęd 15 kW	146 000
5.	Podajnik zasilający	6	– długość 10 m – średnica 315 mm – moc 4 kW	120 000
6.	Pompa odmiarowa	10	– wydajność 5 m <sup>3</sup> /h – ciśnienie tłoczenia ~1 MPa – napęd 7,5 kW	290 000
7.	Rurociąg rozdzielający	6 kpl.	– średnica 100 mm – długość 35 m – ciśnienie 1 MPa	63 000
8.	Zasuwa dozująca	36	– średnica przelotu 60 mm – napęd 0,2 kW	72 000
9.	Zbiornik przesypowy	6	– pojemność 0,15 m <sup>3</sup> – dł/sz/gł 0,7 x 0,4 x 0,5 m	6 000
10.	Przewód zasilający	6 kpl.	– średnica 60 mm – długość 30 m – ciśnienie 1 MPa	45 000
11.	Zbiornik odmiarowy	36	– pojemność 2,5 m <sup>3</sup> – dł/sz/gł 2,5 x 0,6 x 1,5 m	54 000
12.	Dozownik ślimakowy	36	– długość 8 m – średnica 150 mm – moc 0,3 kW	288 000
13.	Układ automatyki	1 kpl.		50 000
14.	Montaż instalacji i próby	–	– prace montażowe – rozruch linii	130 000
SUMA:				1 547 000

Tab. 6. Wstępna wycena nakładów inwestycyjnych.

- Zacharz T., Pietrasik E., Osoba M., Matusiak P., „Możliwości współspalania węgla kamiennego z odpadami”, Zintegrowany Instytut Naukowo-Techniczny, Seminarium „Paliwa-Bezpieczeństwo-Środowisko”, Katowice, 26 października 2005 r.
- Rocznik statystyczny od 2000 do 2004.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów, Dz. U. nr 1, poz. 2.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 czerwca 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji, Dz. U. nr 110, poz. 1057.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji, Dz. U. nr 163, poz. 1584.

# Teflonowe wymienniki ciepła

**W układach kotłowych stosuje się układy wymienników ciepła dla odzysku ciepła ze spalin, a w przypadku instalacji odsiarczania spalin – do podgrzewu spalin oczyszczonych ze względów emisyjnych, przeciwdziałania kondensacji lub ochrony przewodów spalinowych i komina przed korozją.**

**W** konstrukcji wymienników stosuje się obecnie często tworzywa fluorowe ze względu na ich bardzo dobrą odporność na korozję i rozpuszczalniki, wysoką odporność temperaturową i niską podatność na zanieczyszczenia. W IOS Bełchatów zastosowano wymienniki oparte o rury z tworzywa fluorowego, w których spaliny surowe podgrzewają o 10°C spaliny oczyszczone po absorberach mokrego odsiarczania. Wymienniki te ze względu na wielkość są unikatowymi konstrukcjami w skali światowej.

Podstawowe powody stosowania wymienników ciepła w układach spalin kotłowych i instalacjach odsiarczania spalin to:

- odzysk ciepła ze spalin i wykorzystanie go dla podgrzewania powietrza, wody lub innych mediów,
- podgrzew spalin oczyszczonych po instalacjach odsiarczania spalin ze względów emisyjnych, przeciwdziałania kondensacji lub ochrony przewodów spalinowych i komina przed korozją.

Stosowane są różne konstrukcje wymienników ciepła. Podział może być dokonywany w oparciu o cechy technologiczne, konstrukcyjne oraz materiałowe.

### Typy i konstrukcje oparte o tworzywa fluorowe

Tworzywa fluorowe są często stosowanymi materiałami w układach wymienników ciepła. Podstawowymi powodami stosowania tworzyw w tym celu są:

- bardzo dobra odporność na korozję i rozpuszczalniki,
- wysoka odporność temperaturowa,
- możliwość formowania dowolnych kształtów,
- niska podatność na zanieczyszczenia (niska adhezja).

Podstawowe typy stosowanych konstrukcji wymienników opartych o wykorzystanie tworzyw fluorowych to:

- wymienniki z medium pośrednim,
- wymienniki statyczne rurowe lub płytowe.

W wymiennikach z medium pośrednim transfer ciepła odbywa się poprzez medium pośrednie (np. wodę), które ogrzewa się przepływając w pękach rur po stronie medium gorącego, a oddaje ciepło przepływając w pękach rur po stronie medium ogrzewanego.

W wymiennikach statycznych transfer ciepła odbywa się poprzez przegrodę (ściankę rur lub ścianę rozdzielającą) bezpośrednio z jednego medium do drugiego.

### Doświadczenia z zabudowy wymiennika ciepła spalin/spaliny

W skład Elektrowni Bełchatów S.A. wchodzi 12 bloków energetycznych o mocy 370 MW, co daje łączną moc zainstalowaną 4440 MW. W Elektrowni Bełchatów S.A. zainstalowanych jest 8 instalacji odsiarczania spalin (IOS) opartych o metodę wapienno-gipsową, a kolejne dwie są w końcowej fazie montażu (bl. 3 i 4).

W IOS spaliny pobierane są z czopucha i przez wentylatory wspomagające dopro-

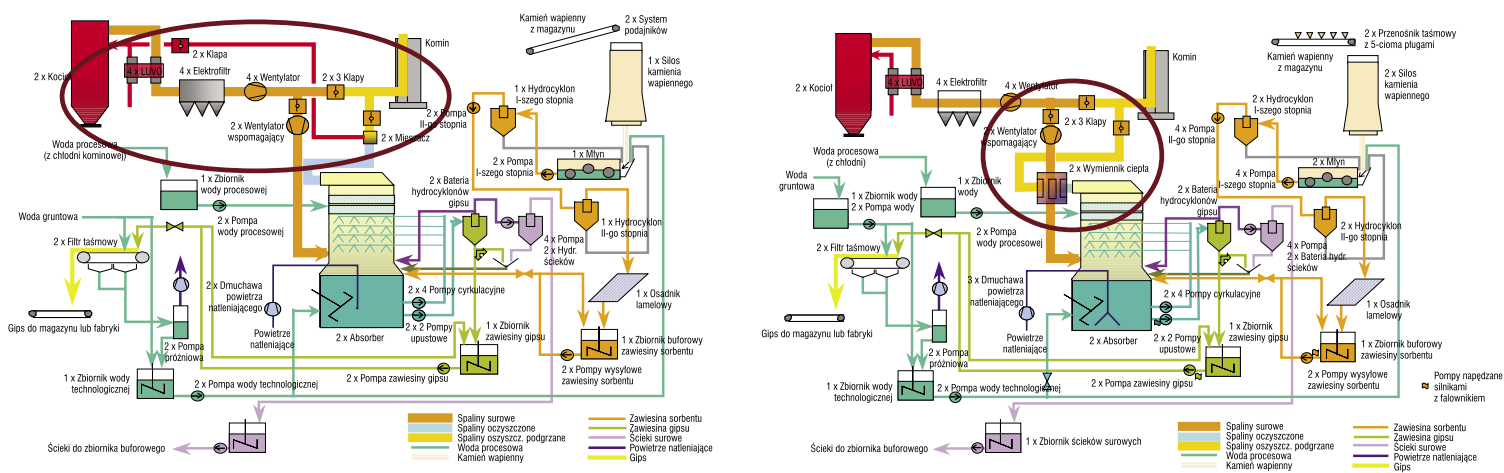
wadzone są do absorberów. Oczyszczone spaliny opuszczają absorber krótcem wylotowym i płyną układem kanałów do istniejących kominów.

W celu zabezpieczenia przewodów kominowych przed możliwą intensywną kondensacją na ścianach wynikającą z faktu schłodzenia spalin w absorberach IOS do wodnego punktu rosy, spaliny oczyszczone są podgrzewane przed kominem o minimum 10°C w stosunku do temperatury nasycenia, jaką mają po opuszczeniu absorberów.

W IOS Bełchatów stosowane są aktualnie dwa systemy podgrzewu spalin oczyszczonych (rys. 1).

W starszych IOS (bl. 12, 11, 10, 8, 6, 5) podgrzew spalin oczyszczonych realizowany jest za pomocą mieszacza, w którym spaliny oczyszczone zostają zmieszane z gorącym powietrzem doprowadzonym z regeneracyjnych obrotowych podgrzewaczy powietrza ROPP (LUVU) danego kotła. Mieszacz spalin gwarantuje równomierne wymieszanie spalin i powietrza, zaś odpowiednio dobrana ilość powietrza podnosi temperaturę spalin o ponad 10°C powyżej punktu rosy.

W instalacjach bloku 7 i 9 oraz bloku 3 i 4 zastąpiono podgrzew spalin gorącym powietrzem poprzez zastosowanie statycznego wymiennika ciepła o przepływie krzyżowym, w którym przepływające wewnątrz rur wykonanych z tworzywa fluorowego spaliny surowe oddają ciepło omywającym rury spalinom oczyszczonym. Wielkość oraz ce-



Rys. 1. Dwa systemy podgrzewu spalin oczyszczonych stosowane w IOS Elektrowni Bełchatów.

chy konstrukcyjne zastosowanych wymienników ciepła są unikatowe w skali światowej.

Rezygnacja z podgrzewu spalin oczyszczonych gorącym powietrzem w kolejnych realizacjach IOS w Elektrowni Bełchatów była związana z szeregiem problemów eksploatacyjnych z tym związanych, takich jak:

- wtórne zanieczyszczenie spalin popiołem i innymi związkami niesionymi przez gorące powietrze pobierane z ROPP (LUV0),
- wytrącanie się popiołu w wilgotnych spalinach oczyszczonych, tworzenie scementowanych osadów popiołu w ciągach spalin za mieszaczem,
- zagrożenia w przypadku awarii systemu odcinania dopływu powietrza (temperatura powietrza wynosi ponad 250°C, co znacznie przekracza odporność na trwałe oddziaływanie wykładzin kanałów spalin oraz elementów konstrukcyjnych odkraplaczy absorbera),
- przeciążenie ROPP (LUV0), problem korozji „zimnych końców” na ROPP.

Mimo podstawowej zalety systemu, jaką jest niższy koszt inwestycyjny, podane wyżej poważne wady spowodowały postawienie dla kolejnych realizacji wymogu zastosowania innego systemu podgrzewu spalin oczyszczonych opartego o „ciepło spalin surowych”.

Przeprowadzone konsultacje oraz wizytacje obiektów referencyjnych, a w szczególności pozytywne doświadczenia z IOS Počerady, gdzie zastosowano podobną konstrukcję, spowodowały przyjęcie do realizacji systemu podgrzewu spalin opartego o wymiennik o przepływie krzyżowym z rurami wykonanymi z tworzywa fluorowego. Opinia eksploatacji IOS Počerady jednoznacznie wskazywała tę konstrukcję jako bardziej udaną w porównaniu do zabudowanego w tej samej Elektrowni wymiennika z wymuszonym obiegiem, który wymaga większego nakładu pracy dla utrzymania jego dyspozycyjności.

Wymiennik ciepła IOS bl. 7 i 9 jest statycznym wymiennikiem o przepływie krzyżowym, w którym spaliny surowe przepływają pionowo w dół wewnątrz rur wykonanych z PTFE (tworzywo fluorowe: politetrafluoroetylen). Spaliny oczyszczone przepływają poziomo omijając ścianki rur PTFE.

Strefy spalin surowych i oczyszczonych są szczelnie rozdzielone. Poprzez ściankę rur o grubości 1 mm następuje przekazywanie ciepła ze spalin surowych do spalin oczyszczonych.

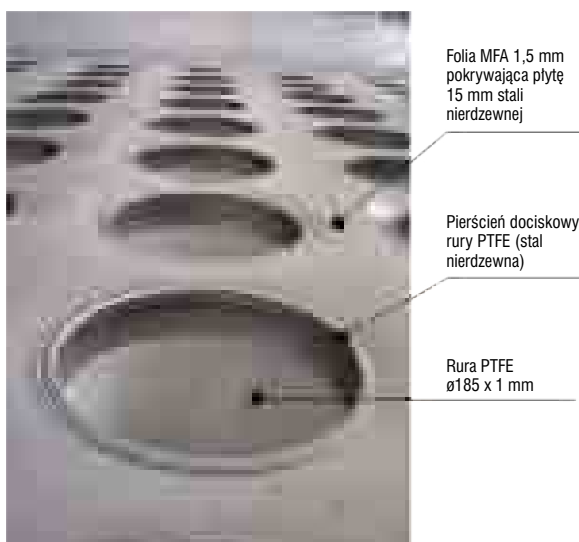
Intensywność wymiany ciepła zmienia się na przekroju wymiennika ze względu na następujące w wyniku tej wymiany zmiany temperatur mediów. Największy podgrzew spalin oczyszczonych występuje w górnej strefie kanałów. Największe schłodzenie spalin surowych następuje od strony napływu spalin oczyszczonych.

W rzeczywistym rozkładzie temperatur występują niejednorodności spowodowane nierównomiernym rozkładem prędkości na przekroju wymiennika oraz lokalnymi zawirowaniami spalin. Podgrzane spaliny oczyszczone ulegają jednak szybkiemu ujednorodnieniu w zakresie temperatury w drodze do komina ze względu na fakt, że przepływy odbywają się w zakresie przepływów turbulentnych oraz ze względu na występowanie kolan i innych elementów zakłócających strugę pomiędzy wymiennikiem a kominem.

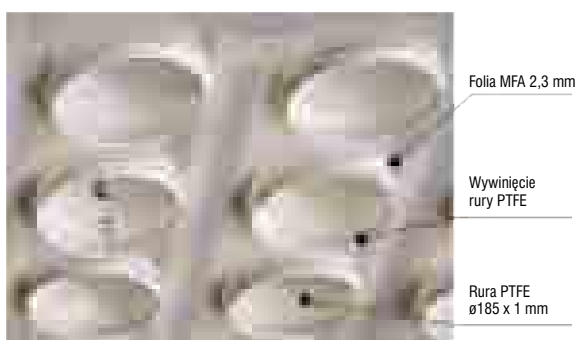
PTFE (politetrafluoroetylen) jest materiałem o wysokim współczynniku rozszerzalności termicznej. W związku z tym rury są od góry mocowane na stałe do membrany wykonanej na płycie ze stali nierdzewnej (rys. 2), a od dołu do ruchomej, elastycznej membrany z folii MFA (termoplastyczne tworzywo fluorowe: perfluormetylwinyleter) (rys. 3). Takie rozwiązanie zapewnia swobodną wydłużalność termiczną rur (rury wydłużają się w dół). Aby nie następowało wyginanie rur w kierunku poziomym pod wpływem przepływające-

Obiekt	Počerady	PCK Schwedt	Tusimice
Materiał rur	PTFE	PTFE	PTFE/TFM
Parametry rur	90 x 1,5 mm	< 90 x 1 mm	118 x 1 mm
Przepływ gazu	1 473 000 kg/h	Brak danych	2 400 000 Nm <sup>3</sup> /h
Doświadczenia	Odspajanie się wykładzin kanału poniżej wymiennika. Problemy z ruchomym systemem płukania rur.	Problemy z rurami i ich połączeniami. Wymiana pierścieni ze względu na korozję.	Zamówienie nie zrealizowane ze względu na realizację Temelina (projekt i część dostaw wykonano).

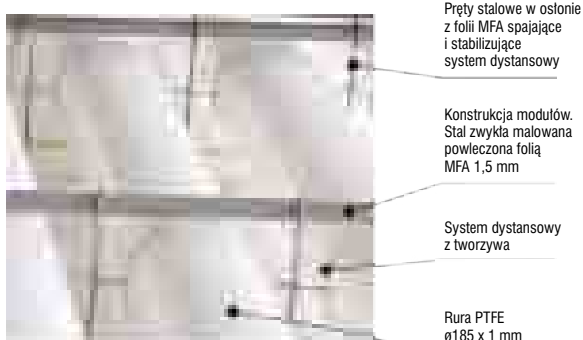
Tab. 1. Zestawienie podobnych wymienników ciepła zrealizowanych na świecie.



Rys. 2. Konstrukcja górnego dna sitowego wymiennika ciepła IOS bl. 7 i 9 w Elektrowni Bełchatów



Rys. 3. Konstrukcja dolnej, ruchomej membrany wymiennika ciepła IOS bl. 7 i 9 w Elektrowni Bełchatów.



Rys. 4. Konstrukcja systemu dystansowego rur wymiennika ciepła IOS bl. 7 i 9 w El. Bełchatów.

go gazu oczyszczonego, są one prowadzone poprzez system konstrukcji dystansowej (tzw. „Spacer System”) (rys. 4).

Przyptywające spaliny surowe zawierają resztkowe zawartości pyłów, które mogą osadzać się na ścianach rur i powierzchni membrany górnej. W tym celu nad membranę górną został zabudowany system płuczaco-chłodzący. W sposób okresowy górna membrana jest zraszana wodą z tego systemu. Zraszanie spowoduje obniżenie temperatury medium i rur, w konsekwencji skurcz rur, co z kolei spowoduje odspojenie i zrzut osadzonych w nich narostów. System jest tak rozwiązany, że jedna lanca płuczająca pokrywa po-

Poz.	Opis	Wykonanie materiałowe
1	Membrana górna stała	Folia MFA 1,5 mm, przekładka PTFE 2 mm, Płyta 15 mm ze stali X1NiCrMoCu(N) 25-20-5
2	Membrana dolna ruchoma	Folia MFA 2,3 mm
3	Rury ø185	PTFE 1 mm (na krawędziach TFM)
4	System dystansowy rur	Tworzywo sztuczne, Pręty ze stali St3S w osłonie z MFA 1,5 mm
5	System płukania rur	Rury ze stali X6CrNiTi18-10, Dysze ze stali X1NiCrMoCu(N) 25-20-5
6	Listwa łącząca wykładzinę MFA 1,5 mm z wykładziną WIKAFLEAK DD	Listwa stalowa St3S 45x5, Listwa stalowa ocynkowana 45x1, elementy złączne, uszczelki PTFE 12x4, folia MFA 1,5 mm, tunel MFA 2,3 mm
	Wykonawca: K&W KORCHEM	
7	Kompensator witonowy	VITON B 4,0 mm zbrojony siatką ze stali X1NiCrMoCu(N) 25-20-5
	Dostawa: KEMPCHEN	
8	Belki remontowe i inspekcyjne membrany dolnej	Stal zwykła St3S, Od górny osłona (daszek): stal X1NiCrMoCu(N) 25-20-5, wykładzina winyloestrowa WIKALINE GF
	Dostawa: EMPB.	
9	Koryta odprowadzające kondensat i popłuczyny w czasie czyszczenia	Stal zwykła St3S wyłożona wykładziną winyloestrową WIKAFLEAK DD, rury z TWS. Koryta pomiędzy modułami wyłożone folią MFA 2,3 mm.
10	Listwa uszczelniająca na krawędzi wykładziny MFA 1,5 mm (przejście na kanał stalowy bez zabezpieczenia antykorozyjnego)	Listwa stalowa St3S 45x5, Listwa stalowa ocynkowana 45x1, elementy złączne, uszczelki PTFE 12x4, folia MFA 1,5 mm, tunel MFA 2,3 mm
	Wykonawca: K&W KORCHEM	
11	Granica podziału wykładziny MFA 1,5 mm i WIKALINE GF	Folia i wykładzina wywnięte na kolnierz kompensatora

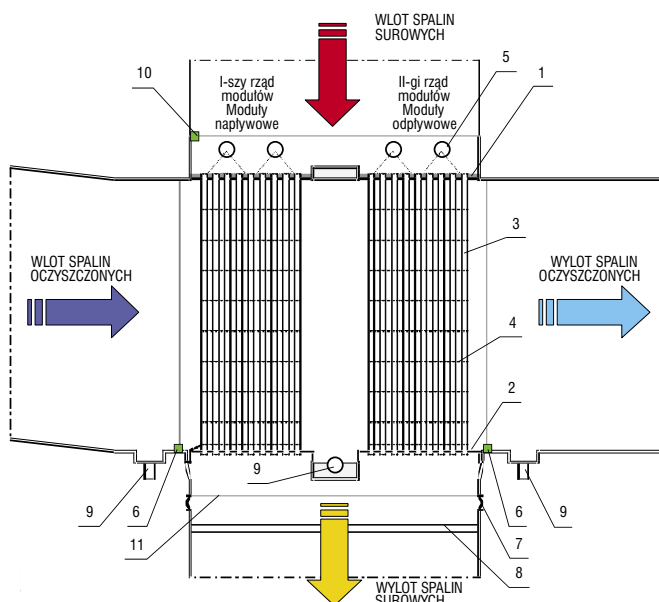
Tab. 2. Wykonanie materiałowe wymienników ciepła IOS bl. 7 i 9 w Elektrowni Bełchatów.

wierzchnię ¼ membrany górnej. Pełny cykl płukania całej membrany obejmuje sekwencję 4 płukań cząstkowych. System jest wyposażony w układ zdalnie sterowanych zaworów, pomiary ciśnień oraz sito, którego celem jest zatrzymanie zanieczyszczeń większych od wielkości otworów wylotowych dysz na lanchach płuczających.

Po przerwaniu płukania poprzez system lanch i dysz podawane jest powietrze, którego celem jest wypchnięcie resztek wody z rur i ich osuszenie oraz utrzymywanie w pełnej drożności otworów dysz wylotowych. Powietrze podawane jest z układu dwóch, wzajemnie redundantnych dmuchaw powietrza. Układ podawania powietrza wypo-

	IOS bl. 7 i 9	IOS bl. 3 i 4
Podwykonawca	Plasticon Umwelt- und Wärmetechnik GmbH	Babcock Borsig Service GmbH
Przepływ spalin surowych	2 200 000 Nm <sup>3</sup> /h wilg.	2 200 000 Nm <sup>3</sup> /h wilg.
Typ rur	Rury spawane	Rury wytłaczane „karbowane”
Materiał rur	PTFE/TFM	G-FLON® PFA
Ilość rur	100%	85%
Wymiary rury	185 x 1,0 mm	200 x 0,8 mm
Połączenia rur z membraną górną	pięście ze stali nierdzewnej	spawy
Połączenia rur z membraną dolną	Wywinięcie + zgrzanie	spawy
Rozwiązanie kompensacji rur	Dolna membrana ruchoma z kompensatorem wykonanych z MFA	Samokompensacja na rurze. Obie membrany zabudowane na stałe
Uwagi	W rozwoju konstrukcji doświadczenia eksploatacyjne z ruchu wymienników ciepła IOS bl. 7 i 9 wskazały następujące zagadnienia wymagające dalszej analizy projektowej: 1. Bardzo duża wydłużalność rur i kompensacja termiczna szczególnie istotna przy uwzględnianiu postojów zimowych z pełnym wychłodzeniem układu. 2. Połączenia rur z membraną dolną. 3. Jakość rur wykonywanych jako spawane.	Rozwiązanie wprowadza istotne zmiany do konstrukcji wymienników IOS bl. 7 i 9. Doświadczenia ruchowe będą podsumowane po zakończeniu rozruchu, przy czym dzięki zastosowanej konstrukcji spodziewane jest osiągnięcie następujących cech: 1. Trwałość kształtu rur. 2. Pełna spawalność materiału rur. 3. Zwiększona powierzchnia i intensywność wymiany ciepła. 4. Samokompensacja rur w zakresie wydłużeń termicznych. Konstrukcja i sposób mocowania modułów wymiennika wymaga znacznie większej dokładności w zakresie obudowy.

Tab. 3. Porównanie konstrukcji wymienników w IOS bl. 7 i 9 oraz IOS bl. 3 i 4.



Rys. 5. Wykonanie materiałowe wymienników ciepła IOS bl. 7 i 9 w El. Bełchatów (opis podaje tab. 2).

sażony jest w pomiary ciśnienia, ręczne zawory odcinające, zawory zwrotne oraz tłumiki wlotowe ograniczające emisję hałasu.

Dla projektowania wymiennika ciepła w zakresie wymiany ciepła krytycznym jest punkt „MIN” odpowiadający minimalnej temperaturze i strumieniowi spalin, dla którego najtrudniej jest uzyskać wymóg podgrzewu > 10°C. W innych warunkach pracy podgrzew będzie osiągany z dużym nadmiarem. W czasie pomiarów gwarancyjnych kocioł pracował z obciążeniem 290-360 MW<sub>g</sub>, co odpowiadało dla konkretnego używanego paliwa strumieniowi spalin 1 800 000 – 1 900 000 Nm<sup>3</sup>/h spalin wilgotnych i temperatury spalin surowych 156-162°C. Z tego powodu

uzyskane wyniki można odnosić do warunków średnich „NOM”. Uzyskane wyniki w zakresie podgrzewu potwierdzają zatem przyjęte założenia projektowe (oczekiwano podgrzewu o +16,7°C wg założeń dla warunku „NOM” przy temperaturze spalin surowych 164°C, uzyskano średnio +16,3°C dla podobnego przepływu i temperatury średniej spalin surowych 159°C).

Widać tutaj istotną różnicę pomiędzy systemem podgrzewu opartym o gorące powietrze a wymiennik ciepła. Przy stosowaniu gorącego powietrza największy podgrzew będzie uzyskany dla najniższego przepływu spalin surowych, ponieważ strumień podawanego powietrza nie jest regulowany i da największy podgrzew dla najmniejszego strumienia spalin oczyszczonych. Dla wymiennika ciepła, który podgrzewa spaliny oczyszczone w oparciu o ciepło spalin surowych, są to z kolei najmniej korzystne warunki pracy. Ze względu na zjawisko odbicia gazu od dachu absorbera rozkład prędkości spalin oczyszczonych nie jest jednorodny w przekroju kanału przed wymiennikiem. Występuje tutaj zjawisko koncentracji strug w górnej części kanału. Sam wymiennik stanowiący stratę ciśnienia na drodze spalin częściowo wyrównuje te dysproporcje. Zjawisko to nie jest korzystne ze względu na możliwość zwiększenia wypadu zanieczyszczeń w dolnej części oraz brak jednorodności podgrzewu spalin.

Z drugiej strony ze względu na powierzchnię wykładzin oraz dostęp remontowy do głowicy absorbera nie zdecydowano się na zastosowanie w króćcu wylotowym absorbera kierownic poprawiających strukturę przepływu.

W czasie rozruchu IOS bl. 7 i 9 wykonano także badania szczelności wymiennika poprzez porównanie stężenia SO<sub>2</sub> oraz zawartości O<sub>2</sub> w spalinach oczyszczonych przed i za wymiennikiem. Pomiary te były podstawą w kolejnym kroku sprawdzania szczelności każdej pojedynczej rury i wymiany rur sklasyfikowanych jako wadliwe przed przekazaniem wymienników do eksploatacji. Badanie było przeprowadzane specjalnie opracowanym przyrządem i polegało

	IOS bl. 12, 11, 10, 8, 6, 5	IOS bl. 9, 7
Podgrzew spalin oczyszczonych	Podgrzew realizowany poprzez mieszanie spalin oczyszczonych z gorącym powietrzem doprowadzonym z ROPP (LUVU) danego kotła	Statyczny wymiennik ciepła spaliny surowe/spaliny oczyszczone o przepływie krzyżowym oparty o rury wykonane z tworzywa fluorowego
Koszt zabudowy obejmujący	1. Adaptacje ROPP (LUVU). 2. Przewody gorącego powietrza wraz kompensatorami, kłapą odcinającą wyposażoną w system powietrza uszczelniającego. 3. Konstrukcje wsporcze przewodów gorącego powietrza. 4. Mieszacz powietrza i spalin.	1. Wymiennik ciepła wyposażony w moduły rur z PTFE. 2. Rozbudowany układ kanałów spalin w rejonie wymiennika. 3. Zwiększony zakres powierzchni objętych wykładzinami antykorozyjnymi w kanałach spalin (cały kanał spalin wymiennik-absorber). 4. Zwiększony spręż wentylatora spalin (strata na wymienniku ciepła). 5. Dodatkowe/rozbudowane konstrukcje wsporcze kanałów spalin.
Masa stali systemu podgrzewu dla jednego absorbera (obejmująca wszystkie elementy jw.)	~300 ton	~560 ton
Cena systemu podgrzewu dla jednego absorbera (obejmująca wszystkie elementy wyposażenia i konstrukcji jw.)	~700 000 €	~2 700 000 €

Tab. 4. Porównanie kosztów inwestycyjnych systemów podgrzewu spalin IOS w Elektrowni Bełchatów.

	IOS bl. 12, 11, 10, 8, 6, 5	IOS bl. 9, 7
Podgrzew spalin oczyszczonych	Podgrzew realizowany poprzez mieszanie spalin oczyszczonych z gorącym powietrzem doprowadzonym z ROPP (LUVU) danego kotła	Statyczny wymiennik ciepła spaliny surowe/spaliny oczyszczone o przepływie krzyżowym oparty o rury wykonane z tworzywa fluorowego
Zużycie wody dla IOS (dla wymiennika ciepła temp. spalin na dolocie do absorbera jest niższa o 18°C)	118,5 m <sup>3</sup> /h 118,5 m <sup>3</sup> /h x 8500 h/rok x 3,00 zł/m <sup>3</sup> = 3 021 750 zł/rok	102,2 m <sup>3</sup> /h 102,2 m <sup>3</sup> /h x 8500 h/rok x 3,00 zł/m <sup>3</sup> = 2 606 100 zł/rok
Wzrost zużycia energii elektrycznej na wentylatorze powietrza ROPP (LUVU) na przetłoczenia dodatkowej ilości powietrza	181 kW 181 kW x 8500 h/rok x 0,058 zł/kWh = 89 233 zł/rok	–
Wzrost zużycia energii elektrycznej na wentylatorze wspomagającym na pokonanie oporów wymiennika ciepła	–	578 kW 578 kW x 8500 h/rok x 0,058 zł/kWh = 284 954 zł/rok
Suma rocznych kosztów eksploatacji	3 110 983 zł/rok	2 891 054 zł/rok
Spodziewane koszty remontów w okresie eksploatacji	Wyższe	Niższe
Założenia: Strumień spalin surowych 1 700 000 Nm <sup>3</sup> /h wilg., średni skład spalin. Strumień powietrza gorącego 150 000 Nm <sup>3</sup> /h such.		

Tab. 5. Porównanie kosztów eksploatacyjnych systemów podgrzewu spalin IOS w Elektrowni Bełchatów.

na sprawdzaniu dynamiki zmiany wytworzonego wewnątrz rury (po zatankowaniu obu jej końców) ciśnienia. W wyniku badania wymieniono wszystkie rury, które podczas montażu zostały rozerwane lub uszkodzone, a których nie zidentyfikowała prowadzona na bieżąco kontrola wizualna.

Podstawową zaletą systemu podgrzewu spalin oczyszczonych w oparciu o gorące powietrze z ROPP (LUVU) jest znacznie niższy koszt inwestycyjny, co pokazuje tab. 4.

Dokonano również analizy kosztów eksploatacyjnych odniesionych do średnich warunków obciążenia IOS. Podstawowym składnikiem kosztu jest zużycie energii elektrycznej związane z przetłaczaniem gazów (powietrza lub spalin). W przypadku stosowania wymiennika ciepła, ze względu na zmniejszoną temperaturę spalin surowych na dolocie do absorbera (spaliny te oddają ciepło spalinom oczyszczonym i schładzają się), zmniejsza się zużycie wody procesowej (mniej wody ulega odparowaniu w absorberze i następnie odprowadzeniu przez komin do atmosfery).

Porównanie kosztów eksploatacyjnych wychodzi na korzyść wymiennika ciepła ze względu na znaczne oszczędności wody procesowej mimo zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Analizę należy potraktować jako wstępną ze względu na konieczność weryfikacji jednostkowych kosztów energii elektrycznej oraz wody.

Z przeprowadzonej analizy wynika także, że w ciągu 30 lat pracy koszt zabudowy wymiennika ciepła będzie opłacalny, jeśli jego roczne koszty remontów będą niższe od rocznych kosztów remontów systemu podgrzewu w oparciu o gorące powietrze o około 14 000 €. Biorąc pod uwagę szereg kosztów remontowych, jakie generuje wykorzystanie gorącego powietrza do podgrzewu spalin, takich jak: remonty ROPP (LUVU), problemy z osadami wewnątrz kanałów spalin, uszkodzenia wykładzin kanałów, blokowanie się kłapy wylotowej (ze względu na osady popiołu) i inne, należy przyjąć, że warunek ten jest spełniony z dużym zapasem. Postęp materiałowy oraz doświadczenia zdobyte przy realizacji wymienników dla IOS bl. 7 i 9 sprawiło, że konstrukcja wymienników dla IOS bl. 3 i 4 została tak zmodyfikowana, aby wyeliminować wszelkie problemy z wydłużaniem rur i kompensacją, połączeniami rur z membraną dolną i z jakością spawania rur.

**Jerzy Mazurek**  
**Fabryka Kottów RAFAKO S.A.**  
**Frank Adamczyk**  
**Babcock Borsig Service GmbH, Niemcy**



## Promienne pomiary

**Pomiary fotometryczne (zwłaszcza tzw. fotometria obiektywna) rozpowszechniły się wraz z rozwojem elektroniki. Zasady pomiarów opracowano w XIX i na początku XX wieku, jednak dopiero umiejętność wyprodukowania nowoczesnych fotoelementów przetwarzających energię świetlną na prąd elektryczny umożliwiła dokonywanie precyzyjnych pomiarów.**

**P**omiary fotometryczne prowadzą się do określenia osłabienia strumienia światła w wyniku przejścia przez mierzone medium. Osłabienie strumienia może być spowodowane absorbowaniem bądź rozpraszaniem światła przez substancje rozpuszczone lub też cząstki zawieszone w cieczy.

W fotometrii pojęcie cząstek jest dość szerokie. Są nimi ciała stałe, takie jak flokulanty, katalizatory, dodatki filtracyjne, struktury nieorganiczne oraz polimery i mikroorganizmy. Lecz do cząstek (tak jak je „widzi” fotometr) zaliczamy także nierozpuszczony olej w wodzie, nierozpuszczoną wodę w ciekłym gazie, struktury tłuszczowo-proteinowe, mleko w wodzie (i na odwrót). Cząsteczki to także CO<sub>2</sub> w piwie czy pęcherzyki gazów w cieczach.

Znając zasadę i teoretyczne podstawy zjawiska, należy „jedynie” opracować przyrządy umożliwiające uzyskanie wyników, dających się wykorzystać w praktyce. Najlepiej jeszcze, gdyby to praktyczne wykorzystanie dotyczyło parametrów istotnych dla prowadzenia różnych procesów przemysłowych.

Dla lepszego zilustrowania możliwości pomiarowych i zastosowanych konstrukcji warto przedstawić urządzenia oferowane przez czołowego, europejskiego producenta fotometrów. Firma istnieje na rynku od ponad dwudziestu lat. Również w Polsce jej urządzenia, już chyba w setkach egzemplarzy, są obecne w różnych branżach.

### Koncentracja, barwa, mętność

Wspólną cechą pomiarów fotometrycznych jest przecinanie medium procesowego wiązką światła – wychwytywanie zmian w strumieniu świetlnym w wyniku przejścia przez ciecz.

Zasada pomiarów opiera się na prawie Lamberta Beera, które mówi, że logarytm spadku natężenia promieniowania po przejściu przez strumień cieczy jest proporcjonalny do stężenia substancji zawartej w tej cieczy. W pomiarach wykorzystuje się światło w zakresie od ultrafioletu (od długości fali 254 nm), poprzez światło widzialne, aż do bliskiej podczerwieni (długość fali 1100 nm).

Wzajemne zachowanie się światła i medium procesowego przebiega według dwóch zasad: substancje rozpuszczone absorbują światło, a cząsteczki rozpraszają i/lub pochłaniają je. W oparciu o te zasady firma produkuje instrumenty do pomiaru koncentracji, barwy, mętności i absorpcji promieniowania ultrafioletowego.

Każdy układ pomiarowy składa się z czujnika i konwertera, połączonych przewodami. Standardowo czujnik (fot. 1) wykonany jest w postaci komory przepływowej zaopatrzonej w odpowiednie przyłącza procesowe, za pomocą których mocowany jest w ciągu technologicznym. Dostępne są wszelkie znormalizowane typy przyłączy: kołnierze według norm DIN i ASA, przyłącza sanitarne, gwinty rurowe, szybkozłączki typu Tri-Clamp, a także

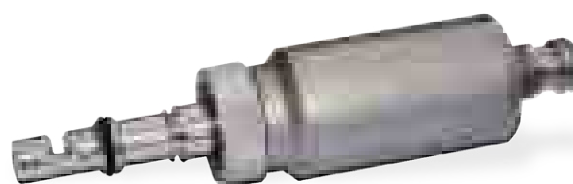
połączenia spawane (Varivent). Komora przepływowa posiada okienka zamontowane w ściankach naprzeciw siebie, przez które promienie świetlne z emitera (modułu lampowego) przesyłane są do detektora, przechodząc po drodze przez strumień mierzonej cieczy. Okienka wykonuje się ze szkła pyreksowego lub syntetycznego szafiru (zależnie od medium). Oba materiały umożliwiają pracę pod ciśnieniem do 500 bar, jednak szafir, z uwagi na znacznie większą gładkość powierzchni, lepiej nadaje się dla cieczy mogących osadzać zanieczyszczenia (zawierające np. cząstki oleju). Okienka zabezpieczone są uszczelnieniami odpornymi na działanie mediów procesowych.

Komory przepływowe wykonywane są w średnicach od DN 6 do DN 300. Oczywiście, bardzo duże średnice komór (powyżej DN 100) powodują znaczny wzrost ceny układu, dlatego dla dużych przekrojów rur stosuje się boczniki o mniejszej średnicy.

Niektóre procesy technologiczne z udziałem bardzo agresywnych mediów narzucają potrzebę stosowania specjalnych materiałów. Poza stałą nierdzewną 316Ti producent oferuje elementy wykonane z tytanu, stopów: Hastelloy C, Nickel 200, Monel, a także z tworzyw TFMC i PEEK. Urządzenia spełniają także wszelkie wymagania temperaturowe procesów. Wersje standardowe pracują w zakresie do 100-120°C, natomiast wersje wysokotemperaturowe do 240°C.



Fot. 1. Standardowy model fotometrycznego czujnika przepływowego.



Fot. 2. Standardowy model czujnika fotometrycznego instalowany w ścianie zbiornika.

Źródłem światła w zakresie podczerwieni i światła widzialnego jest żarówka wolframowa, a w zakresie ultrafioletu żarówka rtęciowa. Są to niskonapięciowe moduły lampowe o żywotności przeciętnie od 3-5 lat, które z reguły działają dłużej.

### Gdy pojawią się trudności

Nie zawsze możliwe jest zastosowanie komory przepływowej. Czasami pomiar musi być wykonywany w zbiorniku, reaktorze lub rurze o dużej średnicy. Firma rozwiązała i ten problem, opracowując specjalne czujniki w postaci sond montowanych w specjalnych portach, zainstalowanych w ścianie zbiornika (fot. 2). Zasada pomiaru jest taka sama, jak w czujnikach przepływowych. Różnica polega jedynie na tym, że zarówno emisja promieniowania, jak i jego detekcja odbywa się w jednym, zwartym elemencie. Długość drogi świetlnej, czyli odległość między płaszczyznami okienek (co jest bardzo ważnym parametrem), regulowana jest szerokością wycięcia w sondzie.

Podobne sondy o nieco mniejszej średnicy wraz z inną wersją konwerterów oferowane są do kontroli niewielkich reaktorów w biotechnologii i farmacji. Istnieje również wersja do reaktorów laboratoryjnych.

### Resztą zajmie się elektronika

Niezbędnymi elementami układów pomiarowych są konwertery (przetworniki). Bez nich najlepsze czujniki byłyby „ślepe”. Firma oferuje dwie odmiany przetworników. Modelem standardowym jest urządzenie z niebieskim panelem czołowym i wyświetlaczem ciekłokrystalicznym (fot. 3). Jest to konwerter umożliwiający (w zależności od wariantu) podłączenie jednego lub dwóch czujników. Podaje wartości mierzone w jednostkach zadysonowanych przez użytkownika (CU, EBC, ppm, FTU, jednostki skal barwy itd.), a także posiada rejestrator wyników (25 000 pomiarów dla każdego czujnika). Wyniki wyświetla także w formie wykresu (trendy). W przypadku współpracy z dwoma czujnikami urządzenie dzieli ekran i podaje wskazania równoległe dla obu sensorów.

Ostatnim elementem układu pomiarowego jest zestaw kabli. Składa się on z dwóch przewodów. Jeden zasila moduł lampowy, a drugim przesyłany jest sygnał z detektora. Kable, z pozoru uzupełniający element, są bardzo ważne. Chodzi o precyzję wykonania drutu. Firma przetestowała wyroby 28 producentów z całego świata. Wybrała fabrykę, której przewody na całej długości zachowują idealnie jednakową średnicę. Łatwo zrozumieć wagę zagadnienia, jeśli się wie, że w zależności od typu fotometru, maksymalna długość przewodów może wynieść 400 m. Dokładność wykonania drutu ma decydujące znaczenie dla precyzyjnej kompensacji spadków napięcia, a więc i dokładności wskazań.

Nie wszystkie aplikacje wymagają pomiaru ze wskazaniem wartości. W niektórych przypadkach wystarczy utrzymywanie wielkości mierzonej w pewnym przedziale. W takiej sytuacji w zupełności wystarczy przetwornik niewskazujący bezpośredniego wyniku, a posiadający jedynie nastawialne przełączniki graniczne (fot. 3). Tego typu przetworniki stanowią ekonomiczną wersję fotometrów, które zachowują wszystkie zalety standardowych urządzeń, oferując jednocześnie atrakcyjne, niższe ceny.

### Nieco szczegółów

W zakresie pomiaru stężenia zawiesin można regulować dozowanie flokulantów, kontrolować separatory, rozdział faz (np. mleko/woda), sterować początkiem i końcem krystalizacji, polimeryzacji czy też kontrolować ultrafiltrację. Mierniki koncentracji służą do kontroli wody i kondensatu na obecność śladowych ilości oleju i ogólnie substancji ropopochodnych. Metodą tą można sprawdzać szczelność wymienników ciepła w rafinerii: przebiecie wężownicy lub płyty wymiennika wykrywane jest natychmiast, już po pojawieniu się śladowych ilości ropopochodnych w wodzie chłodzącej.

Fotometry pozwalają zmierzyć barwę. Pomiar ten jest z natury rzeczy bardzo subiektywny, gdyż nie ma uniwersalnej skali barw. Na potrzeby różnych branż opracowano wiele skal. Np. w browarnictwie (istotny parametr – barwa piwa) stosowana jest skala



Fot. 3. Konwerter Control 4000; Fotometryczny czujnik przepływowy; Przetwornik 156-CU.



Fot. 4. Zestaw do pomiaru mętności model DTF16.

EBC, w cukrownictwie zaś ICUMSA. Między tymi skalami brak jest jakiegokolwiek korelacji, ponieważ są oparte na specjalnych, różniących się od siebie wzorcach. W tej sytuacji producent fotometrów „dopasował się” do wymagań klientów i oferuje pomiary we wszelkich stosowanych skalach (EBC, Gardner, HAZEN, ICUMSA, Lovibond, skala jodowa, ASTM, SAYBOLD i inne).

Pomiary barwy znajdują zastosowanie m.in. w pomiarach zabarwienia różnych produktów, kontroli procesów odbarwienia, zawartości wtrąceń w mediach procesowych (np. żelaza w kwasie solnym), kontroli chromianów czy stężenia glonów.

W zależności od wymagań istnieje wersja jednopromieniowa i dwupromieniowa czujnika. Różnica między nimi polega na tym, że w wersji jednopromieniowej stosuje się tylko pomiarowy strumień światła o dobranej długości fali. W wersji dwupromieniowej poza strumieniem pomiarowym występuje także strumień porównawczy niereagujący na skład cieczy. Ta wersja czujnika pozwala na uzyskanie dokładniejszych wyników dzięki kompensacji spadku natężenia światła żarówki, zawartości ewentualnych wtrąceń w cieczy itp.

Z kolei pomiar zmętnienia oddaje nieocenione usługi w kontroli procesów filtracji. Pozwala nie tylko określić jakość procesu, ale także uchwycić moment awarii (np. przebicia filtra). Pomiar mętności wykorzystywany jest do kontroli zanieczyszczeń kondensatu, wykrywania śladowych ilości oleju w wodzie i dawkowania katalizatorów.

Czujniki zmętnienia wspomnianej firmy różnią się nieco budową od innych. Otóż stwierdzono, iż najlepszy efekt pomiarowy uzyskuje się, jeśli detektory odchylone są o kąt  $11^\circ$  w stosunku do osi promienia padającego. Przy tym kącie wykrywana jest największa ilość cząstek o małych i średnich rozmiarach występujących najczęściej. To rozwiązanie najslabiej reaguje na cząstki wielkości koloidów, które w zdecydowanej większości procesów chemicznych nie występują. Brak wykrywalności tych cząsteczek stanowił jedynie pewien problem w browarnictwie. Na etapie filtracji gotowego piwa stosowano dodatkowo drugi fotometr pochodzący od

konkurencji, wykrywający cząstki koloidalne za pomocą detekcji pod kątem  $90^\circ$ . Ostatnio na rynku pojawił się nowy czujnik dokonujący równoczesnej detekcji cząstek pod kątem  $11^\circ$  oraz  $90^\circ$  (fot. 4). Od tego momentu użytkownicy w browarach nie muszą nabywać dwóch różnych urządzeń dla kompleksowej kontroli gotowego produktu.

Pomiar absorpcji promieniowania ultrafioletowego znajduje zastosowanie w kontroli śladowych ilości węglowodorów aromatycznych, wysokosprawnej chromatografii cieczowej, detekcji substancji organicznych w ściekach oraz w wielu procesach w biotechnologii i przemyśle farmaceutycznym.

Czujniki układów pomiarowych absorpcji ultrafioletu występują w wersji dwu- i czteropromieniowej. Czujnik dwupromieniowy wykorzystuje jeden promień (jedną długość fali) jako pomiarowy, drugi zaś spełnia rolę referencyjną. Czujnik czteropromieniowy stosuje równocześnie dwa promienie pomiarowe (dwie długości fali, np. 254 nm i 280 nm) oraz odpowiednio dwa promienie referencyjne. W przypadku pomiarów absorpcji ultrafioletu nie ma uproszczonej wersji ekonomicznej instrumentu.

Warto wspomnieć, że niektóre wersje urządzeń posiadają możliwość wykorzystania specjalnych układów kalibracyjnych, składających się z na stałe zamontowanej przystawki, do której w czasie kalibracji wkłada się specjalny filtr o ściśle określonej wartości tzw. CU (Jednostki Koncentracji – jednostki absorpcji światła). Ten sposób kalibracji pozwala uniknąć kłopotliwej, a zarazem szkodliwej dla zdrowia metody formazynowej.

Fotometry wchodzą do przemysłu coraz szerszym frontem. Zastępują wiele dotąd stosowanych metod kontrolnych. W szczególności eliminują metody tradycyjnej analizy chemicznej. Fotometria jest szybka, tania w eksploatacji (brak jakichkolwiek odczynników, bardzo długa żywotność układów) oraz niezwykle pomocna przy automatyzacji procesów.

**Grzegorz Posz**  
PAiP INTRON Sp. z o.o.

Ciąg dalszy ze str. 17

i tworzenia nowych ekosystemów jest program zagospodarowania gleb marginalnych. Pojęcie gruntów marginalnych odnosi się przede wszystkim do gleb pozostających obecnie w użytkowaniu rolniczym lub w ewidencji użytków rolnych, które ze względu na niekorzystne uwarunkowania przyrodnicze i antropogeniczne mają niską produktywność lub nie nadają się do produkcji zdrowej żywności i mogą lub powinny być przekwalifikowane w inną formę użytkowania. Należy zaznaczyć, że gleby te najczęściej straciły zdolność do wysokich plonów właśnie poprzez wycięcie z ich terenów lasów, co w wielu przypadkach, oprócz złego użytkowania przez człowieka, przyczyniło się do erozji i wymywania gleby.

Wpływ, jaki lasy wywierają na środowisko, jest niewątpliwie pozytywny. Zdolności lasów między innymi do zapobiegania erozji gleby, a w konsekwencji stepowania są głównym powodem rozpoczęcia programu zalesiania. Las posadzony na słabej glebie pomaga wytworzyć na tym obszarze cenną ściółkę. Program ochrony środowiska przez zalesianie opiera się na naturalnych zdolnościach lasów do oczyszczania powietrza, wody i gleby z substancji chemicznych poprzez wiązanie dwutlenku węgla oraz gazów przemysłowych i neutralizowanie ich działania. Zalesianie odgrywa również dużą rolę w kontrolowaniu sytuacji hydrologicznej. Lasy oddziałują korzystnie na bilans wodny kraju, gdyż posiadają zdolność retencjonowania oraz łagodzenia ekstremalnych stanów przepływu wód powierzchniowych i gruntowych. Zwiększona ilość powierzchni zalesionych przyczynia się także do zmniejszenia efektu cieplarnianego.

Bardzo ważną funkcją pełnioną przez lasy jest zachowywanie różnorodności biologicznej zarówno fauny, jak i flory. Zwiększenie lesistości kraju uzasadnione jest także tworzeniem możliwości wypoczynku dla ludności oraz poprawą warunków życia na terenach zurbanizowanych. Zalesianie gruntów powinno sprzyjać tworzeniu zwartych kompleksów leśnych, a także tworzeniu zwartego systemu przyrodniczego łącznie z innymi obszarami o funkcjach ekologicznych. Zalesienia powinny uwzględniać również tworzenie tzw. korytarzy ekologicznych pomiędzy dużymi kompleksami leśnymi. Proces zalesiania gruntów, na których produkcja rolna jest nieopłacalna, jest zjawiskiem pożądanym. Nie jest jednak możliwy do przeprowadzenia we wszystkich miejscach. Na terenach, na których nie byłoby wskazane zalesianie (o intensywnej produkcji rolnej i najwyższej jakości bonitacyjnej gleb), należałoby upowszechnić zadrzewienia. Jest to czynnik ochrony i użytkowania przestrzeni przyrodniczej, równorzędny z zalesieniami.

Obowiązki rolników w obszarze ochrony środowiska są takie same, jak te, które obowiązują przedsiębiorców. Jednak zdecydowana większość w ogóle nie uczestniczy w ochronie środowiska. Emisja zanieczyszczeń z maszyn i urządzeń rolniczych oraz z gospodarstw rolnych nie jest ewidencjonowana, co wynika głównie z braku wiedzy o istniejących tego rodzaju obowiązkach. Dużym problemem jest również emisja niezorganizowana występująca podczas nawożenia pól uprawnych.

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej spowodowało ciągłe przystosowywanie naszego prawodawstwa dotyczącego ochrony środowiska do przepisów prawa unijnego. Wystarczy tu wymienić często nowelizowaną ustawę „Prawo ochrony środowiska”, której zapisy pokrywają się z tendencjami prawa unijnego. Z przystosowywania naszego prawa do tego obowiązującego na obszarze Zjednoczonej

Europy wynikało między innymi wdrożenie w naszym kraju systemu zbywalnych uprawnień do emisji, popularnie określanego terminem handlu emisjami. Istotą przyjętego przez Polskę systemu handlu emisjami jest redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza zgodnie z postanowieniami Protokołu z Kioto. Do niedawna, zarówno w naszym kraju, jak i w Europie, sposobem ograniczania emisji przez duże zakłady przemysłowe był system nakazów i kontroli dopuszczalnych wielkości emisji dla danej instalacji. Wadą tego podejścia było to, że niejako „wymuszano” dokonywanie inwestycji mających na celu obniżanie emisji do określonego poziomu, mimo tego, że koszty takiego działania były bardzo wysokie. Idea handlu emisjami polega na przydzieleniu limitu emisji zanieczyszczeń (np. dwutlenku węgla) dla poszczególnych branż przemysłu (np. przemysł energetyczny, hutniczy, cementowy). Nowatorstwo tej idei polega na umożliwieniu zbywania tych uprawnień (przyznaných limitów zanieczyszczeń) pomiędzy poszczególnymi zakładami. Jedynym warunkiem jest to, aby dany podmiot, posiadał taką ilość uprawnień do emisji, aby nie przekraczała ona ilości zanieczyszczeń faktycznie wprowadzonych do powietrza w danym okresie rozliczeniowym. W przypadku przekroczenia tych ilości naliczane będą wysokie kary administracyjne. Kolejną zaletą wprowadzenia systemu handlu emisjami jest promowanie inwestycji, które będą charakteryzowały się niskimi kosztami ograniczania emisji zanieczyszczeń. Ponadto handel emisjami wspomaga zjawisko uczciwej konkurencji pomiędzy technologiami mniej lub bardziej obciążającymi środowisko naturalne. Praktyczne wdrożenie systemu handlu emisjami w Polsce napotkało na szereg przeszkód natury prawnej i organizacyjnej. Od strony prawnej trudności wynikały z konieczności połączenia systemu z innymi instrumentami ochrony atmosfery, jak np. wymaganymi dyrektywą IPPC, pozwoleniami zintegrowanymi. Od strony organizacyjnej trudności tkwiły zaś w sposobie rozdzielenia przyznaných Polsce limitów na poszczególne branże. Jednakże 30 czerwca br. Polska została przyjęta do wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji dzięki przyjęciu przez Komisję Europejską „Krajowego Planu Rozdziału Upnień do emisji CO<sub>2</sub> na lata 2005-2007”.

Oceniając ogólny stan zanieczyszczenia atmosfery w Polsce zauważalna jest tendencja do stopniowego zmniejszania się zawartości szkodliwych substancji w powietrzu. Występuje kilka powodów takiego stanu rzeczy. Zamknięto większość przestarzałych i szkodliwych dla środowiska zakładów przemysłowych oraz wdrożono zaostrzone normy wprowadzania do powietrza takich zanieczyszczeń, jak: dwutlenek siarki, tlenki azotu czy dwutlenek węgla. Podniesiono także ceny energii elektrycznej i ciepłej, co spowodowało „opłacalność ekonomiczną” jej oszczędzania. Powszechne stały się także instalowanie w dużych zakładach przemysłowych systemów redukujących emisję zanieczyszczeń. Stosowanie w sektorze transportowym głównie oleju napędowego i benzyny bezołowiowej oraz coraz częstsze wykorzystywanie gazu LPG do zasilania silników spalinowych powoduje, że wzrost zanieczyszczeń do powietrza nie jest tak duży, jak rosnąca liczba samochodów zarówno osobowych, jak i ciężarowych. Znaczący wpływ na poprawę jakości powietrza w naszym kraju ma również nasze wstąpienie do Wspólnoty Europejskiej i stopniowe przyjmowanie standardów unijnych dotyczących ochrony środowiska i atmosfery.

**Marcin Rybicki**  
**J.W.W. Triland Sp. z o.o.**

## Ostrzejsze standardy emisji SO<sub>2</sub>

**Zakończył się pierwszy etap prac modernizacyjnych instalacji odsiarczania spalin na bloku nr 8 w Elektrowni Bełchatów. Instalacja została włączona do ruchu, jednak całość prac zakończy się 28 lutego przyszłego roku.**

**Z**godnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 4 sierpnia 2003 roku w sprawie standardów emisyjnych, od 1 stycznia 2008 roku stężenie dwutlenku siarki z dziesięciu bloków energetycznych BOT Elektrowni Bełchatów S.A., w tym z bloków nr 8, 10, 11 i 12, nie może przekroczyć wartości 400 mg/Nm<sup>3</sup>/blok.

Wyszczególnione bloki wyposażone są w instalacje odsiarczania spalin (IOS) oparte na metodzie mokrej wapienno-gipsowej. Instalacje, wybudowane przez holenderską firmę Hoogovens Technical Services – HTS, zostały jako pierwsze w kraju oddane do eksploatacji w latach 1993-1996. Zapewniają one w obecnych warunkach – przy zasilaniu węglem dostarczanego z kopalni na poziomie 0,6 do 0,8% – odsiarczanie spalin do stężenia poniżej 400 mg/Nm<sup>3</sup>, a zatem w stopniu, który jest wystarczający dla spełnienia standardów emisyjnych.

W najbliższych jednak latach, w związku z planowanym rozpoczęciem eksploatacji nowej odkrywki węgla brunatnego „Szczerców”, przewidywana jest zmiana jakości dostarczanego paliwa. Zawartość siarki w nowym paliwie może być nawet dwukrotnie wyższa od dotychczasowej i równa 1,85% (scenariusz pesymistyczny) lub 1,25% (wersja optymistyczna). Skuteczność odsiarczania istniejących na blokach nr 8, 10 i 11 instalacji przy zawartości siarki powyżej 0,8% zaczyna spadać, co uniemożliwi dotrzymanie standardów emisyjnych. Modernizacja IOS ma zapewnić

dotrzymanie tych standardów również po zmianie paliwa.

15 marca tego roku Elektrownia Bełchatów podpisała z firmą Rafako S.A. umowę na wykonanie kompleksowej modernizacji instalacji odsiarczania spalin na wspomnianych blokach. Z dniem jej podpisania

związanych z modernizacją IOS bloku nr 8 zakończy się w lutym 2007 roku.

Na lata 2007-2008 zaplanowana jest modernizacja IOS kolejno bloku nr 11, 10 oraz 12. Modernizacji podlegają również instalacje pomocnicze i układ odwadniania gipsu (18 wirówek). Ponadto zostanie



rozpoczęto realizację modernizacji IOS na bloku nr 8. Do połowy czerwca w absorberze tego bloku wymieniono wykładzinę gumową (ponad 3500 m<sup>2</sup>), kompletne poziomy zraszania, zbudowano dodatkowy piąty poziom zraszania, mieszadła oraz układ powietrza natleniającego łącznie z dmuchawami. Pierwszy etap modernizacji IOS bloku nr 8 zakończył się 22 czerwca i instalacja została uruchomiona. Całość prac

wybudowany nowy budynek odwodnienia gipsu z zabudową jednej linii wirówek oraz zostanie rozbudowana młynownia z zabudową kolejnego młyna kamienia wapiennego. Całość prac związanych z modernizacją IOS wymienionych bloków zakończy się z końcem grudnia 2008 roku.

**Jacek Jurkowski**  
**BOT Elektrownia Bełchatów S.A.**



# Wymagania dotyczące zarządzania azbestem

W Polsce pierwsze regulacje prawne dotyczące materiałów zawierających azbest pojawiły się pod koniec lat 90-tych<sup>1,2</sup>. Integracja Polski z UE spowodowała, że musiały one zostać dostosowane do regulacji prawnych Wspólnoty, w tym do Dyrektywy Europejskiej 83/477/EEC<sup>3</sup>.

**P**odobnie jak to ma miejsce w Polsce, w Wielkiej Brytanii większość przedstawicieli sektora prywatnego była niechętna podporządkowaniu się obowiązującym przepisom związanym z gospodarką azbestem. Dopiero stanowcze działania strony rządowej, wsparte znacznymi środkami finansowymi, doprowadziły do wdrożenia i egzekwowania prawodawstwa w tym zakresie. Stało się tak dzięki znacznej presji natury moralnej, poddyktowanej chęcią zapewnienia bezpieczeństwa oraz ochrony zdrowia i życia pracowników w miejscu pracy.

## Obowiązujące wymagania prawne

Ustawa o zakazie stosowania materiałów zawierających azbest została uchwalona w czerwcu 1997 roku<sup>1</sup>. Jednakże produkcja tych materiałów (głównie pokryć dachowych) była jeszcze przez kilka miesięcy kontynuowana. Ponadto aż do lutego 2005 roku, kiedy to wprowadzono całkowity zakaz<sup>4</sup>, dozwolony był obrót wybranymi produktami zawierającymi azbest.

Kwestią postępowania z azbestem znajdującym się w istniejących instalacjach i obiektach zajmuje się kilka aktów prawnych. Ogólne wymagania zawarte są w Kodeksie Pracy<sup>5</sup>, który nakłada na pracodawcę obowiązek zapewnienia swym pracownikom ochrony zdrowia oraz bezpieczeństwa w miejscu pracy (obowiązki pracodawcy zatrudniającego pracowników przy pracach związanych z zabezpieczaniem i usuwaniem

wyrobów zawierających azbest precyzyjnie określa rozporządzenie z 14 października 2005 roku<sup>2</sup>).

Podstawowe wymagania dla właścicieli, zarządców lub użytkowników budynków zawiera rozporządzenie z 23 października 2003 roku<sup>6</sup>, które narzuca wymóg przeprowadzenia inwentaryzacji materiałów zawierających azbest w każdym obiekcie, w którym taki materiał jest lub był wykorzystywany. Podczas inwentaryzacji należy stwierdzić obecność i określić lokalizację materiałów zawierających azbest (formularze inwentaryzacyjne są załączone do ww. rozporządzenia). Ponadto rozporządzenie nakłada obowiązek oznakowania miejsc z azbestem oraz przekazania informacji o tych materiałach do właściwych organów administracji państwowej.

Kolejne rozporządzenie<sup>7</sup> nakłada na właściciela, zarządcę lub użytkownika obiektów budowlanych obowiązek przeprowadzenia oceny stanu i możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest. Rozporządzenie to zawiera wzór formularza „oceny”, której celem jest określenie stopnia pilności (w skali trzystopniowej) dalszych działań dotyczących danego wyrobu. Jeżeli natychmiastowa naprawa lub wymiana wyrobu nie jest wymagana, kolejna „ocena” powinna być przeprowadzona w przeciągu maksymalnie pięciu lat w zależności od stopnia pilności. Zarówno formularz inwentaryzacyjny, jak i „ocena” powinny być sporządzone w dwóch egzemplarzach (kopię formularza inwentaryzacyjnego należy przed-

łożyć właściwemu wojewodzie, a informacje w nim zawarte aktualizować raz w roku; kopię „oceny” należy przekazać właściwemu organowi nadzoru budowlanego w terminie 30 dni od daty jej sporządzenia, drugą kopię należy dołączyć do dokumentacji budynku). W rzeczywistości dokumenty te będą aktualne, dopóki kondycja wyrobu nie ulegnie zmianie bądź nie zostanie on usunięty. Nowe prawodawstwo<sup>6,7</sup> nakłada na właściciela, zarządcę lub użytkownika budynku odpowiedzialność za oszacowanie ryzyka zagrożenia oraz zarządzanie wyrobami zawierającymi azbest. W celu zminimalizowania zagrożenia, należy opracować plan działania, uwzględniający oszacowanie ryzyka w odniesieniu do wyrobów zawierających azbest. Głównymi obowiązkami właściciela, zarządcy lub użytkownika budynku są:

- podjęcie odpowiednich kroków, aby zidentyfikować ewentualną obecność wyrobów zawierających azbest,
- rejestracja lokalizacji i ilości wyrobów zawierających azbest,
- monitorowanie ich kondycji,
- oszacowanie ryzyka zagrożenia azbestem.

W praktyce ze względów bezpieczeństwa dobrze jest również przyjąć założenie, że dany materiał zawiera azbest, dopóki nie zostanie dowiedzione inaczej.

## Audyt azbestowy

W celu spełnienia wymagań wynikających z obowiązujących przepisów prawnych, konieczne jest przeprowadzenie audy-

tu azbestowego. Obecność azbestu może zostać oszacowana poprzez analizę planów budowlanych, przeprowadzenie audytu azbestowego oraz konsultacje z architektami odpowiedzialnymi za projekt danego budynku.

Wymagane jest przedstawienie dwóch oddzielnych raportów (inventaryzacja wyrobów zawierających azbest oraz ocena stanu i możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest), jednak badania do nich mogą być przeprowadzone jednocześnie. Rzetelnie przeprowadzone badania, niezależnie od typu, spełniają następujące warunki:

- możliwość odtworzenia – należy upewnić się, że zidentyfikowany wyrób może zostać łatwo zlokalizowany,
- precyzja – jej brak może prowadzić do pominięcia jakiegoś wyrobu lub do niepotrzebnego zajęcia się wyrobem niezawierającym azbestu,
- konsekwencja – próbki wyrobów zawierających azbest powinny być oznaczane przy użyciu tej samej metody (numeracja budynków/pomieszczeń, pięter, opis pobranych próbek),
- podleganie kontroli jakości wysokiego stopnia – aby zapewnić dokładność przeprowadzonego badania oraz rzetelność zebranych danych,
- funkcjonalność.

Ostatni element jest bardzo ważny, ponieważ rodzaj oraz cel audytu determinują naturę oraz zakres zapisywanych informacji, dokładność badania, a także liczbę pobranych i oddanych do analizy próbek. Kombinacja tych elementów ma wpływ na pracochłonność audytu.

Istnieją trzy typy badań:

- badanie wizualne – stanowi ono niezbędne minimum, jednak z powodu swej niekompletności może wymagać dodatkowego zaangażowania po zakończeniu audytu. Badania tego typu podejmowane są w celu rozpoznania wszystkich wyrobów potencjalnie zawierających azbest, jednocześnie zakładając (próbki materiału nie są pobierane), że wynik analizy laboratoryjnej byłby pozytywny. Miejsca, do których nie było dostępu podczas badania, są odnotowywane jako „przypuszczalnie posiadające wyroby zawierające azbest”,
- badanie z pobieraniem próbek – najbardziej powszechny typ badania. Jest ono kolejnym krokiem po badaniu wizualnym (reprezentatywne próbki są pobierane z wyrobów, które wizualnie zostały ocenione jako zawierające azbest, a następnie analizowane pod kątem zawartości włókien azbestowych oraz ich typu),
- pełne badanie – jest podejmowane w celu identyfikacji wszystkich wyrobów zawierających azbest znajdujących się w budynku. Może być wymagane zniszczenie niektórych elementów w budynku, np. usunięcie płyt gipsowych z kolumn w celu sprawdzenia, czy pod nimi znajduje się jakikolwiek wyrób zawierający azbest.

## Zarządzanie badaniami

W celu ustalenia procedur związanych z audytem azbestowym, należy najpierw ustalić i rozważyć kwestie techniczne dotyczące realizacji badania. Sposób organizacji i przeprowadzenia audytu stanowi istotny element, szczególnie w sytuacji, gdy badaniu zostaje poddany duży budynek lub zespół budynków.

Korzystając ze zdobytego doświadczenia, możemy stwierdzić, że istnieją trzy podstawowe czynniki, które mają największy wpływ na końcowy sukces badania. Należą do nich: zarządzanie procesem badania, audytorzy podejmujący się tegoż zadania oraz przetworzenie uzyskanych informacji. Filozofia, która powinna przewodzić każdemu badaniu, to „zrób raz a dobrze”.

Kluczowym elementem audytu jest konsekwencja w wyborze metody badania oraz formy raportu. W przypadku badań, które przeprowadza więcej niż jedna grupa audytorów, bardzo ważnym jest, aby wszystkie badania były przeprowadzone w ten sam sposób (np. należy upewnić się, czy użyto tej samej interpretacji ryzyka). Jest to ważne także przy badaniach dużych nieruchomości lub gdy zebranie wszystkich danych dotyczących nieruchomości zajmuje kilka miesięcy – badanie ostatniego budynku musi być przeprowadzone w ten sam sposób i z tą samą dokładnością, co pierwszego.

## Oszacowanie ryzyka

Podczas badania grupa audytorów musi dokładnie dokumentować lokalizację każdego wyrobu podejrzanego o zawartość azbestu wraz z jego unikatowym numerem, który umożliwi rewizytę i inspekcję. W przypadku gdy obecność azbestu zostanie potwierdzona laboratoryjnie, należy oszacować ryzyko, jakie dany wyrób stanowi dla otoczenia, czyli jak duże jest prawdopodobieństwo uwolnienia włókien azbestowych. Najbardziej znaczącym dla oceny ryzyka czynnikiem jest oczywiście fakt, że wyrób zawiera azbest (a ryzyko wzrasta wraz z procentową zawartością włókien), co może być udowodnione tylko poprzez analizę laboratoryjną pobranych próbek.

Inne czynniki wpływające na wielkość ryzyka to:

- lokalizacja – wewnątrz czy na zewnątrz budynku,
- kondycja wyrobu – czy widoczne są uszkodzenia lub czy stan wyrobu uległ pogorszeniu,
- dostępność – potencjalna możliwość uszkodzenia,
- kruchość – z jaką łatwością włókna azbestowe mogą być uwalniane,
- powierzchnia – czy wyrób jest w jakikolwiek sposób zabezpieczony (np. poprzez pomalowanie).

Przy oszacowaniu ryzyka mogą być wymagane także dodatkowe elementy, m.in.: liczba i wiek użytkowników pomieszczenia, w którym znajduje się wyrób, częstotliwość użytkowania tego pomieszczenia, częstotliwość działań konserwacyjnych oraz częstotliwość i metody sprzątnięcia.

Aby oszacować poziom ryzyka danego wyrobu, często stosuje się punktację. Istotnym faktem jest prostota tej metody, gdyż jej komplikacja może łatwo doprowadzić do popełnienia błędów oraz nieścisłości. Oszacowanie powinno być szybkie i łatwe do wykonania oraz umożliwiające późniejsze porównanie i kontrolę ryzyka.

## Zarządzanie danymi

Analiza danych uzyskanych podczas badania azbestowego wydaje się stosunkowo łatwa, gdy inventaryzacja dotyczy pojedynczego budynku lub posiadłości. Całkowita ocena ryzyka każdego materiału wymaga szczególnej uwagi ze względu na prawidłowe określenie priorytetu działań. Niektóre wyroby zawierające azbest ze względu na złą kondycję, mogą wymagać natychmiastowego usunięcia, podczas gdy inne materiały mogą podlegać jedynie okresowym przeglądom.

Szczegółnej uwagi wymaga audyt, który dotyczy większej liczby obiektów o zróżnicowanym charakterze, rozmiarze oraz lokalizacji, a także o różnym stopniu pilności, jak również ilości wyrobów zawierających azbest. W wyżej opisanych okolicznościach konieczne jest stworzenie bazy danych, która pozwalałaby na sprawne zarządzanie, jak również przetwarzanie danych dotyczących nawet tysięcy wyrobów zawierających azbest. W bazie danych oprócz podstawowych informacji, takich jak: nazwa obiektu, adres, dane kontaktowe, lokalizacja wyrobów zawierających azbest oraz wyniki analizy laboratoryjnej, można także umieścić wynik oszacowania ryzyka zagrożenia oraz zdjęcia, plany i zarys historyczny danego obiektu. Po stworzeniu bazy danych możliwe jest ustalenie priorytetu działań. Przykładem może być ostatnio przeprowadzone badanie, w którym w 10% badanych budynków znajdowało się 80% wyrobów zawierających azbest o wysokim poziomie ryzyka. Jednakże przy tworzeniu bazy danych należy brać pod uwagę zarówno wymagania użytkowe i konserwacyjne danej bazy, jak i jej jednorodność.

Istotne jest, aby baza danych była uaktualniana i umożliwiała przedstawianie wymaganych informacji odpowiednim organom administracyjnym (co najmniej raz w roku – do 31 stycznia, zgodnie z rozporządzeniem z 23 października 2003<sup>9</sup> roku). Dzięki temu możliwe jest sprawne zarządzanie wyrobami zawierającymi azbest, a także utworzenie archiwum danych.

Pomimo istniejących regulacji prawnych, a także zagrożenia wynikającego z niewłaściwej gospodarki azbestem, w wielu budynkach użyteczności publicznej problem ten jest stale pomijany. Obowiązujące przepisy prawne dotyczą zarówno sektora publicznego, jak i prywatnego w związku z czym konieczne jest podjęcie określonych działań mających na celu stworzenie bazy danych, a także umiejętne jej wykorzystanie. Nigdy wcześniej sprzęt, umiejętności i doświadczenie w przeprowadzaniu profesjonalnych i efektywnych audytów azbestowych nie były tak dostępne jak obecnie, dlatego też wpływ azbestu na pracowników i osoby odwiedzające miejsca publiczne może zostać w znacznym stopniu zredukowany.

**Elżbieta Szóstak, Ross Singleton  
Parsons Brinckerhoff Ltd.**

#### Literatura

1. Ustawa o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest z dnia 19 czerwca 1997 r. (Dz. U. nr 101, poz. 628; tekst ujednolicony: Dz. U. z 2004 r., nr 3, poz. 20).
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 kwietnia 1998 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy zabezpieczaniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest oraz programu szkolenia w zakresie bezpiecznego użytkowania takich wyrobów (Dz. U. nr 45, poz. 280) – zastąpione przez Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 14 października 2005 r. (Dz. U. nr 216, poz. 1824).
3. Dyrektywa Rady nr 83/477/EEC z dnia 19 września 1983 r. o ochronie pracowników od ryzyka wystawienia na działanie azbestu podczas pracy (OJ L 263, 24.09.83, p.25).
4. Ustawa z dnia 22 grudnia 2004 r. o zmianie ustawy o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. z 2005 r., nr 10, poz. 72).
5. Kodeks Pracy (Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r., tekst ujednolicony: Dz. U. z 1998 r., nr 21, poz. 94 wraz ze zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 października 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie wykorzystywania i przemieszczania azbestu oraz wykorzystywania i oczyszczania instalacji lub urządzeń, w których był lub jest wykorzystywany azbest (Dz. U. nr 192, poz. 1876).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. nr 71, poz. 649).

*Ciąg dalszy ze str. 27*

- od 1994 r. działa Miejskie Centrum Ekologiczne dysponujące lożem z salą wykładową na 30 miejsc, czytelnią oraz filmoteką,
- organizowane są olimpiady wiedzy ekologicznej, konkursy, spotkania w szkołach,
- realizowany jest Program Polsko-Norweski CP (czystej produkcji).

Dodatkowo wszystkie działania publikowane są w prasie lokalnej i w telewizji osiedlowej oraz regionalnej. W 2004 r. Spółka dzięki współfinansowaniu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach wydała również informator ekologiczny dla mieszkańców oraz zakładki szkolne.

Prezentowany program uzyskał duże uznanie w WFOŚiGW w Bielsku-Białej, który finansował w 50% zadania inwestycyjne. Natomiast uznanie Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej wyraziło się w postaci nagród w konkursach na zagospodarowanie odpadów komunalnych.

Realizowany program gospodarowania odpadami na Żywiecczyźnie budzi bardzo duże zainteresowanie ze strony samorządów lokalnych. W przeciągu roku zakład odwiedza kilkadziesiąt delegacji samorządowych z całej Polski, chcących poznać doświadczenia Spółki. Firmy konsultingowe oraz organizacje ekologiczne zapraszają także do niej uczestników seminariów i szkoleń.

Spółka „BESKID”, pragnąc zapoznać wszystkich zainteresowanych z osiągnięciami uzyskanymi w prowadzonej gospodarce odpadami komunalnymi, prowadzi punkt konsultacyjny w Zakładzie Utylizacji w Żywcu. Na zorganizowanie punktu Spółka otrzymała bezzwrotną dotację z USAID za pośrednictwem Fundacji Funduszu Współpracy z Warszawy.

Celem utworzenia punktu konsultacyjnego jest propagowanie najlepszych rozwiązań w zakresie gospodarki odpadami, udostępnianie informacji o osiągnięciach programu realizowanego przez firmę „BESKID”, rozpowszechnianie zebranych materiałów, w tym przekazanych przez Fundusz Współpracy, wymiana doświadczeń oraz prowadzenie edukacji ekologicznej.

#### Planowane modyfikacje oraz inwestycje

Po 11 latach doświadczeń wdrażania wspólnego programu gospodarki odpadami komunalnymi Spółka „BESKID” planuje wprowadzić w przyszłym roku modyfikacje oraz wykonać niezbędne inwestycje.

Modyfikacjami będą:

- przejęcie przez gminy obowiązku usuwania odpadów komunalnych, wprowadzenie we wszystkich gminach jednakowej odpłatności ryczałtowej z motywacją ekologiczną, wybranie podmiotu świadczącego usługi zbierania odpadów,
- zmiana systemu workowego zbiórki surowców wtórnych i uzupełnienie go o pojemniki ogólnodostępne – ustalenie jednokowych zasad gromadzenia i transportu odpadów,
- rozwinięcie zbiórki odpadów organicznych i niebezpiecznych,
- usystematyzowanie edukacji ekologicznej mieszkańców.

Inwestycjami zaś są: rozbudowa kompostowni oraz uruchomienie wybudowanej sortowni mechaniczno-ręcznej, sfinansowanej ze środków WFOŚiGW oraz Ekofunduszu.

**Jerzy Starypan  
Spółka „BESKID” Żywiec**



JAK OKREŚLANO UPLYW CZASU PRZED INFOMAXEM...

# STONEHENGE

2850 p.n.e. - 2500 p.n.e.

[4956 LAT przed INFOMAXem]



**Stonehenge** – jedna z najstynniejszych europejskich budowli megalitycznych, pochodząca z epoki neolitu oraz brązu; najprawdopodobniej związana z kultem Księżyca i Słońca. Księżyc mógł symbolizować tutaj kobietę (biorąc pod uwagę jej comiesięczną menstruację), Słońce – mężczyznę. Megalit położony jest w odległości 13 km od miasta Salisbury w hrabstwie Wiltshire w południowej Anglii.

**Tworzymy dobre KALENDARZE**  
– dbamy o dobrą **EKOLOGIĘ**

**15**  
INFOMAX  
1 at

[www.infomax.katowice.pl](http://www.infomax.katowice.pl)  
[www.infomax.dobrekalendarze.pl](http://www.infomax.dobrekalendarze.pl)  
[www.ekologia-info.pl](http://www.ekologia-info.pl)

# Kredyty proekologiczne na półmetku 2006 roku

Na łamach „Ekologii” wielokrotnie dzielił się z Czytelnikami informacjami o wynikach BOŚ S.A. w finansowaniu inwestycji służących ochronie środowiska. Ostatnio przekazywaliśmy dane obejmujące 15 lat naszej działalności z okazji jubileuszu, który przypadł na początek roku.

**R**ezultat tych kilkunastu lat był imponujący tak w ilości zrealizowanych przy udziale Banku zadań – było ich 22,3 tysięcy o wartości kosztorysowej 23,8 mld zł, jak również w skali efektów ekologicznych dla środowiska. Wyrażały się one m.in. redukcją emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, zwiększeniem przepustowości oczyszczalni ścieków i długości kanalizacji, zwiększeniem możliwości odzysku i unieszkodliwienia odpadów.

A jak wypadło pierwsze półrocze bieżącego roku? Generalnie Bank kontynuował politykę współfinansowania inwestycji proekologicznych na zasadach zbliżonych do lat ubiegłych. Nasza oferta kredytów na te inwestycje była realizowana w oparciu o współpracę z dotychczasowymi donatorami środków, przede wszystkim z Narodowym i wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz Europejskim Funduszem Rozwoju Wsi Polskiej Counterpart Fund. Przy udziale środków tych jednostek Bank udzielił 345 kredytów w kwocie 197,4 mln zł. Były to przede wszystkim kredyty preferencyjne „liniowe” ze środków Narodowego Funduszu na różnorodne zadania proekologiczne, kredyty konsorcjalne z udziałem środków NF (na budowę dużej farmy wiatrowej oraz zakładu zagospodarowania odpadów) oraz kredyty ze środków wojewódzkich funduszy lub z dopłatami do oprocentowania wnoszonymi przez fundusze. Bank w pierwszym półroczu współpracował z 15 wojewódzkimi funduszami – rozwijał zakres oferty o nowe linie kredytowe, tworząc bogatą ofertę kredytów

preferencyjnych dla wszystkich segmentów rynku na różnorodne zadania proekologiczne, ciesząc się dużym zainteresowaniem klientów. Umowa z EFRWP obejmowała natomiast dwa typy zadań proekologicznych realizowanych na wsi i w miastach do 20 tys. mieszkańców – zaopatrzenie w wodę i agroturystykę.

Finansowanie inwestycji proekologicznych przez Bank było również realizowane za pomocą kredytów komercyjnych, które od dawna stanowią element naszej oferty. Bank udzielił 495 takich kredytów na kwotę 96,9 mln zł. Były to przede wszystkim kredyty na przedsięwzięcia termomodernizacyjne z 25% premią, udzielane we współpracy z Bankiem Gospodarstwa Krajowego w ramach ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Według danych BGK BOŚ S.A. utrzymuje swoją pozycję w pierwszej trójce banków najaktywniej wspierających termomodernizację spośród ponad 20 banków udzielających takiego wsparcia finansowego. Inne kredyty komercyjne udzielane były na zakup i montaż urządzeń oraz wyrobów służących ochronie środowiska, najczęściej w korzystnej dla klienta formule. Polega ona na współpracy ze sprzedawcami tych urządzeń, która wiąże się z częściową spłatą przez sprzedawcę odsetek za klienta dokonującego zakupu oferowanych przez niego urządzeń ze środków kredytowych. Inwestycje proekologiczne były także wspierane kredytami z linii banków zagranicznych CEB (Bank Rozwoju Rady Europy) i EIB (Europejski Bank Inwestycyjny), z którymi BOŚ ma podpisane umowy na finansowanie projek-

tów infrastrukturalnych, w tym proekologicznych.

Inwestycje finansowane kredytami proekologicznymi charakteryzują się wymiernymi efektami dla środowiska naturalnego. Efekty, jakie zostały uzyskane dzięki finansowanemu przez Bank inwestycjom w I półroczu 2006 roku, to przede wszystkim: zmniejszenie emisji pyłów o prawie 300 ton/rok, zmniejszenie emisji gazów (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) o ponad 3,5 tys. ton/rok oraz wzrost przepustowości oczyszczalni ścieków o prawie 2,5 tys. m<sup>3</sup>/d. Ponadto korzyścią było stworzenie możliwości unieszkodliwiania i odzysku odpadów w ilości 300 tys. ton, ale także niebagatelne wielkości w redukcji emisji tlenków węgla, zmniejszeniu zużycia i strat ciepła, oszczędności energii elektrycznej, produkcji energii ze źródeł odnawialnych, wzroście długości sieci kanalizacyjnej czy wydajności stacji uzdatniania wody.

Po I półroczu 2006 roku nastąpiły zmiany w strukturze akcjonariatu Banku. Akcje największego udziałowca Banku, skandynawskiej grupy kapitałowej SEB, zostały zakupione głównie przez NFOŚiGW, który stał się właścicielem 84,15% akcji. Poza tym akcje zakupiło kilka WFOŚiGW (łącznie 9,49% akcji) oraz Bank PKO BP (4,85% akcji). Zmiana ta wzmocniła dotychczasową politykę Banku – BOŚ S.A. realizuje działalność zgodnie z misją, którą jest finansowa obsługa przedsięwzięć z dziedziny ochrony środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju.

Grażyna Zemła  
Bank Ochrony Środowiska S.A.

# Naturalny fundament wzrostu



## Wyjątkowa

Oferta kredytowania działań proekologicznych:

- krótkoterminowe kredyty na inwestycje z zakresu ochrony środowiska
- finansowanie przedsięwzięć objętych programami Unii Europejskiej
- doradztwo w zakresie technologii i finansowania projektów w obszarze środowiska



OFERTA PROEKOLOGICZNA

Zmień środowisko na lepsze!