

Ekologia



Pismo branży ochrony środowiska; <https://www.pie.pl/ekologia/>

nr 1/101/2022

Tak to się wszystko zaczęło...

str. 6

Jaka przyszłość bezpieczeństwa energetycznego Polski?

str. 12

Efektywność procesów gospodarki ściekami przemysłowymi

str. 19

Woda a energetyka

str. 26

Wody kopalniane. Szansa czy zagrożenie?

str. 29

Monitoring ścieków w czasie pandemii

str. 32

Od antropocenu do związków krzemu

str. 38



MI 3 BAMI

Jesteśmy z Wami



9 771507 499505

indeks: 35 2950 ISSN 15074994

Zapraszamy do udziału w 21. edycji Konkursu
Nabór wniosków konkursowych trwa do 15 lipca br.
Więcej informacji: www.pie.pl

Konferencja ROZSZERZONA ODPOWIEDZIALNOŚĆ PRODUCENTA (ROP)

19 maja 2022 r.

Hotel Courtyard by Marriott w Katowicach ul. Uniwersytecka 13

ORGANIZATOR



PARTNERZY KONFERENCJI



PATRONATY HONOROWE



Województwo
Śląskie

Marszałek
Województwa Śląskiego
Jakub Chetstowski



Górnośląsko-
Zagłębiowska
Metropolia



Patrokat Honorowy
Prezydenta Miasta Katowice



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

PATRONATY MEDIALNE



Strefa Biznesu



opakowania.biz
Portal branży opakowań



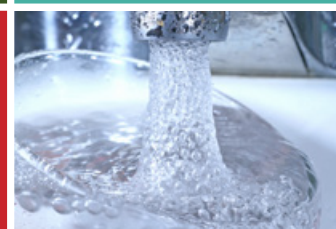
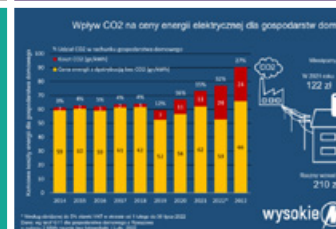
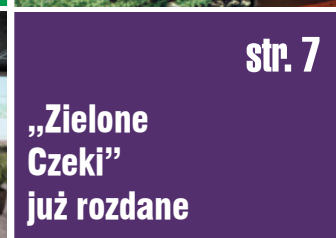
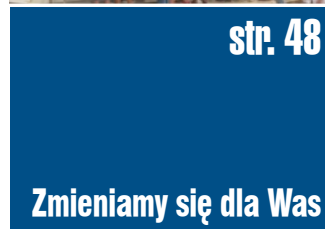
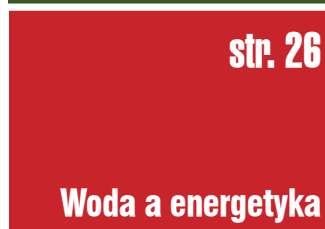
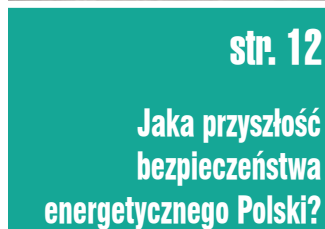
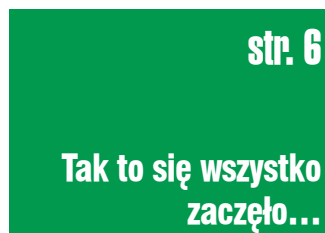
tworzywa.org
Portal branży tworzyw



ekologia, gospodarka, finanse, samorządy, edukacja



Tak to się wszystko zaczęło...	str. 6
Fakty i wydarzenia	
„Zielone Czeki” już rozdane	str. 7
Prawo i finanse	
Nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii – szanse i zagrożenia	str. 9
Zmiany klimatu 2022: Konsekwencje, adaptacja i zagrożenia	str. 11
Jaka przyszłość bezpieczeństwa energetycznego Polski?	str. 12
Biomasa drzewna	str. 15
Efektywność procesów gospodarki ściekami przemysłowymi	str. 19
Analizy, opracowania i raporty branżowe	str. 22
Badania i technologie	
Woda a energetyka	str. 26
Wody kopalniane. Szansa czy zagrożenie?	str. 29
Monitoring ścieków w czasie pandemii	str. 32
Wykorzystać ponownie	str. 35
Od antropocenu do związków krzemu	str. 38
Prezentacje i współpraca	
Trwa konkurs „Przedzłolaki świat sprzątają, do żółtego wyrzucają!”	str. 42
„Doniesienia z PETrylandii”	str. 43
EHD – Europejski Holding Doradczy	str. 44
INTARG	str. 45
IBC SERVICE	str. 47
Zmieniamy się dla Was	str. 48
Szkolenia z zakresu kontroli przestrzegania zapisów antysmogowych	str. 49



redaktor naczelny
Ewelina Sygulska
tel. 32 253 51 55
kom. 606 556 304

rada programowa

dr hab. inż. Jurand Bień,
prof. Politechniki Częstochowskiej
przewodniczący
prof. dr hab. Genowefa Grabowska,
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
prof. nadzw. dr hab. inż. Adam Jabłoński,
Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, Wydział Zamiejscowy
w Chorzowie

prof. nadzw. dr hab. inż. Marek Jabłoński,
Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, Wydział Zamiejscowy
w Chorzowie

dr Jerzy Kopyczok
dr inż. Krystyna Kubica,
Ekspert Polskiej Izby Ekologii

dr hab. Magdalena Ligus,
prof. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

dr hab. Andrzej Misiólek,
prof. Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy
w Katowicach

dr hab. Edyta Sierka,
prof. Uniwersytetu Śląskiego

dr hab. inż. Jan Skowronek
prof. dr hab. Krzysztof Szamałek,
Uniwersytet Warszawski

prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Szlęk
Politechnika Śląska Gliwice

prof. zw. dr hab. Lech Witkowski
Akademia Pomorska w Słupsku

współpraca

Główny Instytut Górnictwa
Instytut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych
Politechnika Śląska
Uniwersytet Śląski
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach
Wojewódzki Inspektorat
Ochrony Środowiska w Katowicach

redaktor techniczny
Katarzyna Kurzyca

wydawca
POLSKA IZBA EKOLOGII
ul. Warszawska 3, 40-009 Katowice
tel. 32 253 51 55
e-mail: pie@pie.pl

INFOMAX
ul. Porcelanowa 11c, 40-246 Katowice
tel. 32 730 32 32
fax 32 258 16 45 wew. 64
e-mail: biuro@grupainfomax.com

druk
PoligrafiaPlus
ul. Porcelanowa 11c, 40-246 Katowice
tel. 32 730 32 32

zdjęcie na okładce
<https://stock.adobe.com/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. Treści zawarte w publikacjach nie zawsze są oficjalnym stanowiskiem Polskiej Izby Ekologii.

ISSN 15074994



Szanowni Państwo,

Przyznaję, że nie potrafię spokojnie pisać o eskalacji działań wojennych w Ukrainie. Po prostu zwyczajnie brakuje mi odpowiednich słów na oddanie rozmiaru tej agresji i tragedii, która dzieje się przecież tak blisko nas. Codziennie oglądamy wstrząsające relacje z frontu i nie sposób ich odbierać inaczej niż w kategoriach zbrodni wojennych czy wręcz ludobójstwa.

Nie czas tu i miejsce na analizowanie reakcji i decyzji politycznych wielkich tego świata: strategii Stanów Zjednoczonych, NATO czy też całej Unii Europejskiej, dotyczących wsparcia militarnego dla Ukrainy, pomocy humanitarnej oraz sankcji gospodarczych nakładanych na Rosję. Pozostaje tu jeszcze wiele pytań, jak na razie często bez konkretnych odpowiedzi...

Jedno jest pewne. Polska przyjeżdża już ponad 2,6 miliona uchodźców z Ukrainy. To w większości kobiety i dzieci, również osoby starsze, wymagające opieki medycznej, a często też psychologicznej. Otrzymali u nas pomoc, a przede wszystkim spokój i bezpieczny dach nad głową, najczęściej w domach i mieszkaniach prywatnych ludzi, którzy wykazali się wielkim sercem i gościnnością. Nie sposób też nie wspomnieć w tym miejscu o ogólnopolskiej zbiórce artykułów pierwszej potrzeby: żywności, środków higieny osobistej, lekarstw, ubrań, a nawet zabawek dla najmłodszych – przekazywanych uchodźcom już w Polsce, a także wysyłanych bezpośrednio na Ukrainę.

Polska Izba Ekologii oraz REKOPOL Organizacja Odzysku Opakowań S.A., współpracując z Polskim Czerwonym Krzyżem, włączyły się do akcji #napomocUkrainie. Zachęcamy Państwa do uczestnictwa w tej inicjatywie poprzez wpłatę środków finansowych, a także przekazywanie darów rzeczowych: żywności, materiałów opatrunkowych oraz środków higienicznych. Tu liczy się każda złotówka i każda para rękawiczek!!! Wpłaty na pomoc Ukrainie można kierować na konto: 16 1160 2202 0000 0002 7718 3060 z dopiskiem „UKRAINA” PIE. Dary rzeczowe przyjmowane są w Mazowieckim Oddziale Okręgowym PCK w Warszawie, ul. Szańcowa 25.

22 marca tego roku obchodziliśmy kolejny raz Światowy Dzień Wody, święto ustanowione przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych rezolucją z dnia 22 grudnia 1992 roku. Tematem przewodnim tegorocznego wydarzenia były „Wody podziemne. Uczynić widzialnym niewidoczne”. Około 70 proc. wody do spożycia pochodzi właśnie z ujęć wód podziemnych.

Niezwykle istotnym jest więc budowanie świadomości społecznej dotyczącej wyzwań, jakie stoją przed światem w zakresie dostępności do wody – zarówno, a może przede wszystkim tej przeznaczonej do picia, jak i użytkowej – niezbędnej dla rolnictwa, a także innych sfer gospodarki. Niestety, tak na co dzień rzadko jeszcze o tym myślimy. Bo woda po prostu jest dla nas czymś niezwykle oczywistym – wystarczy przecieć odkręcić kurek w kranie. Jak długo jeszcze tak będzie? Jak długo nie będziemy zdawać sobie sprawy z potrzeby globalnego oszczędzania tego dobra, a także konieczności maksymalnego oczyszczania ścieków?

Należy tu również brać pod uwagę postępujące zmiany klimatu. Coraz trudniej o dostęp do wody w wielu krajach, na przykład w Afryce, gdzie niestety można się spodziewać migracji ludności związanych z tym problemem, a nawet wręcz wojen o wodę.

O „wodnych” uwarunkowaniach rozwoju fauny i flory, a także o praktycznym wykorzystaniu wody we wszystkich sektorach gospodarki, w tym także codziennej egzystencji Polaków, piszą dr Jan Rączka oraz mgr inż. Krzysztof Skąpski w artykule zatytułowanym „Woda a energetyka”.

Możliwości wprowadzenia systemu gospodarki ściekami przemysłowymi, służącemu wypracowaniu realnych oszczędności finansowych oraz uzyskaniu znaczącego efektu ekologicznego przedstawia dr Przemysław Jura w publikacji „Efektywność procesów gospodarki ściekami przemysłowymi”.

Zapraszam do lektury.

Ewelina Sygulska

Z głębokim smutkiem przyjęliśmy wiadomość, że 2 marca 2022 roku odszedł na zawsze doc. dr inż. Edward Gaździca, długoletni Redaktor Naczelny miesięcznika „Aura”, nauczyciel akademicki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie; zawsze w swoim życiu zawodowym zaangażowany w działania proekologiczne i tym samym wielce zasłużony dla ochrony środowiska w Krakowie i w całej Polsce. Wyrazy serdecznego współczucia kierujemy do Rodziny i bliskich Zmarłego.

Jerzy Swatoni
Przewodniczący Rady PIE

Grzegorz Pasieka
Prezes Zarządu PIE

Ewelina Sygulska
Redaktor Naczelny
kwartalnika „Ekologia”

Szanowni Państwo, Drodzy Czytelnicy,

I stało się. W grudniu 2021 roku ukazał się setny numer naszego pisma „Ekologia”. Jak to zwykle bywa, dostarczyło nam to satysfakcji, ale i było też powodem do refleksji. Kolejny raz zastanawiamy się między innymi, czy nie nadszedł już czas transformacji naszego pisma z formy drukowanej na model komunikacji tylko elektronicznej. Zrobiło to już wiele podobnych wydawnictw. Może dlatego, a może też i z chęci docierania do szerokiego kręgu pasjonujących się problemami ekologii odbiorców skłoniliśmy się do pozostania pismem o obliczu papierowym, jak też i elektronicznym.

Mimo pandemii i w czasie dramatów wojennych, które wydawały się nam tak odległe, z nadzieją, że nigdy nie wrócą już do Europy – przeżywamy kolejny wstrząs i zderzamy się z nową rzeczywistością.

Tą rzeczywistością musi być dla Nas także moralna odnowa, chęć dynamicznego działania i zablizniania powstających ran. Potrzebujemy tego również w naszych wysiłkach na rzecz ekologii, Europejskiego Zielonego Ładu, jak i ochrony klimatu.

Dlatego jesteśmy przekonani, że jest nam potrzebne użycie wszystkich instrumentów, które dają szansę na odbudowę pokoju oraz na zielone horyzonty dla nas i dla ludzi zainteresowanych o przyszłość.

Chcemy więc kontynuować wydawanie naszego pisma. Niechaj będzie ono małą, ale oczekiwaną, lubianą oraz inspirującą dawką informacji i to zarówno w realizacji celów zawodowych, jak i indywidualnych zainteresowań i pasji poznawczych.

Jerzy Swatoń,
Przewodniczący Rady Polskiej Izby Ekologii

Tak to się wszystko zaczęło...



Infomax rozpoczął swoją działalność w 1991 roku jako Telefoniczna Agencja Informacji o handlu, produkcji i usługach w ramach ogólnopolskiej sieci biur, które – pozostając niezależnymi firmami – wymieniały się bazami danych.

Istniało wtedy 14 takich jednostek w całej Polsce. Należy jednak pamiętać, że nie było wówczas internetu w takiej jak dzisiaj powszechnie dostępnej formie. Były nawet duże trudności z międzynarodowymi połączeniami telefonicznymi, stąd też wynikało znaczące zapotrzebowanie na tego typu informacje. **Stanowiliśmy więc ówczesnie niejako substytut książek telefonicznych oraz – mówiąc nieco żartobliwie – dzisiejszej wyszukiwarki Google.**

Telefonowali do nas ludzie szukający na rynku kontaktów handlowych w różnych branżach biznesowych. W krótkim czasie po założeniu pierwszego biura uruchomiliśmy więc lokalne oddziały w Gliwicach, Rybniku i na terenie Zagłębia: najpierw w Będzinie, a następnie w Dąbrowie Górniczej.

Rozwój tego rynku skłonił nas również szybko do zapoczątkowania wydawania gazety reklamowej, na łamach której jednak – oprócz reklam – publikowaliśmy także informacje teleadresowe firm zebranych w naszej bazie danych. **Tak pojawiły się przesłanki do podjęcia decyzji o stworzeniu własnego, niejako wręcz firmowego wydawnictwa „Ekologia”.** Jego pierwszym redaktorem naczelnym została **Elżbieta Marasik-Bielejec.**

Był to czas sprzyjający powstawaniu nowych tytułów podejmujących problematykę ekologii i zrównoważonego rozwoju oraz wszystkich związanych z tym zagadnień dotyczących szeroko pojmowanej ochrony środowiska. Od tego momentu minęło już wiele lat. **Jednak to właśnie ta gazeta, jako jedna z nielicznych, pozostała na rynku wydawniczym aż do dzisiaj i właśnie oddajemy do rąk PT Czytelników jej 101 numer!** Oczywiście wydawnictwo to nie pozostało „odporne” na zmiany. Wręcz przeciwnie. Stąd też decyzja o wprowadzeniu w życie wersji elektronicznej gazety.

Nie sposób tu również nie wspomnieć o podjęciu współpracy w zakresie wydawania kwartalnika z Polską Izbą Ekologii, której – co warto w tym miejscu podkreślić – jesteśmy członkiem-założycielem. Uznaliśmy wtedy, że tytuł będzie miał znacząco lepszą bazę dla utrzymania się na rynku wydawniczym oraz większe szanse na dalszy rozwój jedynie „pod skrzydłami” organizacji pozarządowej ściśle związanej z ochroną środowiska, traktowaną jako ważna sfera gospodarki.

Nadal jesteśmy właścicielem tytułu oraz jego współwydawcą, ale to Polska Izba Ekologii nadaje merytoryczny kształt piśmie i odpowiada za bieżącą tematykę poruszaną na jego łamach. Izba również – jako organizacja skupiająca podmioty oraz ekspertów branżowych – kształtuje dzisiaj charakter tego wydawnictwa oraz kieruje jego dystrybucją.

Kilkanaście lat temu Infomax zaczął rozwijać się w kierunku Agencji Reklamowej oraz wydawcy kalendarzy i tym samym zdecydował o odchodzeniu od wydawania tytułów branżowych. Taką decyzję, z perspektywy dnia dzisiejszego, uważam za jak najbardziej słuszną.

Grzegorz Bielejec
Grupa Infomax
Współwłaściciel i Prezes Zarządu



„Zielone Czeki” już rozdane

Realizując swoją misję, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach wspiera działania proekologiczne podejmowane przez przedsiębiorstwa, samorządy, organizacje pozarządowe, a także osoby fizyczne.

Nie tylko wspiera, ale również nagradza i wyróżnia. **Najlepszym tego dowodem jest konkurs „Zielone Czeki”.** – *Rzeczywiście, w ramach tego konkursu staramy się doceniać te osoby, które poza swoją aktywnością zawodową robią wiele dobrego na rzecz ochrony środowiska* – powiedział **Tomasz Bednarek**, Prezes Zarządu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, w wywiadzie zatytułowanym „Misja, wyzwania, priorytety”, udzielonym kwartalnikowi „Ekologia” (nr 4/100/2021).

Poznaliśmy już laureatów i wyróżnionych w tej edycji „Zielonych Czeków”, nagrody przyznawanej corocznie przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach z okazji Dnia Ziemi. Czeki opiewające na kwotę 10 tys. zł wręczone zostały podczas uroczystości zorganizowanej 14 grud-

nia 2021 roku w Centrum Konferencyjno-Biznesowym na Stadionie Śląskim w Chorzowie.

Do tej edycji konkursu wpłynęły aż 43 aplikacje. **Kapituła Konkursu obradowała w składzie:** **Tomasz Bednarek**, Prezes Zarządu WFOŚiGW w Katowicach; **Beata Białowas**, Członek Zarządu Województwa Śląskiego; **Agata Bucko-Serafin**, Śląski Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach; **Izabela Domogała**, Członek Zarządu Województwa Śląskiego; **Tomasz Zjawiony**, Prezes Regionalnej Izby Gospodarczej w Katowicach; **Przemysław Drabek**, Poseł na Sejm RP; **Józef Kubica**, p.o. Dyrektor Generalny Lasów Państwowych; **Piotr Kołodziejczyk**, Starosta Myszkowski; prof. dr hab. **Andrzej Kowalczyk**, profesor Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego; **Adam Lewandowski**, Zastępca Prezesa Zarządu WFOŚiGW w Katowicach; **Małgorzata Mańka-Szulik**, Prezydent Miasta Zabrze; prof. dr hab. inż. **Arkadiusz Mężyk**,

Rektor Politechniki Śląskiej; **Piotr Ornowski**, Prezes Zarządu, Redaktor Naczelny Polskiego Radia Katowice; **Anna Peterko**, Komendant Chorągwi Śląskiej ZHP; **Mirosława Mierczyk-Sawicka**, Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Katowicach; **Tadeusz Sadowski**, Doradca Wojewody Śląskiego; **Mariusz Skiba**, Zastępca Prezydenta Miasta Katowice; prof. dr hab. inż. **Stanisław Prusek**, Dyrektor Naczelny Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach; nadbrygadier **Jacek Kleszczowski**, Śląski Komendant Wojewódzki Państwowej Straży Pożarnej; **Jacek Falfus**, Członek Rady Nadzorczej Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach. **Decyzja i werdykt na pewno nie były łatwe.**

Zielone Czeki zostały tym razem przyznane w czterech kategoriach: „**Gmina przyjazna dla czystego powietrza**” (po raz pierwszy), „**Ekologiczna osobowość roku**”, „**Inwestycja proekologiczna roku**”, „**Programy i akcje na rzecz ochrony przyrody oraz edukacji ekologicznej**”.

W kategorii „**Gmina przyjazna dla czystego powietrza**” **Zielony Czek** trafił do Gminy Bieruń za wielotorowe działania w zakresie walki o czyste powietrze. W mieście prowadzonych jest wiele inwestycji ekologicznych, które przyczyniają się do jego rozwoju i zachowania walorów przyrodniczych. Od prawie 17 lat na terenie gmi-





ny realizowane są Programy Ograniczenia Niskiej Emisji, finansowane ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

W 2020 roku gmina na podstawie Porozumienia z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach otworzyła Punkt Informacyjno-Konsultacyjny Programu „Czyste powietrze”. **Dzięki aktywnej działalności Punktu gmina znalazła się na pierwszym miejscu w pierwszym Ogólnopolskim Rankingu jako najbardziej aktywna gmina w Programie.**

Ponadto miasto prowadzi szereg innych działań proekologicznych, w tym finansowanych ze środków europejskich, jak: cykliczne nasadzenia drzew i krzewów; instalacje efektywnego energetycznie oświetlenia LED na terenie gminy (581 nowych opraw).

Wyróżnienia w tej kategorii otrzymali:

- Gmina Wilkowice,
- Gmina Ślemień,
- Gmina Świerklaniec,
- Miasto Chorzów,
- Miasto Zabrze,
- Gmina Gaszowice.

„Ekologiczną osobowością roku” została **Gabriela Guściora-Konieczna** – za podejmowanie licznych inicjatyw proekologicznych oraz prezentowanie postawy cechującej się wyjątkową odpowiedzialnością za stan środowiska naturalnego. Laureatka jest nauczycielką – pasjonatem, inicjatorem i koordynatorem szeregu przedsięwzięć, które mają na celu pogłębienie wiedzy na temat przyrody, upowszechnienie informacji dotyczących skutków niszczącej działalności gospodarczej i społecznej człowieka oraz rozwijanie świadomości ekologicznej wśród uczniów, a także mieszkańców Bielska-Białej i powiatu bielskiego, w tym: prowadzenie akcji sprzątania



lasów, dbania o ptaki i nietoperze; inicjowanie działań proekologicznych, takich jak organizacja wystaw edukacyjnych; założenie przyszkolnego ogrodu i szkółki leśnej; organizacja i prowadzenie konkursów ekologicznych; integrowanie różnych form działania oraz współpraca z podmiotami zewnętrznymi na rzecz dialogu międzypokoleniowego i rozwijania świadomości ekologicznej.

Wyróżnienia w tej kategorii otrzymali:

- Erwin Grzegorzek,
- Marta Wojciechowska-Smolarz,
- Michał Łada,
- Małgorzata Bednarek.

W kategorii „Inwestycja proekologiczna roku” Kapituła nagrodziła Gminę Rędziny za budowę biologiczno-mechanicznej oczyszczalni ścieków „Karolina”. To jedna z największych inwestycji współfinansowanych ze środków WFOŚiGW w Katowicach, zakończonych w 2020 roku. Wartość przedsięwzięcia opiewa na kwotę ponad 13 mln złotych.

Jej realizacja przyczyniła się do zwiększenia możliwości oczyszczania ścieków poprzez rezygnację z istniejącej oczyszczalni i budowę nowej, mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków. W ramach zadania wykonano między innymi: budynek sitopiaskownika, reaktory biologiczne, osadniki wtórne, stacje dozowania, pompownię osadu, budynek mechanicznego odwadniania osadu, komorę magazynowania, plac magazynowy, pompownię wody technologicznej, komory wstępnej stabilizacji tlenowej oraz zainstalowano urządzenia pomiarowe. Dofinansowanie z WFOŚiGW w Katowicach wyniosło ponad 8 mln zł.

Wyróżnienia w tej kategorii otrzymali:

- Miasto Katowice,
- Prowincja Misjonarzy Oblatów Maryi Niepokalanej Oblackie Centrum Młodzieży.



W kategorii „Programy i akcje na rzecz ochrony przyrody oraz edukacji ekologicznej” Zielony Czek odebrała Fundacja „Czas na Las” za prowadzenie edukacji ekologicznej w ramach edukacji przedszkolnej polegającej na kształtowaniu u dzieci odpowiedzialności za stan przyrody poprzez budzenie świadomości ekologicznej. W 2020 roku Fundacja uruchomiła leśne przedszkole dla dzieci, w tym również dla tych ze zdiagnozowanymi niepełnosprawnościami. Ponadto Fundacja zajmowała się wsparciem dla ich rodziców i nauczycieli: organizacją leśnych spacerów, warsztatami terapeutycznymi, uczestniczyła w Programie Profilaktyki Oddechowej, prowadziła leśne warsztaty dla rodzin z dziećmi, leśne kręgi wsparcia dla kobiet, warsztaty zabawy regulującej oraz „Leśną Harcówkę” – miejsce spotkań dla dzieci.

Wyróżnienia w tej kategorii otrzymali:

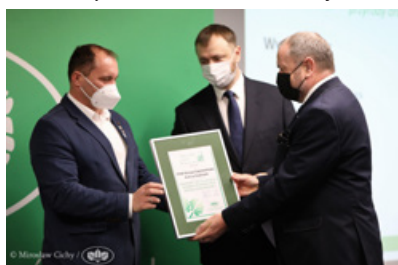
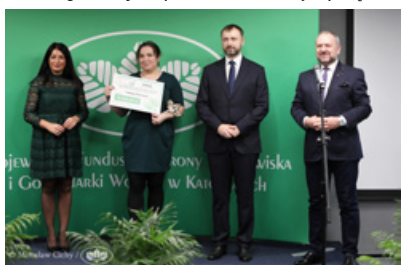
- Fundacja Ekologiczna „ARKA”,
- Polski Związek Wędkarstwa, Okręg Częstochowa, Koło w Kaletach.

Pierwsze „Zielone Czeki” z okazji Dnia Ziemi Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach przyznał już w 1994 roku. Wśród dotychczasowych laureatów znajdują się naukowcy, nauczyciele, dziennikarze, przedsiębiorcy, miasta i stowarzyszenia.

Nominowanym, a przede wszystkim wyróżnionym i nagrodzonym w tej edycji „Zielonych Czeków” serdecznie gratulujemy. Mamy również nadzieję, że podejmą kolejne działania na rzecz ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Czyli dla dobra nas wszystkich.

Ewelina Sygulska

„Za treści zawarte w publikacji dofinansowanej ze środków WFOŚiGW w Katowicach odpowiedzialność ponosi Redakcja”.





Nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii – szanse i zagrożenia

Jednym z zasadniczych wyzwań stojących przed polską gospodarką jest transformacja energetyczna. Zagadnienie to podejmowane jest w dokumentach różnej rangi, w tym w unijnych dyrektywach w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, które określają krajowe cele udziału energii z takich źródeł w końcowym zużyciu energii¹.

W ostatnim czasie kwestia ta została również dostrzeżona w Krajowym Programie Odbudowy (KPO), stanowiącym uszczegółowienie unijnego Planu odbudowy dla Europy. W KPO wskazano między innymi na konieczność dekarbonizacji i transformacji kluczowych sektorów gospodarki do modelu niskoemisyjnego – a to wobec faktu, że istniejący stan gospodarki opartej na węglu nie jest możliwy do utrzymania.

Realizacja wspomnianego ma następować przez odchodzenie od energetyki eksploatującej paliwa kopalne na rzecz technologii opartej o paliwa alternatywne, a także przez zwiększenie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. Nie sposób bowiem nie odnotować upowszechniania się tych ostatnich, nawet jeśli tempo tego zjawiska nie jest wystarczające. Według dostępnych danych udział energii elektrycznej pochodzącej z instalacji fotowoltaicznych zwiększył się w 2020 roku o 176 proc. w stosunku do roku wcześniejszego². Mówi się więc o swoistym boomerze na fotowoltaikę.

Sfera prawna związana z jej stosowaniem ulegnie jednak znacznej zmianie wskutek nowelizacji Ustawy z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii, uchwalonej przez Sejm w dniu 29 października 2021 roku.

Obecny stan prawny

Ustawa o odnawialnych źródłach energii jest aktem, którego celem jest zwiększenie udziału energii uzyskiwanej z odnawialnych źródeł energii, z zapewnieniem zasady zrównoważonego rozwoju, to jest z uwzględnieniem zarówno interesów przedsiębiorców działających w sektorze

energetyki odnawialnej, jak i z poszanowaniem zasad ochrony środowiska. Ustawa określa między innymi zarówno zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z OZE, ale również mechanizmy i instrumenty wspierające jej wytwarzanie.

Określa ona też najważniejsze pojęcia, w tym **prosumenta energii odnawialnej** (art. 2 pkt 27a), którego definiuje jako odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem, że w przypadku odbiorcy końcowego, niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej. Już sama ta definicja przesądza, że celem wytwarzania energii elektrycznej z OZE przez prosumenta nie jest generowanie przychodu a jedynie oszczędności. Oczywiście jest, że nie jest możliwe bieżące wykorzystywanie całej wytworzonej energii elektrycznej. Choć instalacje mogą działać zupełnie niezależnie, nie będąc podłączonymi do sieci dystrybucyjnej (tak zwany system wyspowy lub *off-grid*), to z reguły nie jest to uzasadnione ekonomicznie, wymaga bowiem wyposażenia instalacji w akumulator do magazynowania energii. Dlatego też dla prosumentów szczególnie istotne jest określenie zasad rozliczania wytworzonej i przekazanej do sieci energii elektrycznej.

Pierwotne brzmienie ustawy o OZE przewidywało możliwość sprzedaży przez prosumenta niewykorzystanej przez niego energii elektrycznej. Założenie to zostało zmienione nowelizacją, która weszła w życie z dniem 1 lipca 2016 roku, wprowadzając model rozliczeniowy przewidujący

tak zwane „upusty” (opusty). Jego istotą jest bezgotówkowe rozliczenie wytworzonej i nieskonsumowanej energii elektrycznej według założenia, że za każdą 1 kWh oddanej energii prosument mógł pobrać z sieci 0,7 lub 0,8 kWh (w zależności od łącznej mocy instalacji). Upraszczając, prosument mógł zatem w ciągu roku odzyskać do 80 proc. niewykorzystanej energii.

Nabierało to szczególnego znaczenia przy ogrzewaniu nieruchomości energią elektryczną. Większe zapotrzebowanie na taką energię w miesiącach zimowych, połączone ze zmniejszonymi możliwościami wytwarzania tej energii z OZE, było kompensowane energią wytworzoną we wcześniejszych miesiącach. W takim układzie system dystrybucyjny pełnił funkcję magazynowania energii. Pomimo początkowych obaw, system upustów był uznawany za opłacalny, co potwierdza wspomniana na wstępie tendencja do upowszechniania instalacji fotowoltaicznych.

Nowelizacja ustawy o OZE

Wyżej zarysowany stan prawny nie był jednak – jak się wydaje – zadowolający dla polskiego prawodawcy, co stało się przyczyną uchwalenia nowelizacji z 29 października 2021 roku. Jej sejmowe uzasadnienie uznać należy za wyjątkowo lakoniczne³. Wskazuje ono niemal wyłącznie na ogólne cele, które nowelizacja ma skonkretyzować, jak rozwój i wykorzystanie energetyki prosumenckiej i rozproszonej, poprawa efektywności energetycznej, zmniejszenie emisyjności sektora energetycznego, poprawa lokalnego bezpieczeństwa energetycznego czy walka ze zjawiskiem smogu.

Można mieć wątpliwości, czy tym ideom odpowiada zasadnicza zmiana wprowadzona

nowelizacją, zastępująca opisany wcześniej system upustów systemem tak zwanego *net billingu*: wytworzona i niewykorzystana energia elektryczna będzie sprzedawana przez prosumenta po rynkowej cenie energii – najpierw miesięcznej, a począwszy od 30 czerwca 2024 roku godzinowej. Stąd też Ministerstwo Klimatu i Środowiska promuje nowe rozwiązanie jako narzędzie do aktywnego uczestnictwa prosumentów w rynku energii oraz zwiększenia ich świadomości rynku.

Skutkiem tego prosumenci mają zwracać większą uwagę, aby posiadana instalacja nie była przewymiarowana, zaś wyprodukowana energia była w istocie wykorzystywana na własne potrzeby. Cel ten rzeczywiście może być osiągnięty. Jest bowiem oczywiste, że nowy system rozliczeń będzie dla konsumentów mniej korzystny, a to wobec faktu, że będą oni pobierać energię elektryczną na tych samych zasadach jak inni odbiorcy końcowi, ponosząc opłaty dodatkowe składające się na cenę detaliczną energii elektrycznej. W odróżnieniu od obecnego systemu będą oni między innymi obowiązani do ponoszenia kosztów opłaty dystrybucyjnej zmiennej. Jak wynika z analizy dr. **Jana Rączki**, wykonanej dla Polskiego Alarmu Smogowego, przyjęta zmiana wydłuży czas zwrotu inwestycji o 50-80 proc.⁴ Zwiększone zostaje również ryzyko inwestycyjne, gdyż nie sposób przewidzieć rynkowych cen energii, za które prosumentom będzie przy-

sługiwało wynagrodzenie przy wprowadzeniu energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej. Jednocześnie zauważane jest, że obecnie istniejące przepisy wymagają zmian, choćby ze względu na wymogi unijnej Dyrektywy 2019/944 w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej, a także obciążenie Operatora Systemu Dystrybucyjnego zasadniczym ciężarem obsługi rosnącej liczby prosumentów. Postulowane było jednak rozłożenie reformy w czasie.

Co szczególnie istotne, dotychczasowe zasady rozliczania nieskonsumowanej energii elektrycznej będą mogły być stosowane przez obecnych prosumentów przez okres 15 lat. Z uprawnienia tego będą mogli skorzystać podmioty, które najpóźniej do 31 marca 2022 roku złożyły wniosek do Operatora Sieci Dystrybucyjnej o przyłączenie mikroinstalacji do sieci. Zasady wprowadzone nowelizacją dotyczyć zatem będą tylko nowych prosumentów. Otrzymają oni również gwarancję, że wprowadzony system rozliczeń nie zmieni się przez 15 lat.

Nowelizacja wprowadza również inne zmiany, spośród których warte uwagi jest wprowadzenie definicji prosumenta wirtualnego energii odnawialnej. Podmiot ten jest odbiorcą końcowym wytwarzającym energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w instalacji odnawialnego źródła energii, przyłączonej do sieci w innym miejscu niż miejsce dostarczania energii elektrycznej

do tego odbiorcy. W praktyce polegać to może na wytwarzaniu energii przez prosumenta poza swoim miejscem zamieszkania.

Z kolei prosument zbiorowy energii odnawialnej to odbiorca końcowy wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji lub małej instalacji przyłączonej do sieci elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego. W tym aspekcie nowelizacja otwiera nowe kierunki rozwoju OZE. **Wskutek jej wprowadzenia na rynku mają się pojawić nowe podmioty – tak zwani agregatorzy, oferujący usługi magazynowania oraz obrotu energią w czasie rzeczywistym.**

Wprowadzenie reform obecnie obowiązujących przepisów ze wskazanych przyczyn trzeba uznać za konieczność. Wątpliwości budzi jednak pospieszne tempo prac nad nowelizacją oraz przedstawienie projektu jako poselskiego, przez co nieumożliwiono przedstawienie opinii do projektu podmiotom najbardziej zainteresowanym ustawą o OZE, w tym samym prosumentom.

Słuszne jest utrzymanie obecnego modelu rozliczeń dla już przyłączonych do sieci prosumentów, co zgodne jest z konstytucyjną zasadą ochrony praw nabytych. Jakkolwiek system rozliczeń oparty na *net billingu* z pewnością będzie mniej opłacalny dla prosumentów, to brak jest powodów do podnoszenia alarmu o końcu rozwoju fotowoltaiki w Polsce. Podobnie jak dotychczas, szczególnie ważne będzie kontynuowanie programów wsparcia tego typu inwestycji, ale również informowanie potencjalnych inwestorów o zwiększonym ryzyku wynikającym z nieprzewidywalności cen energii w przyszłości. To od nich bowiem będzie zależał ostateczny czas zwrotu zainwestowanych środków.

**r. pr. Rafał Fic
Marekwi&Pławny
Kancelaria Radców Prawnych Sp. p.**

Przypisy:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz.U. UE. L. z 2018 r. Nr 328, str. 82 z późn. zm.).
2. <https://wysokienapiecie.pl/35619-zrodla-energii-w-polsce-w-2020-mniej-wegla-wiecej-gazu-oze/>
3. Uzasadnienie dostępne pod adresem: <https://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/druk.xsp?nr=1704>
4. <https://polskialarmsmogowy.pl/wp-content/uploads/2021/10/Raport-PV-JAN-RACZKA.pdf>



Z prac Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC¹)

Zmiany klimatu 2022: Konsekwencje, adaptacja i zagrożenia

Zmiany klimatu wywołane emisją gazów cieplarnianych już dziś są przyczyną strat w przyrodzie i wśród ludzi. Powodują różne ryzyka: między innymi zgonów, zahamowanie w produkcji żywności, dewastację przyrody i ograniczenie wzrostu gospodarczego – podkreśla IPCC w nowym podsumowaniu raportu na temat zmian klimatycznych i ich konsekwencji.

W jednym z poprzednich numerów „Ekologii” (nr 3/99/2021, str. 17-18) przedstawiłem VI Raport IPCC – zaawansowanie prac, liczby i wnioski. Opisałem to na podstawie dokumentów przedstawionych w sierpniu ubiegłego roku. W dokumentacji zarysowano również harmonogram dalszych prac nad VI Raportem.

Kolejną część Raportu, która jest przeznaczona dla decydentów i nosi tytuł „Zmiany klimatu 2022: Konsekwencje, adaptacja i zagrożenia”, opublikowano 28 lutego 2022 roku. Została ona opracowana i przyjęta przez 270 autorów i 195 państw. Omawia wpływ zmian klimatu na ekosystemy i społeczeństwa z uwzględnieniem słabych punktów oraz zdolności przystosowania do zmian obecnych i przyszłych. Autorzy dokumentu wskazują na zagrożenia dla ludzi i środowiska, wynikające z ciągłych emisji. Raport oparto na ponad 34 tysiącach prac naukowych. Pełny tekst tej części Raportu znajdują Państwo pod adresem <https://report.ipcc.ch/>.

Wnioski z Raportu zaprezentowano w następujących grupach: obserwowane i prognozowane skutki i zagrożenia; zrealizowane projekty adaptacyjne i ich zalety; rozwój odporny na zmiany klimatu.

Przedstawione zostały między innymi następujące konkluzje:

- Zmiany klimatu wywołane przez człowieka, w tym częstsze i bardziej intensywne ekstremalne zdarzenia, spowodowały powszechne negatywne skutki oraz związane z nimi straty i szkody dla przyrody i ludzi. Niektóre działania rozwojowe i adaptacyjne zmniejszyły podatność na zagrożenia. Obserwuje się równocześnie, że osoby i systemy znajdujące się w najtrudniejszej sytuacji są nieproporcjonalnie dotknięte. Wzrost temperatury oraz ekstremalne warunki klimatyczne doprowadziły do nieodwracalnych skutków – systemy naturalne i ludzkie są wypychane poza ich zdolność adaptacji.
- Zgromadzone wyniki jednoznacznie wskazują, że zmiany klimatu stanowią zagrożenie dla dobrostanu

ludzi i zdrowia naszej planety. Dalsza zwłoka z podjęciem wspólnych, globalnych, wyprzedzających działań adaptacyjnych i łagodzących doprowadzi do sytuacji, kiedy przegapimy ten krótki moment wystąpienia szansy zapewnienia całej ludzkości zrównoważonej przyszłości, w której da się żyć.

- Jeśli globalne ocieplenie przejściowo przekroczy 1,5°C, w nadchodzących dziesięcioleciach (lub później) wiele ludzkich i naturalnych systemów będzie narażone na dodatkowe poważne ryzyka w porównaniu z warunkami istniejącymi przy utrzymaniu ocieplenia poniżej 1,5°C. W zależności od wielkości i czasu trwania przekroczenia niektóre uderzenia spowodują uwolnienie dodatkowych gazów cieplarnianych (średni poziom ufności), a niektóre z nich będą nieodwracalne, nawet jeśli globalne ocieplenie będzie zmniejszone.
- Postępy w planowaniu i wdrażaniu adaptacji odnotowano we wszystkich sektorach i regionach, przynosząc liczne korzyści. Postępy w zakresie adaptacji są jednak rozłożone nierównomiernie i obserwuje się luki adaptacyjne. W wielu inicjatywach priorytetem jest natychmiastowe i krótkoterminowe zmniejszenie ryzyka klimatycznego, co ogranicza możliwości adaptacji transformacyjnej.
- Dowody zaobserwowanych skutków, prognozowanych zagrożeń, poziomów i tendencji w zakresie podatności na zagrożenia oraz limitów adaptacyjnych pokazują, że ogólnosiłowe działania na rzecz rozwoju odpornego na zmianę klimatu są bardziej pilne niż oceniono w poprzednim raporcie. Kompleksowe, skuteczne i innowacyjne reakcje mogą wykorzystać synergie i zmniejszyć kompromisy między przystosowaniem się do zmiany klimatu a łagodzeniem jej skutków w celu wspierania zrównoważonego rozwoju.

Poradzenie sobie ze wszystkimi tymi wyzwaniami w obszarze zmian klimatu wymaga współpracy wszystkich: rządów, sektora prywatnego i społeczeństwa obywatelskiego, działających wspólnie przede wszystkim, by zmniejszyć zagrożenia oraz zapewnić

równość i sprawiedliwość w podejmowaniu decyzji i inwestowaniu.

Wnioski z Raportu IPCC dla Europy i Polski

Niekorzystne skutki zmiany klimatu nie ominą oczywiście Europy, w tym Polski. Raport identyfikuje cztery kluczowe zagrożenia dla naszego kontynentu:

- upały skutkujące zmianami w ekosystemach oraz problemami zdrowotnymi u ludzi i wyższą śmiertelnością z tym związaną;
- łączny wpływ upałów i susz, powodujący problemy z uprawami;
- niedobory wody dla ludzi i przemysłu, skutkujące stratami ekonomicznymi;
- powódzie i rosnący poziom morza.

Profesor **Paulina Kramarz** z Instytutu Nauk o Środowisku Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego stwierdza, że: *Lektura tej części VI Raportu IPCC nie jest łatwa. Sporo miejsca, i słusznie, poświęcono żywności oraz konieczności zmian w systemie jej wytwarzania. Wzrost temperatury prowadzi do coraz częstszych susz, ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak deszcze nawałne, gradobicia, huragany – co zresztą obserwujemy również w Polsce. Susza, w tym rolnicza, występuje w naszym kraju praktycznie co roku, uniemożliwiając właściwe nawodnienie pól uprawnych, inne zjawiska niszczą plony. Zjawiska te wraz z dalszym wzrostem temperatury będą się nasilać.*

Zawarte w tej części Raportu zestawienie FAQ (ang. *Frequently Asked Questions*, czyli często zadawane pytania) wyjaśniają ważne procesy i aspekty, które są istotne w całym raporcie dla szerokiego grona odbiorców.

Wojciech Stawiany
ekspert Polskiej Izby Ekologii

Przypisy:

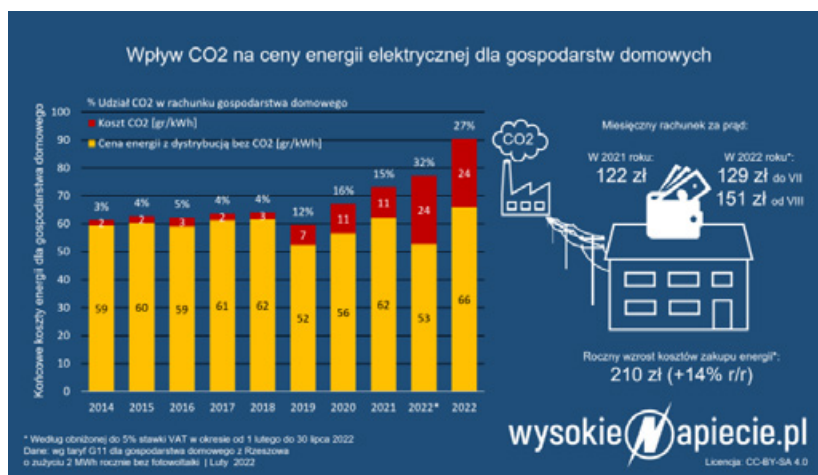
1. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, działający przy Organizacji Narodów Zjednoczonych i Światowej Organizacji Meteorologicznej.

Jaka przyszłość bezpieczeństwa energetycznego Polski?

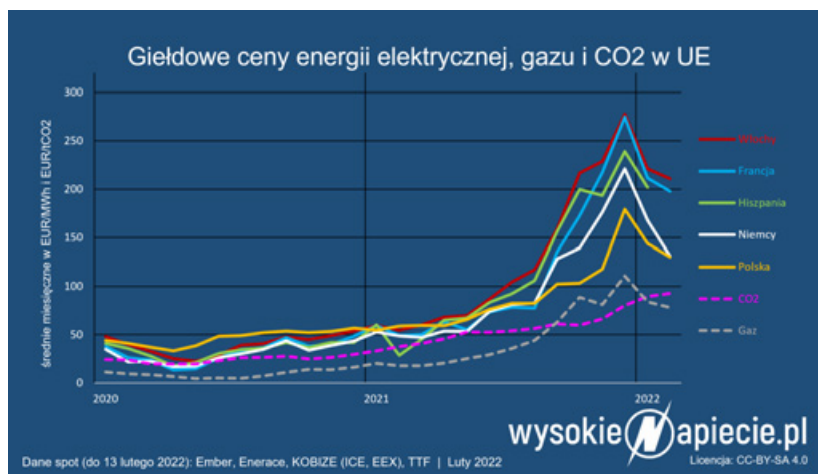
Problem czystego powietrza w Polsce jest funkcją ubóstwa energetycznego, które od niedawna stało się zjawiskiem zauważanym w mediach, w tym również tych zajmujących się ekologią.

Patrząc z tego punktu widzenia, w perspektywie najbliższych lat nie możemy raczej oczekiwać poprawy jakości powietrza. Problemem będzie jej utrzymanie na znośnym poziomie. Ostatnie wydarzenia polityczne i gospodarcze generują gwałtowny wzrost ubóstwa energetycznego. Znaczące podwyżki cen gazu i energii elektrycznej, jakie nastąpiły z początkiem 2022 roku, mogą być kontynuowane ze względu na kolejne wydarzenia polityczne i militarne wpływające na ceny energii i paliw. Cena gazu dla gospodarstw domowych wzrosła z 13,84 gr/kWh w 2021 r. do 24,62 gr/kWh w 2022 r. [1]. Działo się to przed wojną w Ukrainie, która spowodowała zatrzymanie inwestycji Nord Stream 2, i wprowadzeniem sankcji gospodarczych, które z pewnością spowodują ograniczenie dostaw gazu z Rosji, a więc i wzrost ceny gazu na światowych rynkach. W ślad za ceną gazu rosną ceny innych paliw. Jednocześnie z powodu spekulacji cenami uprawnień do emisji CO₂ [2] gwałtownie rośnie cena energii elektrycznej [3].

Dalszy wzrost ceny energii elektrycznej wydaje się nieunikniony ze względu na plany dekarbonizacji energetyki, przewidziane w unijnej polityce klimatycznej: Europejski Zielony Ład, Fit for 55 i zapewne dalszych coraz ambitniejszych programów powodujących wzrost cen i spadek produkcji energii elektrycznej z węgla w Europie. Oczywiście cena energii elektrycznej zależy nie tylko od cen uprawnień do emisji CO₂, ale również od cen paliw na rynku światowym.



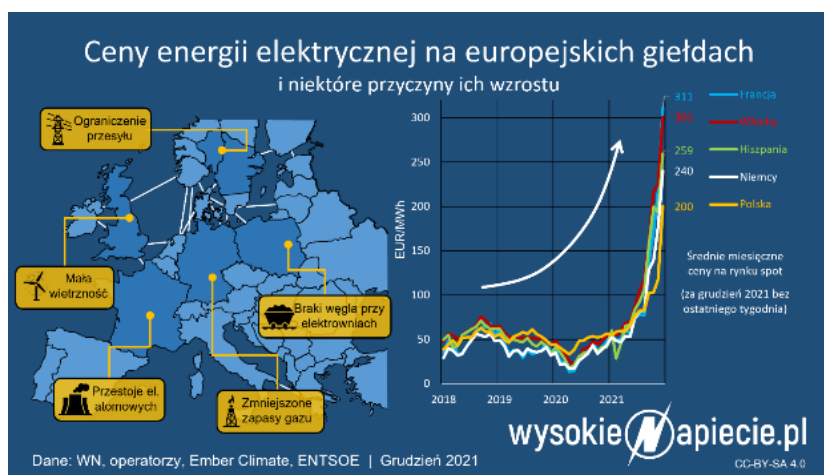
Źródło: wysokienapiecie.pl



Źródło: wysokienapiecie.pl

Wszystkie te czynniki będą miały istotny wpływ na wzrost ubóstwa energetycznego w Polsce. **Równie ważne dla ludzi i środowiska jest bezpieczeństwo energetyczne.** Jego monitorowaniem zajmuje się Ministerstwo

Klimatu i Środowiska i na jego najnowszym opracowaniu *Sprawozdanie z Wyników Monitorowania Bezpieczeństwa Dostaw Energii Elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2019 r. do dnia 31 grudnia 2020 r.* musimy po-



Źródło: wysokienapiecie.pl

legać w ocenie aktualnej sytuacji i możliwych zagrożeń [4]. Raport wskazuje na możliwość wystąpienia niedoborów energii i na przyczyny takiego stanu rzeczy: wyniki analiz bilansowych wskazują na możliwość występowania istotnych i zwiększających się z biegiem czasu niedoborów wymaganej nadwyżki mocy w KSE (Krajowy System Energetyczny) po 2025 roku.

Pierwsze poważne niedobory mogą wystąpić w rezultacie planowanych trwałych odstawień z eksploatacji JWCD (elektrowni) ciepłych. Materializacja scenariusza pesymistycznego wyłączenia źródeł wytwórczych oznacza brak zdolności do skutecznego bilansowania KSE i zwiększenie importu energii elektrycznej z sąsiednich systemów. Zastrzec przy tym należy, że poleganie na imporcie energii elektrycznej nie jest pewnym źródłem pokrycia bilansu KSE, gdyż energia z importu może nie być dostępna w okresach równoczesnego występowania problemów bilansowych w systemach europejskich, a ponadto jej dostępność jest limitowana możliwościami przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej pomiędzy systemami elektroenergetycznymi oraz wewnątrz nich.

Groźba utraty bezpieczeństwa energetycznego wynika z politycznych decyzji o redukcji energetyki opartej na węglu, częściowym odtworzeniu mocy elektrowni ciepłych opartych o gaz ziemny oraz rozwój energetyki odnawialnej (OZE). Mimo przeznaczenia znacznych środków na OZE i wspierającą je energetykę gazową, ubytek mocy elektrowni węglowych spowoduje powstanie luki, której skutki są łatwe do przewidzenia.

Rozwiązaniem długofalowym jest budowa elektrowni jądrowych, które mogłyby tę lukę wypełnić. Napotyka ono jednak na poważne trudności, a biorąc pod uwagę dotychczasowe

doświadczenia, można spodziewać się znacznych opóźnień w stosunku do i tak odległego terminu wyznaczonego przez Politykę energetyczną Polski do 2040 roku, czyli oddania do użytku pierwszego bloku w 2033 roku [5, 6].

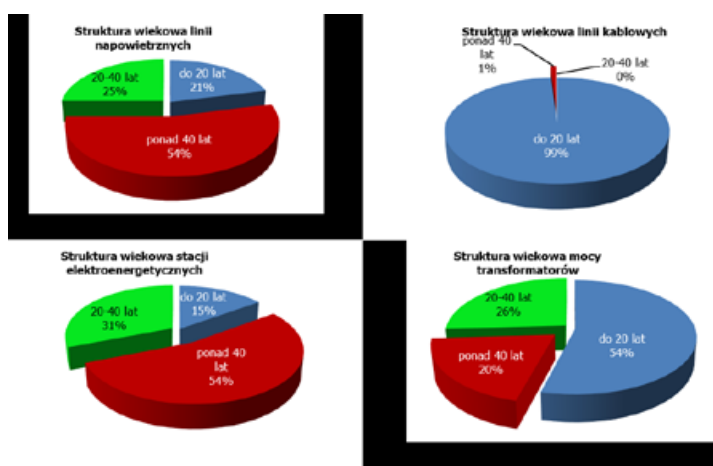
Z kolei oparcie energetyki polskiej na odnawialnych źródłach energii napotka trudności związane z koniecznością modernizacji infrastruktury przesyłowej. Aby w systemie elektroenergetycznym pojawiło się więcej źródeł odnawialnych, musi on być zdolny do przyjęcia energii i przesłania jej do odbiorców. Tymczasem istniejąca obecnie infrastruktura nie ma takich możliwości. Z powodu zaawansowanego wieku linii energetycznych, transformatorów i stacji elektroenergetycznych włączenie na przykład większej liczby paneli fotowoltaicznych na jakimś niewielkim obszarze spowoduje wzrost napięcia w sieci powyżej 253 V i stopniowe wyłączanie falowników, podczas gdy kilka kilometrów dalej napięcie może spaść poniżej 230 V ze względu na stare linie przesyłowe i niedostateczną liczbę transformatorów.

Niestabilna praca OZE powoduje konieczność kompensowania jej mocą elektrowni ciepłych lub importem. Jeśli jednak spojrzymy na strukturę importu energii do Polski, to nie można zakładać, że w najbliższych latach pozwoli ona na skuteczne interwencje w razie braku energii z powodu przeinwestowania w OZE i zamykania polskich kopalń węgla.

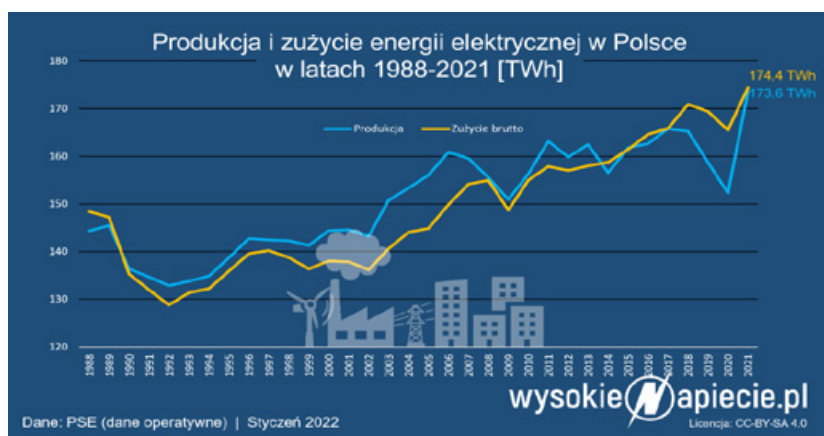
Import energii z Ukrainy nie wydaje się możliwy niezależnie od czasu trwania i przebiegu wojny. Zniszczenia wojenne z całą pewnością obniżą możliwości dostarczania energii do Polski. Z kolei Niemcy po *energiewende* stały się w dużej części zależne od dostaw gazu z Rosji. Bardzo prawdopodobne jest jednocześnie występowanie niedoborów lub nadmiaru energii w Polsce i w Niemczech, co spowoduje nie- możliwość skompensowania tych niedoborów importem. Tym bardziej więc należy się zastanowić nad naśladowaniem niemieckiej strategii rozwoju energetyki, którą propaguje w Polsce wiele organizacji finansowanych właśnie przez Niemcy, na przykład Fundacja Heinricha Bölla, Fundacja Infracore, Instytut WiseEuropa [7, 8, 9].



Źródło: [4]



Źródło: [4]



Źródło: wysokienapiecie.pl

Plany rozwoju polskiej energetyki znacząca rządowa strategia „Transformacja sektora elektroenergetycznego w Polsce. Wydzielenie wytwórczych aktywów węglowych ze spółek z udziałem Skarbu Państwa”, opracowana przez Ministerstwo Aktywów Państwowych w kwietniu 2021 roku. Warto zauważyć, że opisywany już na tych łamach chaos kompetencyjny w zarządzaniu energią i środowiskiem trwa nadal w najlepsze, mimo zmian rządów. Przewidywane w tym dokumencie dekarbonizacja energetyki polskiej i inwestycje w energetykę gazową z przyczyn politycznych mogą się okazać nierealne.

Polska jest również uzależniona od dostaw gazu z Rosji, jednak w sytuacji znacznych ograniczeń rosyjski gaz zasili raczej w pierwszej kolejności energetykę niemiecką, a dla Polski może go zabraknąć. Zużycie energii elektrycznej rośnie, a nadwyżki produkcji nad zużyciem należą już raczej do historii.

Rozbudowa polskiej energetyki wydaje się więc konieczna i musi być tak zaplanowana, aby system był stabilny w krótkiej i długiej perspektywie oraz odporny na wpływy polityczne. Z racji forsowanej w Unii Europejskiej

polityki klimatycznej, która nie zwraca uwagi na bezpieczeństwo energetyczne i ignoruje ryzyko powiększenia ubóstwa energetycznego, trudno się spodziewać, żeby można było przeznaczyć większe środki z funduszy europejskich na rozbudowę energetyki w Polsce.

Z kolei środki krajowe mogą się okazać niewystarczające – zwłaszcza że producenci energii z węgla mają obecnie bardzo niską rentowność i trudno się po nich spodziewać inwestycji w moce wytwórcze na skalę odpowiadającą potrzebom. Jednak duże zyski operatorów systemów dystrybucji energii mogłyby zostać wykorzystane do budowy nowych mocy produkcyjnych. Nie ma jednak o tym mowy w rządowej strategii.

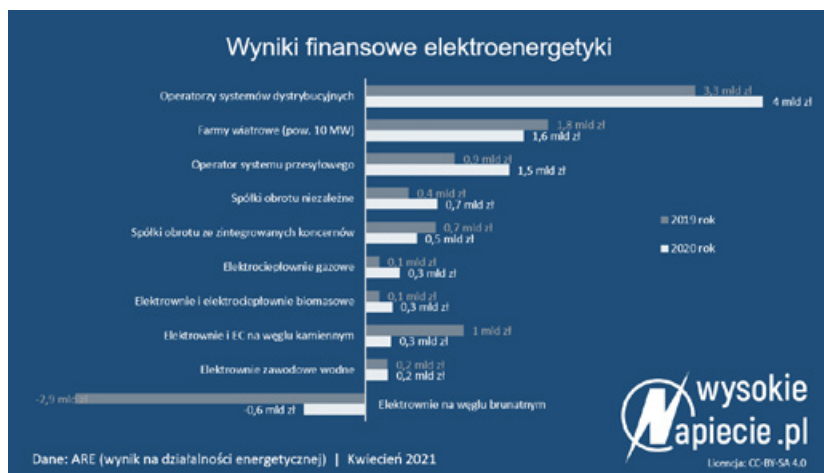
Mowa jest za to o ograniczaniu wydobycia węgla i zastępowaniu energetyki węglowej miksem OZE/energetyka gazowa. Po doświadczeniach ostatnich lat: niestabilne ceny surowców energetycznych, wojna w Ukrainie i związane z nią sankcje nakładane na dostawcę gazu, od którego uzależniona jest większość europejskiej energetyki – plany te wydają się oderwane od realiów. Paradoksalnie nadziei na poprawę stanu środowiska w Polsce można

oczekiwać, jeśli zostaną poczynione znaczne inwestycje w wydobycie węgla i w nowoczesne, wysokowydajne elektrownie węglowe – do czasu zbudowania własnej energetyki jądrowej. W przeciwnym razie w warunkach rosnącego ubóstwa energetycznego i niepewnego bezpieczeństwa energetycznego możemy się spodziewać rozwoju energetyki opartej na patologii, na przykład ogrzewania domów każdym dostępnym paliwem, w tym odpadami.

dr hab. Andrzej Misiołek, prof. WSZOP
mgr Wojciech Głódkowski
Kolegium Nauk Technicznych
Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną
Pracy w Katowicach

Literatura:

1. Ile kosztuje gaz ziemny w 2022 roku? (<https://www.rachuneo.pl/artykuly/ile-kosztuje-gaz-ziemny>).
2. A. Misiołek, W. Głódkowski, *Totalny greenwashing jako strategia samobójcza*, Ekologia, nr 4/100/2021.
3. B. Derski, *O ile wzrosną ceny prądu w 2022?*, [wysokienapiecie.pl](https://wysokienapiecie.pl/40547-o-ile-wzrosna-ceny-pradu-w-2022-policzyliśmy/) (<https://wysokienapiecie.pl/40547-o-ile-wzrosna-ceny-pradu-w-2022-policzyliśmy/>).
4. *Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2019 r. do dnia 31 grudnia 2020 r.*, Minister Klimatu i Środowiska, Warszawa, lipiec 2021.
5. D. Ciepela, *Polska nie zbuduje elektrowni atomowych. Za 5 lat zabraknie nam energii*, wnp.pl (<https://www.wnp.pl/finanse/polska-nie-zbuduje-elektrowni-atomowych-za-5-lat-zabraknie-nam-energii,504396.html>).
6. D. Ciepela, *Niemcy grożą Polsce sądem za rozwój energetyki jądrowej*, wnp.pl (<https://www.wnp.pl/energetyka/niemcy-groza-polsce-sadem-za-rozwoj-energetyki-jadrowej,543834.html>).
7. A. Kornychuk, *Czas by „zielony” ruch ukazał Ukrainie swoje wsparcie*, (<https://pl.boell.org/pl>).
8. P. Czyżak, A. Wrona, *Droga do celu. Odejszcie od węgla w polskiej elektroenergetyce.*, Instytut Policy Paper 01/2021 (<https://instrat.pl/odejszcie-od-węgla/>).
9. Raport: *Konieczny krok. Wpływ restrukturyzacji górnictwa na gospodarkę i bezpieczeństwo energetyczne* (<https://wise-europa.eu/>).



Źródło: wysokienapiecie.pl

Czy stałe biopaliwa znajdą swoje należne miejsce w sektorze mieszkaniowym w aspekcie poprawy jakości powietrza i przeciwdziałania zmianom klimatu?

Biomasa drzewna

W publikacji „Czy biomasa wróci do gry o neutralność klimatyczną?” dr Tomasz Mirowski z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie stwierdził, że: *Wydarzenia ostatnich kilku miesięcy na przełomie 2020 i 2021 roku, związane z dostępnością szczepionek przeciw COVID, coraz dobitniej uświadamiają nam fakt, że niezależność i bezpieczeństwo trzeba sobie samemu wypracować i je utrzymać (T. Mirowski, Czy biomasa wróci do gry o neutralność klimatyczną?, Ekologia nr 1/2021).*

Minął rok i należy z jeszcze większym naciskiem stwierdzić, że tamte wydarzenia oraz tocząca się obecnie wojna w Ukrainie narzucają konieczność podjęcia odpowiednich działań, by zapewnić szeroko rozumiane stabilne bezpieczeństwo energetyczne w każdej dziedzinie życia gospodarczego i społecznego na poziomie krajowym oraz nadal pracować dla poprawy jakości powietrza poprzez realizację programu „Czyste powietrze”, w który zaangażowany jest **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**, a także Fundusze Wojewódzkie, w tym **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach**.

Program „Czyste powietrze” a ceny energii

Instalowanie kotłów gazowych w miejsce starych, nieefektywnych energetycznie i wysokoemisyjnych kotłów c.o., pieców na paliwa stałe: węgiel i drewno dotychczas było mocno promowane (<https://czyste-powietrze.gov.pl/czyste-powietrze/#maksymalne-dotacje>). Skutkiem tego jest zagrożenie związane z kolejnymi przyłączeniami budynków, sygnalizowane przez **Polską Spółkę Gazownictwa**. Wypowiedział się na ten temat **Bartłomiej Orzeł**, Pełnomocnik Prezesa Rady Ministrów ds. Programu „Czyste Powietrze” w rozmowie z BiznesAlert.pl (<https://biznesalert.pl/orzel-pandemia-i-kryzys-sa-argumentem-za-a-nie-przeciw-wymianie-kopciuchow-rozmowa/>). Na pytanie: *Czy problemy Polskiej Spółki Gazownictwa z przyłączeniami gazowymi to klęska urodzaju programu „Czyste powietrze”, który zachęca do wymiany kotłów węglowych na gazowe?* – odpowiedział: *Myślę, że tak. Liczba przyłączy w poprzednich latach jest rekordowa. Pojawiło się około 200 tysięcy nowych kotłów gazowych, a PSG wyczerpała swój budżet. Będziemy szukać rozwiązania pozwalającego przyłączać kolejne domy. Około 45 proc. wniosków z „Czystego powietrza” jest składanych na kotły gazowe i nie możemy zahamować tego programu...* (rys. 1).



Rys. 1. Źródła ciepła zgłoszone do stycznia br. do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków oraz dotowane źródła z programu „Czyste powietrze” (https://wysokienapiecie.pl/wp-content/uploads/2022/01/Czyste_CEEB_piecie.jpg).

Wsparcie finansowe na rzecz obniżki cen gazu już jest, cena gazu jednak rośnie. Jest znacząco wyższa w porównaniu do początku 2021 roku i trudno oczekiwać, że powróci do poprzedniego poziomu. Główną przyczyną są coraz wyższe ceny gazu na rynkach światowych oraz sytuacja za naszą wschodnią granicą. Krajowe wydobycie pokrywa około 20 proc. całkowitego zapotrzebowania, które rośnie z roku na rok. W 2020 roku zużycie gazu wzrosło o 4,4 proc. w porównaniu do 2019 roku. Podobny przyrost zapotrzebowania szacowano na 2021 rok. W kolejnych latach spodziewany jest dalszy wzrost zapotrzebowania na to paliwo nie tylko przez odbiorców końcowych, w sektorze komunalno-bytowym, ale także w sektorze wytwarzania energii elektrycznej i ciepła systemowego. **A jak wygląda stopień gazyfikacji Polski?** Najwyższy jest na terenach miejskich, zabudowanych i wynosi obecnie około 75 proc., podczas gdy w przypadku obszarów wiejskich jest to jedynie niewiele ponad 20 proc. Problem niskiego stopnia gazyfikacji wsi dotyczy województw: podlaskiego, łódzkiego, warmińsko-mazurskiego, opolskiego i kujawsko-pomorskiego. Podkarpacie i Małopolska to regiony z najbardziej gęstą siatką gazociągów, co jest zresztą historycznie uzasadnione. Na Podkarpaciu znajduje się przecież kłębek rodzimego przemysłu naftowego i gazowego

i w tym regionie wydobywa się większość polskiego gazu ziemnego. **Czy w tej sytuacji realizacja programu „Czyste powietrze” napotkała na trudności, które mogą negatywnie wpłynąć na uzyskanie oczekiwanych rezultatów?** Nowoczesne kotły węglowe od 1 stycznia 2022 roku nie uzyskują już wsparcia finansowego, a wręcz uchwały niektórych samorządów zakazują ich instalowania. Eksploatacja pomp ciepła też wymaga dostępności energii elektrycznej, której koszt rośnie z uwagi na cenę węgla oraz bardzo dynamiczny wzrost ceny uprawnień do emisji CO₂. Dla porównania: w roku 2017 cena ta wynosiła około 5 euro za tonę, w kwietniu 2020 roku – 20 euro za tonę, w marcu 2021 roku – blisko 43 euro za tonę, a obecnie to już kwota ponad 90 euro za tonę.

Aktualna sytuacja międzynarodowa, deklaracje podjęte podczas Szczytu COP 26 czy też plany transformacji energetycznej UE zawarte w **Europejskim Zielonym Ładzie**, zakładające zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o 55 proc. do 2030 roku oraz osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, nie będą sprzyjać spadkowi cen kopalnych źródeł energii, a do nich należy przecież także gaz.

Działania związane z realizacją programu „Czyste powietrze” czy z planowaną transformacją energetyczną wiążą się również z kwestią ubóstwa energetycznego, definiowanego w Ustawie z dnia 17 grudnia 2021 roku o dodatku osłonowym w sposób uproszczony, jako sytuacja, w której: „nie można zapewnić sobie wystarczającego poziomu ciepła, chłodu i energii elektrycznej do zasilania urządzeń i do oświetlenia” ([https://orka.sejm.gov.pl/opinie9.nsf/nazwa/1820_u/\\$file/1820_u.pdf](https://orka.sejm.gov.pl/opinie9.nsf/nazwa/1820_u/$file/1820_u.pdf)). **Z ubóstwem energetycznym, w szerszym pojęciu, mamy do czynienia wówczas, gdy w gospodarstwie domowym na zaspokojenie potrzeb energetycznych jest przeznaczane 10 proc. jego dochodu.** Kwestia ubóstwa energetycznego dotyczy wiele krajów. W Polsce w 2018 roku ubóstwo energetyczne dotyczyło 14,1 proc. (około 0,85 mln) właścicieli domów jednorodzinnych (rys. 2). Nie należy oczekiwać, że ulegnie ono w najbliższym czasie redukcji, a nawet – niestety – należy się spodziewać wzrostu tego

zjawiska z uwagi na gwałtowny wzrost cen gazu i ceny energii elektrycznej produkowanej z węgla.



Rys. 2. Ubóstwo energetyczne w gospodarstwach domowych w poszczególnych województwach (<https://wysokienapiecie.pl/44481-jak-pozbyc-sie-kopciucha-nie-placic-wiecej-za-cieplo/>).

„Zielone ciepło”

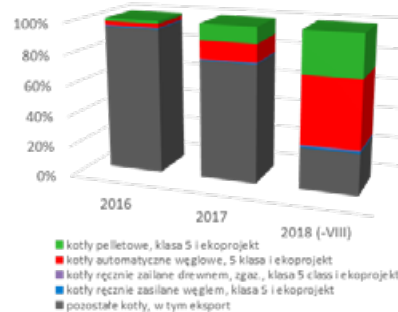
Biorąc pod uwagę problemy związane z rosnącymi cenami gazu oraz innych paliw kopalnych, konieczne jest dogłębne przeanalizowanie realizacji programów poprawy jakości powietrza pod kątem wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej, jakim jest również stała biomasa drzewna. Oczywiście z uwzględnieniem zrównoważonego jej wykorzystywania do produkcji ciepła użytkowego w nowoczesnych urządzeniach grzewczych małej mocy. Jak do tej pory „zielone ciepło” wytwarzane za pomocą kotłów na stałe biopaliwa w ogrzewnictwie indywidualnym nie doczekało się takiego wsparcia finansowego, jak kolektory słoneczne czy fotowoltaika i pompy ciepła.

Czym ogrzewamy obecnie indywidualne budynki jednorodzinne? Od 1 lipca 2021 roku został uruchomiony system informatyczny Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB) zobowiązujący każdego mieszkańca lub zarządcę budynku do złożenia do 30 czerwca 2022 roku deklaracji zawierającej informacje o rodzaju ogrzewania stosowanego w budynkach. Analiza około 2,4 miliona zgłoszeń, wykonana do połowy stycznia 2022 roku, wykazała, że wśród prawie 940 tys. zgłoszonych kotłów kotły na paliwa stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) stanowią ponad 58 proc., kotły olejowe 1,6 proc., a pozostałe 40,2 proc. to kotły gazowe (do tej grupy są też wliczane gazowe przepływowe podgrzewacze wody, bojler gazowe i kominki gazowe) (rys. 3).



Rys. 3. Rodzaj źródeł ciepła i paliw, zgłoszonych do CEEB do początku stycznia 2022 roku (<https://www.gunb.gov.pl/aktualnosci/19-stycznia-2022-1-mln-11-tys-651-deklaracji-dot-zrodel-ciepła-i-spalania-paliw-w-ceeb>).

Znaczny udział eksploatowanych kotłów c.o. automatycznie zasilanych węglem, drewnem, pelletem drzewnym wśród zgłoszonych do CEEB, do 19.01.2022 roku, potwierdza obserwowana rosnąca penetracja rynku przez ten rodzaj urządzeń grzewczych od roku 2017 (blisko 30 proc. to kotły pelletowe) (rys. 4).



Rys. 4. Zmiany w populacji produkowanych kotłów na paliwa stałe – węglowe i zasilane biomasą drzewną w latach 2016-2018. K. Kubica, *Clean combustion of solid fuels*, Polish small capacity boilers in terms of Commission Regulation (EU) 2015/1189 ecodesign; COP 24 Katowice 2018, December 11, 2018 (http://www.old.pie.pl/material/_upload/COP24_2018/Prezent_KK_11_12_2018/Clean_Combustion.pdf).

Szacuje się, że średnia sprzedaż polskich kotłów na pellet w 2020 roku kształtowała się na poziomie 50-60 tys. sztuk, co stanowiło około 50 proc. ilości całkowitej produkcji kotłów na paliwa stałe (120 tys. sztuk), a sprzedaż ogrzewaczy pomieszczeń (piecyków, kominków itd.) zasilanych drewnem opałowym lub pelletem to około 65 tys. sztuk, w tym także zasilanych pelletem drzewnym (A. Nocoń, *Branża urządzeń grzewczych na pellet w Polsce*, str. 32-37, w: Raport Pellet drzewny w Polsce, <https://magazynbiomasa.pl/pellet-drzewny-w-polsce-to-pierwszy-taki-raport-na-rynku/>).

Jednak daleko nam do poziomu osiągniętego w Niemczech, gdzie już jest zainstalowanych ponad 500 tys. instalacji grzewczych na pellet (<https://magazynbiomasa.pl/pellet-w-niemczech-maja-juz-500-tys-instalacji-grzewczych-na-pellet/>). W Polsce ilość produkowanego pelletu drzewnego rośnie, w 2020 roku wyniosła ponad 1,3 mln ton, ale znacząca jej część jest eksportowana (<https://magazynbiomasa.pl/pellet-drzewny-w-polsce-to-pierwszy-taki-raport-na-rynku/>).

Biopaliwa stałe, czym są i jaki jest ich udział w strukturze pozyskania energii z OZE?

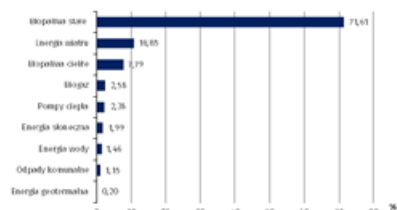
Przyjęty sposób w inwentaryzacji ogrzewaczy pomieszczeń, prowadzonej w ramach CEEB, jest skutkiem stosowania wspólnego określenia paliw stałych zarówno do kopalnych (węgiel i węglopochodnych) i stałych biopaliw, jak i produktów przetworzenia biomasy stałej. A przecież od wielu lat stosowana

jest definicja stałych biopaliw (ich zróżnicowania), jak i norm międzynarodowych, a także krajowych, przyjętych przez PKN – Polski Komitet Normalizacyjny. Znowelizowana w 2021 roku norma określa klasy jakości paliwa i specyfikacje biopaliw stałych oraz naturalnych i przetworzonych materiałów pochodzących z: leśnictwa i sadownictwa (w tym drewno kominkowe, brykiety i pellety drzewne oraz zrebki drzewne); rolnictwa i ogrodnictwa oraz akwakultury (PN-EN ISO 17225-1:2021-11 Biopaliwa stałe - Specyfikacje paliw i klasy - Część 1: Wymagania ogólne, <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-17225-1-2021-11e.html>). Definicja biopaliwa stałego jest również stosowana w statystyce GUS (<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-ze-zrodel-odnawialnych-w-2020-roku,10,4.html>).

Jednoznaczne rozróżnienie paliw stałych znajdujemy także w rozporządzeniach Komisji Europejskiej ws. wykonania dyrektyw w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów i ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, gdzie „paliwo stałe” oznacza paliwo, które jest w stanie stałym w normalnej temperaturze pokojowej, w tym biomasę stałą i paliwa kopalne stałe (Rozporządzenie Komisji Europejskiej (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe [Rozporządzenie 2015/1185], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1185&from=PL>; Rozporządzenie Komisji Europejskiej (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe [Rozporządzenie 2015/1189], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1189&from=PL>).

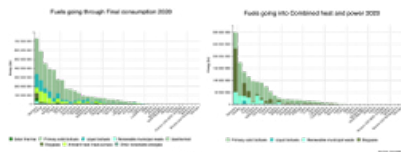
Z kolei w normach produktowych badania urządzeń grzewczych (PN-EN 16510, PN-EN 303-5) mamy również wyodrębnione paliwa stałe pochodzące z biomasy stałej w stanie naturalnym, jako paliwa biogeniczne, których parametry jakościowe winny być badane według norm na stałe biopaliwa. **Właściwe rozumienie tego pojęcia jest niezmiernie istotne z uwagi na stosowanie go w wielu wypowiedziach, jak i działaniach na rzecz poprawy jakości powietrza.** Określenie „paliwo stałe” odnosi się zatem zarówno do paliw kopalnych stałych (węgiel kamienny, antracytu, koks, węgla brunatnego czy też torfu), jak i biomasy stałej (na przykład biomasy drzewnej). Efektem tego jest niewłaściwe podejście w podejmowanych działaniach na rzecz poprawy jakości powietrza i przeciwdziałaniu zmianom klimatu, ograniczające wykorzystanie biomasy. **Udział**

biopaliw stałych w pozyskiwaniu energii w Polsce ze źródeł odnawialnych, według raportu GUS, w 2020 roku stanowił prawie 72 proc. (rys. 5).



Rys. 5. Struktura pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce według nośników w 2020 roku (<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-ze-zrodel-odnawialnych-w-2020-roku,10,4.html>).

Z analizy pozyskiwania energii z OZE w krajach europejskich w 2020 roku wynika, że Polska znajduje się na trzecim miejscu pod względem udziału w zużyciu końcowym biopaliw stałych, za Niemcami i Francją (rys. 6, wykres A). W ciepłownictwie systemowym najczęściej wykorzystuje się ich w elektrociepłowniach w Szwecji, Finlandii, Niemczech, Danii i Francji. Polska pod względem zużycia biopaliw stałych w elektrociepłowniach jest na 6. miejscu (rys. 6, wykres B).



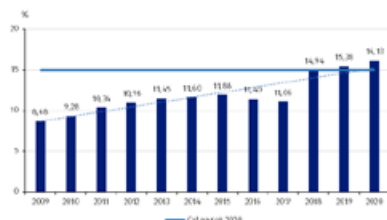
Rys. 6. Struktura zużycia końcowego energii z OZE energii (wykres A) oraz w elektrociepłowniach (wykres B) w krajach europejskich i w Polsce w 2020 roku według nośników energii. Źródło: EUROSTAT. *Energy Balance 2020* (wygenerowane w Energy Charting Tool).

W wielu krajach, w tym w Niemczech i Austrii, wykorzystywanie stałych biopaliw – pelletu drzewnego, drewna kawałkowego jako źródła energii do ogrzewania pomieszczeń jest promowane i wspierane finansowo. Austriacy w strategii do 2050 roku zaplanowali udział biomasy w sektorze ogrzewnictwa na poziomie 47 proc., ponieważ sektor pozyskiwania, przeróbki biomasy na paliwo oraz branża kotłów i kominków na drewno przynosi do ich budżetu dochody większe niż pozostałe branże OZE razem wzięte i zapewnia pracę tysiącom ludzi (<https://biznesalert.pl/smog-czyste-powietrze-polska-biomasa-krystyna-kubica-tomasz-mirowski/>).

Brakuje nam jednoznacznego wsparcia dla urządzeń grzewczych zasilanych biomasą, a nawet niekiedy funkcjonują zakazy ich wykorzystywania, wprowadzone w samorządowych uchwałach antysmogowych. A przecież w naszych uwarunko-

waniach klimatycznych takie urządzenia grzewcze zapewniają bezpieczeństwo energetyczne na wypadek awarii sieci gazowych czy też energetycznych.

W Polsce na łączną wartość energetyczną pozyskanej energii pierwotnej z biopaliw stałych, wynoszącą 375 316 TJ w 2020 roku, składa się w dużej mierze pozyskana energia elektryczna, ciepła. Zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych nasze zobowiązanie dotyczące udziału źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 roku zostało ustalone na poziomie 15 proc. Cel ten został osiągnięty w 2020 roku, ponieważ udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto osiągnął ponad 16 proc. (rys. 7).



Rys. 7. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce w 2020 roku (<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-ze-zrodel-odnawialnych-w-2020-roku,10,4.html>).

Należałoby więc oczekiwać, że spełnienie przez Polskę wspomnianych zobowiązań zasłuży na pozytywną opinię. Niestety, pojawiły się też informacje prasowe krytykujące wykorzystanie drewna w sektorze komunalno-bytowym. W artykule pt. „Drewniane OZE. Polska osiągnęła cel energii odnawialnej, zmieniając sposób liczenia spalonego drewna” zasugerowano, że rząd zmanipulował statystykę i wykazał więcej drewna kominkowego... (<https://next.gazeta.pl/next/7,172392,27932659,drewniane-oze-polska-osiagnela-cel-energii-odnawialnej-zmieniajac.html#s=BoxOplmg2>). W materiale sporo miejsca poświęcono także zagadnieniom emisji ze spalania biomasy drzewnej, powołując się na badania spalania drewna w kominkach między innymi w UK, Danii czy w Atenach: *Nowe badania przeprowadzone w Atenach wskazują, że opalanie domowych kominków drewnem jest odpowiedzialne za większą emisję radioaktywnych związków (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych – na przykład rakotwórczego benzo(a)pirenu) niż spaliny samochodowe... (!)*. Przypisano w nim błędnie, a nawet szkodliwie, radioaktywność wielopierścieniowym węglowodom aromatycznym (czyli promieniotwórczość), czego one nie posiadają.

Kolejną nieprzychylną opinią o wykorzystywaniu biomasy drzewnej jest podawanie w wątpliwość

odnawialności biomasy jako źródła energii oraz sposobu jej pozyskiwania (Michał Kolbusz, Augustyn Mikos, *Lasy do spalania – prawdziwa cena bioenergii*, Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, 2022; <https://pracownia.org.pl/o-pracowni/wydawnictwa-pracowni/lasy-do-spalenia-prawdziwa-cena-bioenergii>). Ten przekaz opiera się na błędnym założeniu, że pozyskanie surowca odbywa się w sposób niezrównoważony, niemal grabieżczy. Oczywiście jest, że nie jest uzasadnione ekonomicznie i ekologicznie pozyskanie drewna z lasów do spalania w energetyce zawodowej. Biopaliwa stałe (na przykład pellety czy brykiety drzewne) produkowane są przede wszystkim z pozostałości poprodukcyjnych – trocin i wiórów z przemysłu drzewnego (w tym meblarskiego) realizującego gospodarkę obiegu zamkniętego. Podobnie jest z drewnem opałowym. Należy zauważyć, że pochodzi ono także z innych obszarów niż lasy, na przykład z pielęgnacji pasów przydrożnych, parków i skwerów miejskich (cięcia sanitarne), obszarów wymagających okresowej pielęgnacji (linie kolejowe, energetyczne, fragmenty rzek) oraz sadownictwa (wycinka pielęgnacyjna, likwidacja sadu). Bardzo ważnym aspektem lokalnego wykorzystywania biopaliw stałych – produktów przetwarzania biomasy drzewnej – jest możliwość bezpośredniego wykorzystania stałej pozostałości po spalaniu, to jest popiołu, jako nawozu (https://powermeetings.eu/konferencje/prezentacje/FTEB_27-20-2011/21%20R.Waclawowicz.pdf).

Urządzenia grzewcze zasilane biopaliwami stałymi i ich parametry jakościowe

Wprowadzane od wielu lat innowacje techniczno-technologiczne w organizacji procesu spalania w urządzeniach grzewczych, optymalizacja parametrów procesu spalania i odpowiednie zmiany konstrukcyjne oraz wyposażenie w systemy sterowania parametrami procesu spalania zaowocowały dostępnością na rynku kotłów c.o., pieców i kominków zasilanych biopaliwami stałymi, spełniających wymagania rozporządzeń KE dotyczących ekoprojektu (tab. 1).

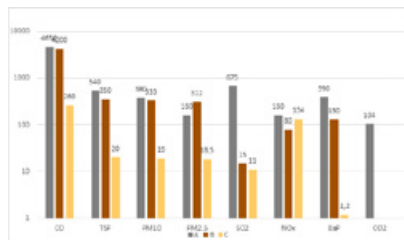
Wprowadzenie do eksploatacji urządzeń grzewczych, kotłów c.o., miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, spełniających wymagania rozporządzeń KE dotyczących ekoprojektu przyczyni się do ponad 96 proc. redukcji emisji produktów niepełnego spalania, nie tylko pyłu filtrowanego (FPM/FTSP) częściowo tylko zawierającego cząstki kondensujące SVOCs), ale także lotnych związków organicznych (OGC), które kondensując tworzą aerozole zawierające znaczące ilości drobnych cząstek stałych, PM10 PM2,5 oraz CO, benzo(a)pirenu i pozostałych kancerogennych, mutagennych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (rys. 8 i 9).



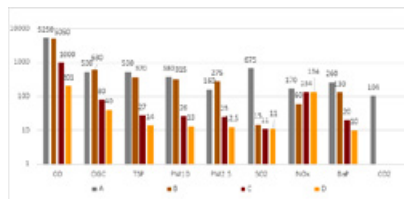
Tab. 1. Sezonowe emisje zanieczyszczeń CO, OGC, NO_x, PM, sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń kotłów oraz pieców pelletowych, dostępnych na rynku, spełniających wymagania rozporządzeń KE dotyczących ekoprojektu

Wyszczególnienie	Sez. efekt. energetyczna, η _s	CO	OGC	NO _x	Pył (PM) ⁽¹⁾
	%	Sezonowa emisja, mg/m ³ ⁽²⁾			
Kotły automatycznie zasilane paliwem, pelletowe					
Zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2015/1189	75 ⁽³⁾ ; 77 ⁽⁴⁾	500	20	200	40
Zakres (45 szt.) ⁽⁵⁾	76,0-88,0	11-474	< 1-18	57-200	8-39
Srednie wartości	81,0	265	8	158	25
Zakres (15 szt.) ⁽⁶⁾	79,9-85,8	97-382	3-19	97-200	10-40
Srednie wartości	84,3	211	9	169	26
Kotły ręcznie zasilane paliwem, tzw. zgazowujące ⁽⁵⁾					
Zgodnie z Rozporządzeniem KE (UE) 2015/1189	75 ⁽³⁾ ; 77 ⁽⁴⁾	500	20	200	40
Zakres	78,0-79,0	157-333	2-22	191-200	18-20
Srednie	78,5	245	11	190	19
Piece pelletowe ⁽⁷⁾					
Zgodnie z Rozporządzeniem KE (UE) 2015/1185	≥ 79	≤ 300	≤ 60	≤ 200	≤ 20
Zakres (4 szt.)	79-86	54-201	3-25	106-140	10-20
Srednie wartości	82,1	116	12	122	17
Kominki (drewno kawałkowe) ⁽⁸⁾					
Zgodnie z Rozporządzeniem KE (UE) 2015/1185	≥ 65	≤ 1500	≤ 120	≤ 200	≤ 40
Zakres (34 szt.)	690-78	612-1252	21-83	50-167	5-40
Srednie wartości	73	1001	52	123	20
Akumulatoryczne ogrzewacze pomieszczeń z zamkniętą komorą ⁽⁹⁾					
Zakres	83 ± 87	803-1223	2 ± 62	120-168	20-34
Srednie wartości	84,4	29,4	42	140	29,4

⁽¹⁾ PM/TSP oznaczany metodą granego filtra; ⁽²⁾ odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar, o zawartości 10% O₂ dla kotłów i o zawartości 13% O₂ dla pieców pelletowych; ⁽³⁾ dla kotłów o mocy ≤ 20 kW oznaczany tylko dla mocy znamionowej; ⁽⁴⁾ dla kotłów o mocy > 20 kW; ⁽⁵⁾ Opr. własne (45 szt.) K. Kubica na podstawie danych: <http://topten.info.pl/private/products/boilers>; ⁽⁶⁾; ⁽⁷⁾ K. Kubica, S. Pilarski, *Pellet drzewny – odnawialne, czyste źródło energii dla instalacji spalania małej mocy – emisje zanieczyszczeń*, str. 55-64, w: Raport Pellet drzewny w Polsce, <https://magazynbiomasy.pl/pellet-drzewny-w-polsce-to-pierwszy-taki-raport-na-rynku/>; ⁽⁸⁾ K. Kubica, *Porównanie emisyjności...* (<https://czysteogrzewanie.pl/wp-content/uploads/2021/07/Poro%C5%81wnanie-nowoczesnych-i-przestarza%C5%82ych-z%C5%81ro%C5%81de%C5%82-ciep%C5%82a.pdf>).



Rys. 8. Emisja zanieczyszczeń CO, OGC, TSP, PM10, PM2,5, SO₂, NO_x (w g/GJ), BaP (w mg/GJ), CO₂ (w kg/GJ) ze spalania: A) węgla i B) drewna w tradycyjnych kotłach, C) pelletów drzewnych w kotłach spełniających wymagania Rozporządzenia KE (UE) 2015/1189. Źródło: K. Kubica, *Porównanie emisyjności...* (<https://czysteogrzewanie.pl/wp-content/uploads/2021/07/Poro%C5%81wnanie-nowoczesnych-i-przestarza%C5%82ych-z%C5%81ro%C5%81de%C5%82-ciep%C5%82a.pdf>).



Rys. 9. Emisja zanieczyszczeń ze spalania: A) węgla i B) drewna w tradycyjnym ogrzewaczu pomieszczeń, C) drewna kawałkowego w ogrzewaczu według Rozporządzenia KE (UE) 2015/1185; D) pelletów drzewnych w piecu według Rozporządzenie KE

(UE) 2015/1185; CO, OGC, FTSP, PM10, PM2,5, SO₂, NO_x g/GJ; BaP mg/GJ, CO₂ kg/GJ. Źródło: K. Kubica, *Porównanie emisyjności...* (<https://czysteogrzewanie.pl/wp-content/uploads/2021/07/Poro%C5%81wnanie-nowoczesnych-i-przestarza%C5%82ych-z%C5%81ro%C5%81de%C5%82-ciep%C5%82a.pdf>).

Polska posiada stosowne zaplecze surowcowe do produkcji biopaliw stałych, produktów przetwarzania biomasy drzewnej, odpowiednio wysoką produkcję pelletu drzewnego, brykietów drzewnych i drewna kawałkowego. Dysponujemy także stosowną liczbą kotłów c.o. i miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, spełniających ostre wymagania unijne i krajowe w zakresie sprawności energetycznej oraz emisji zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska. Konieczne jest jednak odpowiednie wsparcie dla wzrostu produkcji ciepła użytkowego z tego odnawialnego źródła energii w sektorze komunalno-bytowym, co przyczyni się zarówno do poprawy jakości powietrza, jak i będzie przeciwdziałać zmianom klimatu poprzez redukcję emisji CO₂.

Trzeba też pamiętać, że prawidłowa i bezpieczna dla środowiska eksploatacja instalacji spalania paliw małej mocy, zapewniająca stabilną redukcję emisji zanieczyszczeń, wymaga skupienia uwagi nie tylko na zainstalowaniu urządzenia grzewczego spełniającego wymogi odpowiednich rozporządzeń KE (UE) dotyczących ekoprojektu, ale także na stosowaniu

paliwa o parametrach określonych w dokumentacji urządzenia oraz na prawidłowej eksploatacji całej instalacji spalania, uwzględniającej sprawność systemu odprowadzania spalin, to jest komina.

W chwili pisania tego artykułu wydarzenia wojenne i tragedia w Ukrainie eskalują, a tym samym sytuacja zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego krajów UE ulega zasadniczym zmianom. W swoim wystąpieniu wiceszef KE **Frans Timmermans**, odpowiedzialny za Zielony Ład w UE, stwierdził, że kraje planujące spalanie węgla jako alternatywy dla rosyjskiego gazu mogą to robić zgodnie z celami klimatycznymi UE i dodał: *Węgiel nie może stanowić tabu, gdy Europa próbuje uniezależnić się od rosyjskiego gazu* (<https://gospodarka.dziennik.pl/news/artykuly/8372198,wegiel-polityka-klimatyczna-rosja-ukraina-wojna.html>). W tym miejscu należy także podkreślić, że emisja ekwiwalentu CO₂ w cyklu życia gazu ziemnego jako paliwa jest wyższa od węgla pozyskiwanego w kopalniach odkrywkowych (<https://nettq.pl/gornictwo/186144/wegiel-paliwo-niegrozne-dla-zmian-klimatycznych/set/page/1>).

Zaistniała sytuacja narzuca konieczność pilnego przeanalizowania przyjętej strategii w programach poprawy jakości powietrza i przeciwdziałania zmianom klimatu, w tym także programu „Czyste powietrze”. Celowym byłoby przesunięcie terminu eliminowania z eksploatacji kotłów, zwłaszcza automatycznie zasilanych węglem. Zasadnym byłoby także rozważenie uruchomienia produkcji stałego, niskoemisyjnego paliwa biokompozytowego (NPB) oraz biowęgla z biomasy, szczególnie odpadowej z rolnictwa, gospodarki leśnej, oczyszczania dróg, sadów (<https://biznesalert.pl/bis-energetyka-weglowa-z-ccs-i-jak-to-zrobic-w-warunkach-polski-analiza/>).

W obszarze wytwarzania energii użytkowej z paliw stałych, w tym biopaliw stałych – produktów przetwarzania biomasy drzewnej – w instalacjach spalania paliw stałych o mocy cieplnej poniżej 1 MW konieczne są pilne działania legislacyjne na poziomie rządowym. Niezbędne wydaje się też uwzględnienie w programach ograniczania emisji z sektora komunalnego odpowiedniego wsparcia finansowego dla kotłów c.o. i miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, spełniających wymagania rozporządzeń KE (UE) dotyczących ekoprojektu (2015/1189 i 2015/1185). A w przypadku miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń traktowania ich jako źródła bezpieczeństwa energetycznego w rozproszonym budownictwie indywidualnym w przypadku awarii sieci energetycznych, ciepłowniczych, gazowych lub wystąpienia niekorzystnych warunków meteorologicznych.

dr inż. Krystyna Kubica
ekspert Polskiej Izby Ekologii

„Za treści zawarte w publikacji dofinansowanej ze środków WFOŚiGW w Katowicach odpowiedzialność ponosi Redakcja”.

Efektywność procesów gospodarki ściekami przemysłowymi

Wprowadzenie efektywnego systemu gospodarki ściekami przemysłowymi ma na celu wypracowanie realnych oszczędności finansowych dla podmiotów zainteresowanych oraz uzyskanie efektów ekologicznych.

Gospodarka ściekami przemysłowymi to stosunkowo rzadko poddawany analizie obszar ochrony środowiska w Polsce. Brak efektywnego systemu gospodarowania ściekami przemysłowymi przyczynia się do występowania negatywnego oddziaływania środowiskowego na jakość wód w Polsce, a także wód w Bałtyku. Polska znajduje się głównie w zlewisku Morza Bałtyckiego, stanowiącym 99,7 proc. powierzchni kraju. **Z terenu Polski do tego zlewiska wody doprowadzane są przede wszystkim przez dorzecze Wisły (zajmuje 55,7 proc. powierzchni kraju i jest największe ze wszystkich) oraz dorzecze Odry (obejmuje 33,9 proc. powierzchni Polski).**

Ścieki przemysłowe

Definicja ścieków przemysłowych ujęta jest w ustawie Prawo wodne (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, 2368, z 2022 r. poz. 88, 258) i brzmi w następujący sposób: *Ścieki przemysłowe – to ścieki niebędące ściekami bytowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi, powstałe w związku z prowadzoną przez zakład działalnością handlową, przemysłową, składową, transportową lub usługową, a także będące ich mieszaniną ze ściekami innego podmiotu, odprowadzane urządzeniami kanalizacyjnymi tego zakładu.*

Ścieki przemysłowe stanowią często nie lada problem dla przedsiębiorstw wodno-kanalizacyjnych. Z jednej strony odprowadzanie ścieków przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych generuje przychody, ale z drugiej strony następują problemy techniczne i technologiczne. Ścieki przemysłowe odprowadzane do sieci kanalizacyjnej mogą mieć zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na oczyszczalnię. Wprowadzenie efektywnego syste-

mu gospodarki ściekami przemysłowymi powoduje, iż korzyści te można zwiększyć, a szkody zmniejszyć, stosując odpowiednie oczyszczanie wstępne przed odprowadzeniem ścieków do kanalizacji oraz przygotowując się na niestandardowe zrzuty ścieków.

Niestety ścieki przemysłowe często przenoszą substancje niebezpieczne dla środowiska naturalnego, dlatego warto system ich gospodarki uczynić maksymalnie efektywnym. Niektóre substancje niebezpieczne mogą migrować przez oczyszczalnię ścieków do odbiornika w postaci rzeki, a zatem do wód powierzchniowych. Wiele substancji zawartych w ściekach przemysłowych (między innymi rozpuszczalniki) ma także wpływ na bezpieczeństwo pracowników przedsiębiorstwa wodociągowego lub oczyszczalni ścieków.

Obecność substancji niebezpiecznych w ściekach przemysłowych najczęściej wynika z zastosowania substancji chemicznych w procesach produkcyjnych lub usługowych. Wskazane jest zatem dla prowadzenia efektywnej gospodarki ściekami przemysłowymi zapewnić, że sieć kanalizacyjna oraz oczyszczalnia ścieków nie zostaną uszkodzone, a tym samym proces oczyszczania ścieków nie zostanie utrudniony.

W Polsce wartości dopuszczalne dla jakości ścieków przemysłowych reguluje Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 8 lipca 2019 roku w sprawie dopuszczalnych ilości substancji zanieczyszczających, które mogą być odprowadzane w ściekach przemysłowych.

Dla prowadzenia efektywnej gospodarki ściekami przemysłowymi należy jednak uwzględnić warunki lokalne, takie jak wielkość i przepustowość oczyszczalni. Zatem niezależnie od uwa-

relacje z przedsiębiorstwem wodociągowym lub oczyszczalnią ścieków powinno określić się na podstawie warunków lokalnych, a często bardziej rygorystycznych wymogów w odniesieniu do substancji niebezpiecznych.

Innym istotnym dla gospodarki ściekami przemysłowymi rozporządzeniem jest Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 roku w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, których wprowadzanie w ściekach przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

Pozwolenia wodnoprawne są istotnym narzędziem służącym do gospodarowania ściekami przemysłowymi. Jednak nie każdy wytwórca ścieków przemysłowych, które mogą mieć wpływ na sieć kanalizacyjną lub oczyszczalnię ścieków, zobligowany jest do posiadania pozwolenia wodnoprawnego. Brak pozwolenia oznacza, że odpowiedzialność za regulowanie zrzutów ścieków przemysłowych leży po stronie przedsiębiorstwa wodociągowego. **Przedsiębiorstwa wodociągowe, w ramach umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych, mogą napotkać istotne trudności, by wyegzekwować od wytwórcy ścieków przemysłowych przestrzegania zasady „zanieczyszczający płaci”.**

Prowadząc efektywną gospodarkę ściekami przemysłowymi, zasadne jest w przypadku przedsiębiorców, którzy posiadają zarówno pozwolenie wodnoprawne, jak i umowę na odprowadzanie ścieków przemysłowych, zharmonizowanie wymogów między nimi. Dokonać tego można między innymi poprzez wprowadzenie przez przedsiębiorstwo wodociągowe do umowy z wytwórcą ścieków przemysłowych warunków uwzględniających

zapisy pozwolenia wodnoprawnego, na przykład limitów jakościowych. **Idealnym rozwiązaniem byłoby także uwzględnienie przez organ wydający pozwolenie wodnoprawne wymagań istotnych dla instalacji wodociągowej lub oczyszczalni, a pominięcie tych, które wykazano by jako zbędne.** Dla przykładu przy wydawaniu pozwolenia na zrzut ścieków do kanalizacji komunalnej z nowego obiektu przemysłowego należy ustalić limity dopuszczalnego przepływu ścieków, biorąc pod uwagę wydajność hydrauliczną sieci kanalizacyjnej i pompowni wyrażoną najczęściej w metrach sześciennych na godzinę.

Wstępne oczyszczanie ścieków przemysłowych

Wytwórca ścieków przemysłowych odprowadzanych do instalacji kanalizacyjnej ma obowiązek prawny instalowania niezbędnych urządzeń podczyszczających ścieki przemysłowe i prawidłowej eksploatacji tych urządzeń. Obowiązek obejmuje także konieczność umożliwienia właścicielowi urządzeń kanalizacyjnych dostępu do miejsc kontroli ilości i jakości ścieków przemysłowych wprowadzanych do tych urządzeń oraz przeprowadzania kontroli sieci i urządzeń do podczyszczania ścieków.

Wstępne oczyszczanie ścieków przemysłowych może mieć wiele zalet w zależności od składu ścieków, wydajności urządzeń i ładunków przemysłowych. Wstępne oczyszczanie jest o tyle istotne, iż ścieki przemysłowe mogą zawierać substancje niebezpieczne, takie jak metale ciężkie, które mają toksyczny wpływ na procesy biologiczne i powodują hamowanie procesów w oczyszczalni ścieków. Ścieki przemysłowe generują również szereg innych niekorzystnych efektów w infrastrukturze kanalizacyjnej i oczyszczalni, między innymi zanieczyszczenie odbiorników ścieków, szybkie zużycie pomp, a także obniżenie jakości osadów ściekowych.

Dodatkowo przeprowadzenie procesu wstępnego przykładowego oczyszczenia ścieków przemysłowych jest konieczne, jeżeli wytwórca odpadów (operator¹) nie może spełnić wartości dopuszczalnych i ograniczeń dotyczących jakości lub ilości ścieków przemysłowych, zawartych w pozwoleniu wodnoprawnym lub umowie na odprowadzanie ścieków przemysłowych. Instalacje do oczyszczania wstępnego ścieków przemysłowych są zazwyczaj umiejscowione na terenie, gdzie wytwarzany jest odpad (lokalizacja operatora). Efektywniejszym rozwiązaniem może okazać się budowa instalacji do wstępnego oczyszczania na terenie oczyszczalni, jeżeli racjonalne jest transportowanie odpadu odpowiednimi pojazdami lub zbudowana zostanie bezpośrednia linia kana-

lacyjna od wytwórcy odpadu do oczyszczalni oraz jakoś nieoczyszczonych ścieków przemysłowych umożliwia transport.

Współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami wodociągowymi a operatorami jest normowana umowami cywilnoprawnymi na odprowadzanie ścieków prze-

Charakterystyka ścieków przemysłowych	Przykłady typowych źródeł przemysłowych	Metody oczyszczania wstępnego
Wysoki ładunek organiczny (BZT, ChZT)	Przemysł spożywczy, np. browary, rzeźnie, przetwórstwo mięsne, mleczarnie, przetwórstwo cukru, przemysł celulozowo-papierniczy, inne gałęzie przemysłu przetwórczego, gospodarka odpadami	Oczyszczanie biologiczne (np. proces osadu czynnego, MBBR), napowietrzanie impulsowe, wytrącanie chemiczne
Wysoka zawartość fosforu i/lub azotu	Ubojnie, mleczarnie, przemysł nawozowy, składowiska odpadów, biogazownie	Wytrącanie chemiczne (wapno, sole metali), rozformowanie, nityfikacja-denitryfikacja lub deamonifikacja
Duże ładunki lub stężenie substancji stałych	Przemysł spożywczy, zakłady betoniarские	Oczyszczanie mechaniczne (np. sedymentacja, flotacja, usuwanie grysu)
Niskie lub wysokie pH	Mleczarnie, przemysł chemiczny, zakłady betoniarские	Neutralizacja
Wysoka temperatura	Elektrownie, rzeźnie	Wieże chłodnicze
Substancje szkodliwe lub niebezpieczne (np. metale ciężkie, rozpuszczalniki, AOX, cyjanek itp.)	Przemysł metalowy, chemiczny, poligraficzny, elektrownie, przemysł włókienniczy i skórzaný, gospodarka odpadami	Oczyszczanie chemiczne (np. wytrącanie), węgiel aktywny, utlenianie
Oleje	Przemysł petrochemiczny, warsztaty maszynowe, przemysł metalowy, warsztaty samochodowe	Separatory związków ropopochodnych
Tłuszcze i smary	Przemysł spożywczy, piekarnie	Osadniki tłuszczu
Duże różnice w obciążeniu lub natężeniu przepływu	Fabryki betonu	Wytrącanie chemiczne, utlenianie, wymiana jonowa

Tabela 1. Charakterystyka wybranych rodzajów ścieków przemysłowych powodujących problemy w oczyszczalniach i kolektorach ściekowych, które wymagają oczyszczenia wstępnego. Źródło: *Finnish Water Utilities Association (FIWA), 2018, Finnish Industrial Wastewater Guide, Publication series no. 69 of the Finnish Water Utilities Association.*

Wstępne oczyszczanie ścieków przemysłowych najczęściej powoduje obniżenie opłaty za ścieki, która jest określana w zależności od ładunku substancji organicznych, zawartości niebezpiecznych składników i innych. Warto podkreślić, że proces wstępnego oczyszczania ścieków przemysłowych wymaga monitorowania ich jakości, nakierowanego na badanie stężenia substancji organicznych i składników odżywczych lub stężenia substancji niebezpiecznych.

Współpraca w gospodarce ściekami przemysłowymi

Jednym z podstawowych powodów braku efektywności procesów gospodarki ściekami przemysłowymi jest brak lub niewystarczający poziom dojrzałości współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami wodociągowymi, operatorami przemysłowymi i organami do spraw ochrony środowiska w Polsce i innych krajach UE. **W wyniku przeprowadzonych obserwacji stwierdzić można, iż wymiana informacji pomiędzy przedsiębiorstwem wodociągowym a operatorem jest kluczowa dla zaplanowania i wdrożenia efektywnych rozwiązań w gospodarce ściekami przemysłowymi.**

myślowych, które powinny określać obowiązek realizowania okresowych uzgodnień pomiędzy stronami umowy. Komunikacja ta dotyczyć powinna procesu oraz wyników monitorowania parametrów ścieków, zanotowanych w poprzednich okresach. Warto do prowadzenia uzgodnień angażować nie tylko kierownictwa jednostek, ale także pracowników technicznych, którzy mogą przekazać cenne informacje eksploatacyjne na przykład o zakłóceniach w zrzutach. Wskazane jest także prowadzenie corocznych spotkań pomiędzy przedsiębiorstwem wodociągowym a organami do spraw ochrony środowiska.

Istotne – w ramach współpracy – jest przekazywanie przedsiębiorstwu wodociągowemu możliwie jak najwcześniej ostrzeżenia o nadzwyczajnych zrzutach. Daje to możliwość przygotowania parametrów procesu oczyszczania oraz udzielenia operatorowi zwrotnych instrukcji działań. Modelową formą współpracy jest sytuacja, w której operator przekazywałby informacje na temat planowanych przestoi operacyjnych, rozruchów, działań konserwacyjnych, przebudowy, modernizacji i innych.

Zwiększenie efektywności procesów gospodarowania ściekami przemysłowymi można uzyskać także poprzez:

- stworzenie optymalnego stosunku substancji organicznych do składników odżywczych w oczyszczanych ściekach;
- prowadzenie bieżących uzgodnień pomiędzy operatorem a przedsiębiorstwem wodociągowym w zakresie ilości i składu ścieków przemysłowych;
- publikowanie przez przedsiębiorstwa wodociągowe wytycznych dotyczących najlepszych praktyk dla różnych branż wytwarzających ścieki;
- stworzenie w przedsiębiorstwach wodociągowych bazy danych monitorowania ścieków przemysłowych;
- stworzenie katalogu najlepszych praktyk w zakresie oczyszczania ścieków przemysłowych w oczyszczalniach ścieków.

Istotnym dla efektywnej współpracy pomiędzy stronami gospodarki ściekami przemysłowymi jest dążenie do jej ciągłej poprawy i budowania zaufania pomiędzy organami do spraw ochrony środowiska, przedsiębiorstwami wodociągowymi oraz operatorami. Dodatkowo warto opracować i wdrażać wytyczne dotyczące kontroli ścieków przemysłowych, które na przykładzie doświadczeń z Niemiec, Szwecji, Finlandii i Danii pomagają ujednolicić warunki i ograniczenia określające sposób odprowadzania ścieków przemysłowych do kanalizacji.

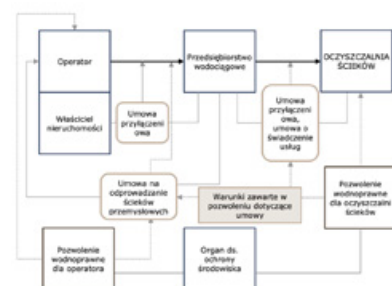
Korzystnym dla poprawy efektywności procesów gospodarki ściekami przemysłowymi na przykładzie Niemiec jest także stworzenie i użytkowanie rejestru prowadzonego przez oczyszczalnie ścieków, który zawiera dane od każdego operatora na temat na przykład branży przemysłowej, zużycia wody, użytych materiałów, magazynowania substancji szkodliwych ekologicznie i metody wstępnego oczyszczania. Dane z tego rejestru pozwolą prowadzić analizy, wnioskowanie i prognozowanie w celu podnoszenia efektywności gospodarki ściekami przemysłowymi.

Umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych

Umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych zawierane są pomiędzy przedsiębiorstwami wodociągowymi a wytwórcami odpadów (operatorami) w celu ustalenia warunków odprowadzania ścieków przemysłowych do kanalizacji i dalej do oczyszczalni oraz innych zasad współpracy w zakresie zlecenia zasad unieszkodliwiania odpadów. **Umowy z założenia zawierają warunki określające przestrzeganie zasady „zanieczyszczający płaci”, co oznacza, że operator ponosi koszty wynikające z procesu zagospodarowania ścieków przemysłowych, w tym koszty transportu, oczyszczania i monitoringu jakości oraz wydatki spowodowane ewentualnymi zakłóceniami.**

Przygotowanie umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych powinno być poprzedzone badaniem parametrów pracy źródła ścieków przemysłowych, analizą zapisów pozwolenia wodnoprawnego, zużycia wody, pobieraniem próbek osadów i ścieków, informacją od lokalnych organów do spraw ochrony środowiska i personelu wodociągowego. Szczególnie istotne dla efektywnego systemu gospodarki ściekami przemysłowymi jest ustalenie bezpiecznych dla oczyszczalni warunków umów zawieranych z operatorami lub właścicielami nieruchomości, które wytwarzają ścieki przemysłowe o znacznym ładunku BZT, ChZT, azotu, fosforu lub zawiesiny ciał stałych lub które mogą spowodować szkody w przedsiębiorstwie wodociągowym lub oczyszczalni ścieków.

W sytuacji gdy operator posiada pozwolenie wodnoprawne, wartości dopuszczalne określone w umowie na odprowadzanie ścieków przemysłowych mogą zostać określone bardziej restrykcyjnie w porównaniu do zapisów pozwolenia w celu ochrony infrastruktury oczyszczalni i kolektora ściekowego.



Schemat 1. Strony umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych oraz pozwolenia i umowy regulujące zrzut ścieków przemysłowych do kanalizacji. Źródło: Wytyczne dotyczące gospodarowania ściekami przemysłowymi, *Better Efficiency for Industrial Sewage Treatment*, AFRY Finlandia Oy, 17 sierpnia 2020 r.

Ścieki przemysłowe, a także proces oczyszczania ścieków przemysłowych mogą negatywnie wpływać na środowisko naturalne. Biorąc pod uwagę skład niektórych rodzajów ścieków przemysłowych odprowadzanych z przemysłu bezpośrednio do systemu kanalizacji, oczyszczalnie mogą mieć problemy z usunięciem wszystkich zanieczyszczeń. **Dlatego istotne jest wprowadzenie efektywnego systemu gospodarki ściekami przemysłowymi, co wygeneruje szereg korzyści finansowych, organizacyjnych i ekologicznych z dobrze zaplanowanej współpracy pomiędzy organami do spraw ochrony środowiska, przedsiębiorstwami wodociągowymi oraz operatorami, czyli wytwórcami ścieków.** Mając na celu ochronę wód (w szczególności wód powierzch-

niowych), wprowadzenie efektywnych rozwiązań w systemie gospodarki ściekami przemysłowymi pozwoli oczyszczalniom ścieków zarówno na usunięcie zanieczyszczeń chemicznych i fizycznych, wyeliminowanie drobnoustrojów, w tym form patogennych, jak i ograniczenie potencjalnej emisji drobnoustrojów do otaczającego środowiska zewnętrznego.

dr Przemysław Jura
Prezes Zarządu Instytutu Nauk
Ekonomicznych i Społecznych
w Katowicach
Wiceprzewodniczący
Rady Polskiej Izby Ekologii

Przypisy:

1. Według Dyrektywy Parlamentu Europejskiego 2010/75/UE operator to obiekt przemysłowy lub źródło ścieków przemysłowych (często strona umowy na odprowadzanie ścieków przemysłowych).

Literatura:

1. Danish Environmental Protection Agency, 2006, Guidelines no. 2 of 2006, Connection manual (Veiledning om tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg).
2. Danish Environmental Protection Agency, 2018, Wastewater guide (Spildevandsvejledningen til bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4, Vejledning nr. 28).
3. European Commission, 2019, State aid control, Website, updated 14.2.2019.
4. Finnish Water Utilities Association (FIWA), 2018, Finnish Industrial Wastewater Guide, Publication series no. 69 of the Finnish Water Utilities Association.
5. German Wastewater Ordinance, 1997, Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer.
6. Mikołaj Maśliński, Łukasz Cekała & Paweł Królak, 2019, The characteristics of industrial waste water conveyance and treatment systems in the operation area of Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji m.st. Warszawy S.A., CKSP sp. z o.o.
7. Svenskt Vatten, 2019, Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet. Publikation P95.
8. Gunnar Holmgren, Folke K. Larsson, Mats H. Johansson & Ida Lindblad Hammar, 2020, Hillbar hantering av avloppsslam, Betänkande av Utredningen om en giffri och cirkulär återföring av fosfor från avloppsslam, Swedish Government, SOU 2020:3.
9. Niina Vieno, 2014, Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla-hankkeen loppuraportti, Publication series no. 34 of the Finnish Water Utilities Association.
10. Wytyczne dotyczące gospodarowania ściekami przemysłowymi, *Better Efficiency for Industrial Sewage Treatment*, AFRY Finlandia Oy, 17 sierpnia 2020 r.

Analizy, opracowania i raporty branżowe

Ta stała rubryka naszego kwartalnika zawiera omówienie ważnych analiz, opracowań i raportów branżowych związanych z ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem.

Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce. Analiza możliwości i barier zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych, pochodzących z selektywnego zbierania odpadów komunalnych, a kwestie GOZ

Raport Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, przedstawiony w styczniu 2022 roku.

Autorzy: prof. dr hab. inż. Andrzej Jędrzak, dr inż. Emilia den Boer, dr inż. Jolanta Kamińska-Borak, dr inż. Ryszard Szpadt, mgr Andrzej Krzyśków, dr hab. inż. Grzegorz Wielgoński, prof. Politechniki Łódzkiej.

<https://www.ios.edu.pl/>



Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) daje pierwszeństwo zapobieganiu powstawania odpadów, przygotowaniu do ponownego użycia i recyklingowi. W polskich warunkach system na razie nie działa na tyle sprawnie, żeby można było mówić o zamknięciu obiegu materiałowego. Celem analizy jest znalezienie ekonomicznych i technicznych rozwiązań poprawy systemu zbierania, recyklingu i innych form odzysku odpadów z tworzyw sztucznych, które umożliwią między innymi osiągnięcie wymaganych 65 proc. poziomu przygotowania do recyklingu wszystkich odpadów opakowań (w tym 55 proc. dla opakowań z tworzyw sztucznych) do 2030 roku w oparciu o GOZ.

Zakres opracowania obejmuje:

- charakterystykę branży tworzyw sztucznych w UE i w Polsce;
- przedstawienie informacji na temat ilości i jakości poszczególnych frakcji odpadów z tworzyw sztucznych na podstawie danych z przemysłu opakowaniowego, organizacji odzysku, zakładów przetwarzających te odpady oraz wyników badań odpadów;
- charakterystykę branży recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych w Polsce;
- aktualny poziom recyklingu i odzysku odpadów z tworzyw sztucznych zebranych selektywnie oraz wysortowanych ze zmieszanych odpadów komunalnych;
- opracowanie szczegółowej tabeli tych rodzajów odpadów z tworzyw sztucznych, których recykling lub odzysk jest utrudniony, zbyt kosztowny lub niemożliwy wraz z podaniem konkretnych przyczyn i sposobów ich rozwiązania;
- oszacowanie kosztów zbierania, recyklingu i odzysku odpadów z tworzyw sztucznych;

- określenie średniego stopnia strat w recyklingu;
- raport stanu aktualnego i rekomendacji działań.

Raport jest ważnym elementem pakietu opracowań **Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce**, który IOŚ realizuje w oparciu o umowę z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Opracowanie wskaźników i wytycznych ich monitorowania mających na celu uwzględnienie problematyki adaptacji do zmian klimatu w procesie projektowania przepisów prawnych i oceny efektywności tych przepisów w zakresie dostosowania społeczeństwa, gospodarki oraz środowiska naturalnego do zmian klimatu

Raport Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego we współpracy z Fundacją Ekonomistów Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, przedstawiony w lutym 2022 roku.

Autorzy: dr hab. inż. Elżbieta Broniewicz, prof. Politechniki Białostockiej, dr inż. Joanna Godlewska, dr hab. inż. Agata Lulewicz-Sas, prof. Szkoły Głównej Handlowej, dr Edyta Sidorczuk-Pietraszko.

<https://www.ios.edu.pl/>



Raport zawiera propozycje wskaźników i wytycznych ich monitorowania mających na celu uwzględnienie problematyki adaptacji do zmian klimatu w procesie projektowania przepisów prawnych i oceny efektywności tych przepisów w zakresie dostosowania społeczeństwa, gospodarki oraz środowiska naturalnego do zmian klimatu. Powstał w wyniku zamówienia publicznego zrealizowanego w projekcie pn. „Baza Wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”, współfinansowanego ze środków pochodzących z Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

Praca obejmuje: przegląd wskaźników w zakresie monitorowania efektów adaptacji do zmian klimatu oraz mitygacji

w wybranych krajach europejskich; opracowanie listy wskaźników monitorowania adaptacji do zmian klimatu, obejmujących co najmniej 10 wskazanych przez zamawiającego sektorów wraz ze wskazaniem rangi (walidacji, znaczenia) poszczególnych wskaźników w ramach sektora (opracowanie skali znaczenia wskaźników); opracowanie kart wskaźników dla co najmniej dwóch najwyższych ocenionych wskaźników z każdego sektora; rekomendację w zakresie stworzenia listy kontrolnej do oceny aspektów adaptacji do zmian klimatu (check-lista).

Efektom opracowania jest zestaw wskaźników, które mogą zostać wykorzystane na potrzeby procesu legislacyjnego w celu ustalenia wartości wybranych dla danego sektora wskaźników istotnych z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu, a następnie monitorowanie zmian tych wskaźników, co ma służyć ocenie efektów wdrażania regulacji prawnych (ocena ex-post) pod kątem wspierania przez państwo adaptacji do zmian klimatu. Stworzona została także lista kontrolna zawierająca zestaw przykładowych pytań, których rolą jest pomoc w zidentyfikowaniu i skwantyfikowaniu zakresu oddziaływania projektowanego rozwiązania prawnego w poszczególnych sektorach.

Miejska rewolucja. Polityki, przykłady i tempo elektryfikacji transportu w miastach w Niemczech i Polsce

Analiza Forum Energii, opublikowana w grudniu 2021 roku.

Autorzy: dr Sandra Wappelhorst, Kyle Morrison – International Council on Clean Transportation, ICCT. Współpraca: Jacek Mizak – Fundacja Promocji Pojazdów Elektrycznych, Ernst-Benedikt Riehle – Agora Verkehrswende, Klaudia Wojciechowska – Forum Energii.

<https://www.forum-energie.eu>



Partnerzy:



Podpisanie Katowickiego Partnerstwa na rzecz E-Mobilności podczas 24. sesji Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (COP24) w 2018 roku stanowiło kamień milowy na drodze do globalnego podejścia do elektryfikacji mobilności i dekarbonizacji sektora transportu. Dla Polski, jako szóstego, i Niemiec jako największego pod względem sprzedaży rynku samochodów osobowych w Europie było to kolejne potwierdzenie ważnego trendu. Silna i długotrwała współpraca gospodarcza jest charakterystyczna dla stosunków obu krajów, a motto programu ramowego *Driving Change Together* odzwierciedla ich wspólne ambicje w zakresie elektryfikacji sektora transportu.

W tym właśnie celu oba kraje postanowiły rozszerzyć swoją współpracę w dziedzinie elektromobilności poprzez projekt Int-E-Grid, finansowany w ramach Europejskiej Inicjatywy Klimatycznej, w celu zbudowania kompleksowej platformy do spraw elektromobilności i wymiany doświadczeń oraz opracowania politycznych zaleceń dla władz lokalnych i krajowych – współpracę opartą na zaufaniu i przyjaźni, niezbędnych do realizacji ambicji Katowickiego Partnerstwa; współpracę zgodną z podejściem UE do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku.

Dopiero w lipcu 2021 roku Komisja Europejska opublikowała długo oczekiwany pakiet propozycji legislacyjnych *Fit for 55* w zakresie polityki klimatycznej, odnoszący się do celu 55 proc. redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE do 2030 roku w stosunku do roku bazowego 1990.

Ten cel jest głównym elementem unijnej strategii, która ma doprowadzić do neutralności klimatycznej do 2050 roku i jest obecnie zapisany w unijnym akcie prawnym dotyczącym ochrony klimatu. Jest on znacznie bardziej ambitny niż poprzednio obowiązująca wartość 40 proc. i zwiększa pilną potrzebę transformacji w kierunku mobilności bezemisyjnej.

Obniżenie emisyjności transportu, głównie poprzez elektryfikację pojazdów miejskich, stanowi już część krajowych i lokalnych strategii mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza i złagodzenie zmian klimatu. Trudno jednak oczekiwać poprawy stanu miejskiej elektromobilności bez ciągłej współpracy, zwłaszcza państw UE, oraz wymiany najlepszych praktyk i dobrych rozwiązań.

Analiza rynku pojazdów elektrycznych w Niemczech i Polsce, jak również polityk na szczeblu unijnym i krajowym, które w znacznym stopniu wpływają na działania szczebla lokalnego i upowszechnianie pojazdów elektrycznych, wskazuje na jego złożony charakter, w tym czynniki sprzyjające jego rozwojowi, jak też go hamujące. **Podczas gdy rynek pojazdów elektrycznych – szczególnie osobowych – znacznie się rozwinął w Niemczech, w Polsce znajduje się wciąż na etapie początkowym.** W Niemczech udział samochodów elektrycznych w nowych rejestracjach wyniósł 14 proc. co wynikało między innymi ze zwiększenia zachęt do zakupu. W Polsce z kolei zaledwie 2 proc. nowych zarejestrowanych w 2020 roku samochodów to samochody w pełni elektryczne lub hybrydy plug-in. Ponadto dostępność modeli samochodów elektrycznych w Polsce była znacznie niższa niż w Niemczech. Pro-

dukacja elektrycznych samochodów użytkowych jest na etapie początkowym na obu rynkach. Osiągalnych jest zaledwie kilka modeli takich pojazdów. Wynika to prawdopodobnie z łagodniejszych w porównaniu z samochodami osobowymi norm emisji CO₂ przyjętych przez Unię Europejską. Pomimo niewielkiej łącznej liczby rejestracji nowych pojazdów silnikowych w Polsce, szczególnie postępy osiągnięto w elektryfikacji parku autobusów, których udział w nowych rejestracjach wynosił 13 proc. w porównaniu z 6 proc. w Niemczech.

Wywiady przeprowadzone z lokalnymi interesariuszami wskazują, że wciąż panują błędne opinie o pojazdach elektrycznych, między innymi na temat faktycznych kosztów eksploatacji i zakupu, skutków dla środowiska i zasięgu. Dlatego też informowanie, edukacja i budowanie świadomości w dalszym ciągu odgrywają istotną rolę w elektryfikacji miejskich flot pojazdów.

Omawiane w analizie miasta przyjęły określony zestaw środków mających pokonywać te problemy:

- informowanie o zaletach pojazdów elektrycznych;
- pobudzanie współpracy;
- wprowadzenie lokalnych przywilejów parkowania i ładowania pojazdów elektrycznych;
- wdrażanie stref nisko- i zeroemisyjnych;
- pobudzanie zakupów pojazdów elektrycznych przez floty współdzielone i usługi na żądanie;
- dotowanie zakupu pojazdów elektrycznych na poziomie lokalnym;
- wprowadzanie pojazdów elektrycznych do flot miejskich;
- uproszczenie procesu przyznawania pozwoleń lokalnych, aby przyspieszyć rozwój infrastruktury ładowania;
- wsparcie szczebla lokalnego dla budowy infrastruktury ładowania.

Raport Głównego Inspektora Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pn. *Zanieczyszczenie powietrza wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi na stacjach tła miejskiego w 2020 roku*

Raport, opublikowany w grudniu 2021 roku, został opracowany w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym oraz INFAIR Dominik Kobus (przez Zespół w składzie: Krzysztof Skotak (IOŚ-PIB), Anna Degórska (IOŚ-PIB) i Jacek Iwanek (EkoSoft)), na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS). Praca była sfinansowana przez NFOŚiGW.

<https://www.gios.gov.pl/>



Raport przedstawia podsumowanie pomiarów i ocen zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi (WWA) w Polsce za rok 2020, wykonanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

W analizie uwzględniono siedem związków z tej grupy, to jest: benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, dibenzo(a,h)antracen i benzo(a)piren.

Informacje zawarte w Raporcie opracowano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2020 roku, zgromadzonych w krajowej bazie danych Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Zasadniczym przedmiotem Raportu jest sytuacja w zakresie zanieczyszczenia powietrza WWA w roku 2020, jednak obejmuje on również analizę obecnej sytuacji na tle lat wcześniejszych.

Dodatkowo w Raporcie przedstawiono obszerną ocenę jakości powietrza w zakresie WWA w Polsce na tle wyników z państw europejskich, opierając się na danych zgromadzonych w europejskiej bazie *AirBase*, prowadzonej przez Europejską Agencję Środowiska (EAS). W konkluzjach i podsumowaniu autorzy określają przyczyny wysokich stężeń WWA w pyłe zawieszonym PM10 w Polsce i metody ich ograniczania. Podsumowanie obejmuje: emisję, sumę stężeń WWA w pyłe zawieszonym PM10 w Polsce, sumę stężeń WWA w pyłe zawieszonym PM10 w Europie, stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w Polsce, stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w Europie.

Wysokie stężenia WWA w pyłe zawieszonym PM10 występują w wielu miastach i aglomeracjach Polski, ale także w mniejszych miejscowościach, gdzie na większą skalę niż w aglomeracjach stosowane jest indywidualne ogrzewanie budynków z wykorzystaniem pieców i palenisk na paliwa stałe, często o niskiej klasie i sprawności energetycznej. Do ograniczenia tak zwanej niskiej emisji komunalno-bytowej służą działania mające charakter techniczny, administracyjny, organizacyjny, ekonomiczny itp. Istotną rolę w kształtowaniu właściwych postaw proekologicznych i podejmowania odpowiednich decyzji odgrywa poziom świadomości mieszkańców i edukacji ekologicznej.

Neutralność klimatyczna Bełchatowa. Przyszłość regionu po zamknięciu Kopalni Węgla Brunatnego i Elektrowni oczami lokalnej społeczności

Raport Polskiego Instytutu Ekonomicznego, opublikowany w grudniu 2021 roku.

Autorzy: Adam Juszcak, Krzysztof Kutwa. Współpraca: Magdalena Maj, Maciej Miniszewski.

<https://pie.net.pl/>



Region bełchatowski, w którym działa największy w Unii Europejskiej kompleks energetyczno-wydobywczy węgla brunatnego i którego odejście od węgla może nastąpić najgwałtowniej, jest w przededniu procesu transformacji energetycznej i gospodarczej. To, w jaki sposób poradzimy sobie z procesem zmieniania lokalnej gospodarki i przestawienia jej na mniej emisyjną, może zdecydować o dalszym

odbiorze społecznym transformacji energetycznej regionów związanych z wydobyciem węgla i przetwarzaniem go na energię elektryczną. Trzeba przy tej okazji równoważyć interesy środowiska, bezpieczeństwa energetycznego i lokalnej społeczności, której dochody zależą od konwencjonalnej elektrowni węglowej. Zaniedbanie któregoś z tych aspektów miałyby fatalne skutki, dlatego zbadano, co Belchatowanie myśla o procesie transformacji energetycznej w ich regionie i jakie problemy uważają za najistotniejsze.

Autorzy Raportu przedstawiają następujące kluczowe liczby:

- **17 proc.** energii elektrycznej w Polsce wytwarzane jest w Elektrowni Bełchatów;
- **2036 rok** to deklarowana przez PGE data zamknięcia Elektrowni Bełchatów;
- **8 tys.** to liczba zatrudnionych w Kopalni i Elektrowni Bełchatów oraz lokalnej centrali PGE GiEK (PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna);
- **39 proc.** dochodów własnych gmin powiatu bełchatowskiego objętych transformacją energetyczną pochodzi z opłat i podatków odprowadzanych przez PGE GiEK;
- **68 proc.** mieszkańców powiatu bełchatowskiego uważa, że transformacja energetyczna wpłynie negatywnie na sytuację ekonomiczną w regionie;
- **83 proc.** mieszkańców powiatu obawia się wzrostu bezrobocia w wyniku likwidacji Kopalni, Elektrowni i firm powiązanych;
- **59 proc.** mieszkańców powiatu bełchatowskiego ma pozytywne zdanie o elektrowniach jądrowych;
- **60 proc.** pracowników PGE pozytywnie oceniłaby plany ulokowania elektrowni jądrowej w Bełchatowie;
- **85 proc.** emisji CO₂ w województwie łódzkim pochodzi z powiatu bełchatowskiego;
- **25 proc.** mieszkańców powiatu bełchatowskiego ocenia stan środowiska w regionie jako zły lub bardzo zły.

Raport przedstawia następujące wnioski:

- w powiecie bełchatowskim znajduje się największa w UE elektrownia zasilana węglem brunatnym. W transformacji energetycznej tego powiatu – jak w soczewce – widać więc wyzwania stojące przed całą Polską. Według zapowiedzi PGE do 2036 roku mają zostać wyłączone wszystkie bloki Elektrowni Bełchatów, natomiast do 2038 roku ma się zakończyć wydobycie węgla brunatnego w regionie. Przeważająca większość ankietowanych mieszkańców powiatu bełchatowskiego uważa te plany za realistyczne (83,2 proc.). Przeciwnego zdania jest blisko co szósty respondent (16,8 proc.);
- w elektrowni i kopalni Bełchatów jest zatrudnionych prawie 8 tys. osób, co stanowi 19 proc. zatrudnienia w regionie. Uzupełnienie, a nawet rozwój rynku pracy w regionie Bełchatowa będzie trudne, ale częściowo możliwe dzięki wielokierunkowej rozwojowi przemysłu, w tym OZE i usług, także związanych z turystyką. Podczas realizacji planowanych nowych mocy OZE do 2030 roku zatrudnienie znajdzie kilka tysięcy osób. Drugie tyle może zostać zatrudnionych przy ewentualnej budowie elektrowni jądrowej;

- moc zainstalowana w fotowoltaice i energetyce wiatrowej w regionie bełchatowskim do 2030 roku ma zwiększyć się 14-krotnie. Łącznie podczas rozbudowy instalacji fotowoltaicznych do 600 MW i elektrowni wiatrowych do 100 MW zatrudnienie znajdzie kilka tysięcy osób. Według szacunków PGE nowe instalacje fotowoltaiczne mogą przyczynić się do powstania około 1700 nowych etatów i 2500 miejsc pracy w innych formach zatrudnienia. Stałe zatrudnienie w mniejszym stopniu będzie związane z serwisowaniem instalacji OZE. W mającym powstać centrum serwisowym PGE zostanie przeszkolonych do tego celu kilkudziesięciu pracowników;
- jest szansa na oddanie w 2043 roku do użytku drugiej w kraju elektrowni jądrowej. Ewentualne usytuowanie jej w Bełchatowie zapewniłoby na stałe bezpośrednie zatrudnienie około 1000 osób (dwa bloki elektrowni), a drugie tyle może zostać zatrudnionych przy budowie samej elektrowni. Oprócz ratowania miejsc pracy przewagą regionu w wyborze lokalizacji elektrowni jądrowej jest już funkcjonująca infrastruktura elektroenergetyczna (dwie stacje wysokiego napięcia) i położenie w centrum Polski. Poglębione analizy powinny zawierać oceny innych aspektów, między innymi wpływ na środowisko i dostęp do wody chłodzącej;
- wśród trzech największych problemów środowiskowych mieszkańcy powiatu bełchatowskiego najczęściej wskazują: wyczerpywanie się zasobów naturalnych, emisję zanieczyszczeń do powietrza i nadmierną ilość odpadów;
- elektrownia Bełchatów pokrywa potrzeby ciepłe dla 60 tys. mieszkańców miasta. Przed wyłączeniem bloków zapewniających gorącą wodę (2033 rok) konieczne są nowe inwestycje, by zapewnić stabilność dostaw. Część zapotrzebowania ma pokryć planowana Instalacja Przetwarzania Odpadów z Odzyskiem Energii.

Managing air quality in Europe – Zarządzenie jakością powietrza w Europie. Publikacja Europejskiej Agencji Środowiska, przedstawiona w lutym 2022 roku
<https://www.eea.europa.eu/>

European Environment Agency



Jakość powietrza pozostaje w Europie stałym problemem, szkodząc zdrowiu i ekosystemom. **Publikacja zawiera przegląd stanu krajowych planów ochrony powietrza, wprowadzanych w sytuacjach, w których limity zanieczyszczenia powietrza są przekroczone.** Identyfikuje również źródła takich przekroczeń. Przedstawiona ocena obejmuje 21 państw członkowskich UE oraz Norwegię i Zjednoczone Królestwo. Ocena na poziomie europejskim uzupełniają studia przypadków zawierające przykłady działań, które doprowadziły do poprawy jakości powietrza w siedmiu europejskich miastach lub regionach: **Berlin, region Małopolski, Trondheim, Umea, prowincja Castellon, Madryt i Flandria.**

Ocena została opracowana przy następujących danych wyjściowych:

- w latach 2014-2020 do Europejskiej Agencji Środowiska zgłoszono 944 plany ochrony powietrza. Plany te zostały opracowane w celu redukcji przekroczeń unijnych norm jakości powietrza, głównie na obszarach miejskich i podmiejskich;
- większość planów ochrony powietrza ma na celu ochronę zdrowia, przy czym koncentrują się one na redukcji pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz dwutlenku azotu NO₂;
- 64 proc. zgłoszonych przekroczeń było związanych z ruchem drogowym i stało się głównym powodem podwyższenia stężeń NO₂;
- ogrzewanie domów wiązało się z 14 proc. przekroczeń i powodowało podwyższenie stężeń PM₁₀;
- ponad 2/3 środków dla realizacji planów ochrony powietrza było przeznaczonych na zagadnienia transportu, a jedynie 12 proc. koncentrowało się na sektorach energii komercyjnej i mieszkaniowej związanej z ogrzewaniem domów;
- świadomość społeczna na temat zanieczyszczeń powietrza jest niezwykle ważna dla uzyskania poparcia dla działań na rzecz jakości powietrza.

W publikacji przedstawiono:

- źródła emisji powodujące przekroczenia unijnych norm jakości powietrza w 20 państwach członkowskich oraz Norwegii i Zjednoczonym Królestwie w latach 2014-2020;
- sumaryczną liczbę środków wprowadzonych dla realizacji planów w podziale na źródła emisji/sektor i kraj (70 proc. środków skoncentrowanych na sektorze transportu, 12 proc. koncentruje się na sektorach energii komercyjnej i mieszkaniowej, związanych z ogrzewaniem gospodarstw domowych, 8 proc. – na przemyśle, 6 proc. – na transporcie morskim, a 4 proc. skupiło się na sektorze rolnym);
- zbiorcze informacje na temat rodzaju i liczby środków finansowych wprowadzonych w celu poprawy jakości powietrza we wszystkich krajach objętych sprawozdaniem, w podziale na: transport, świadomość (edukacja, promocja), zamówienia publiczne, paliwa, przemysł i inne.

Konieczny krok. Wpływ restrukturyzacji górnictwa na gospodarkę i bezpieczeństwo energetyczne
Raport Fundacji WISE EUROPA – Warszawskiego Instytutu Studiów Ekonomicznych i Europejskich (WISE), opublikowany w styczniu 2022 roku.

Autorzy: dr Marcin Bukowski, Aleksander Śniegocki.
<https://wise-europa.eu/>



WiseEuropa

W preambule Raportu autorzy zapisali: *Dopłaty do wydobycia węgla nie są konieczne do przeprowadzenia na Śląsku sprawiedliwej transformacji. Niezbędna skala redukcji wydobycia i zatrudnienia w nierentownych kopalniach nie odbiega od doświadczeń z restrukturyzacji sprzed kilku lat.*

Nie doprowadzi do szoku gospodarczego w regionie ani do pogorszenia bezpieczeństwa energetycznego. Możliwa jest taka modyfikacja umowy społecznej, aby z pakietu socjalnego stała się instrumentem wspierającym rozwój gospodarczy.

W Raporcie podnoszone są dwa problemy:

- Czy brak wsparcia operacyjnego dla nierentownych kopalni oznacza nagły koniec górnictwa na Śląsku?
- Czy zamknięcie nierentownych kopalni stwarza systemowe ryzyko dla śląskiej gospodarki?

W rekomendacjach natomiast konkludują, że należy rozważyć następujące rozwiązania skierowane do pracowników sektora oraz gmin górniczych, które dodatkowo złagodzi wpływ restrukturyzacji branży:

- zmiana zasad ustalania wypłat dla pracowników odchodzących z sektora w kierunku rozłożenia części wypłaty w czasie i powiązania jej z podjęciem pracy w innym sektorze, przy jednoczesnym wzroście całkowitej wypłacanej kwoty w przekroju wsparcia;
- oferowanie pakietów zmiany i podnoszenia kwalifikacji dla wszystkich osób pragnących zmienić zawód i branżę w sposób inkluzywny, to jest otwarty dla wszystkich kategorii pracowników likwidowanych kopalni (nie tylko górników) oraz we współpracy z inwestorami (szkolenia pod otwierane miejsca pracy);
- modyfikacja obecnych zasad nabywania uprawnień emerytalnych przez górników: odejście od jednorazowego nabywania całości uprawnień do wcześniejszej emerytury po osiągnięciu wymaganego stażu pracy w kierunku stopniowego obniżania wieku emerytalnego z każdym kolejnym rokiem przepracowanym w kopalni (np. górnik, który przepracował połowę czasu wymaganego do przejścia na emeryturę w wieku 55 lat będzie mógł zmienić zawód i nadal mieć prawo do przejścia na emeryturę w wieku 60 lat zamiast 65 lat). Takie rozwiązanie pozwoli na rezygnację ze stosowania urlopów górniczych (brak potrzeby sztucznego wydłużania stażu pracy) oraz wyeliminuje istotny czynnik zniechęcający do przebranzawiania się: według obecnych zasad zmiana branży wiąże się z całkowitą utratą całości potencjalnych przywilejów emerytalnych wynikających z dotychczasowego stażu pracy;
- bezpośrednie wsparcie finansowe dla gmin górniczych, pokrywające utracone dochody budżetowe z tytułu opłat uzyskiwanych od kopalni. Utrata dochodów związanych z PIT będzie przy tym łagodzona przez działania aktywizacyjne i osłonowe skierowane bezpośrednio do pracowników odchodzących z sektora.

Oil Market Report 2022 (Raport rynku ropy naftowej 2022)

<https://www.iea.org/>



Raport IEA Oil Market Report (OMR) jest jednym z najbardziej autorytatywnych i aktualnych źródeł danych,

prognoz i analiz na światowym rynku ropy naftowej, w tym szczegółowych statystyk i komentarzy na temat podaży ropy, popytu, zapasów, cen i działalności rafinerijnej, a także handlu ropą naftową dla IEA i wybranych krajów spoza IEA.

Podczas gdy liczba przypadków Omicron rośnie na całym świecie, popyt na ropę naftową przekroczył oczekiwania, rosnąc o 1,1 mb/d¹ do 99 mb/d, w 2022 popyt będzie miał sezonowy spadek zastrzygnięty przez więcej telepracy i mniej podróży lotniczych. Podniesiono więc szacunki globalnego popytu o 200 kb/d na lata 2021 i 2022 – co spowodowało wzrost odpowiednio o 5,5 mb/d i 3,3 mb/d – ze względu na łagodniejsze ograniczenia Covid.

Globalny przemysł rafinerijny zakończył rok 2021 na wysokim poziomie, przy poprawie zarówno przebiegów, jak i marż. Przepustowość rafinerii wyniosła średnio 79,8 mb/d w 2021 roku, co oznacza wzrost o 4,6 mb/d w porównaniu z rokiem ubiegłym. W 2021 roku globalne moce rafinerijne spadły po raz pierwszy od 30 lat o 730 kb/d, ponieważ nowe moce produkcyjne zostały przeciążone przez zamknięcia. Oczekuje się, że w 2022 roku przyrost netto wyniesie 1,2 mb/d, a prognozuje się wzrost o 3,7 mb/d.

Polska elektroenergetyka 2022 – co może (choć nie musi) się wydarzyć

Analiza Instytutu Jagiellońskiego, opublikowana w styczniu 2022 roku.

Autorzy: Krystian Krupa, Marcin Roszkowski, Kamil Moskwik.

<https://jagiellonski.pl/>



Rok 2021 w polskiej elektroenergetyce obfitował w zjawiska tak interesujące, jak i zaskakujące. Czego można spodziewać się w 2022 roku? Mając świadomość, że prognozowanie to nie lada wyzwanie, o krótki komentarz na temat 2022 roku pokusili się eksperci Instytutu Jagiellońskiego. Polska jako członek Unii Europejskiej (UE) jest oraz będzie objęta unijną polityką energetyczno-klimatyczną, której naczelnym dążeniem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. **Dla Polski oznacza to, iż prędzej czy później stanie ona przed koniecznością (potrzebą?) głębokiej dekarbonizacji elektroenergetyki, ergo-gruntownej przebudowy infrastruktury elektroenergetycznej.** Polski mikś wytwórczy w coraz większym stopniu oparty będzie o źródła nisko- oraz bezemisyjne, z których istotną część stanowią będą źródła zależne od pogody (wiatr, fotowoltaika). Jednocześnie źródła wytwórcze będą bardziej rozproszone geograficznie, co stanowić będzie wyzwanie z punktu widzenia zarządzania siecią elektroenergetyczną. W celu przystosowania systemu do pracy w nowych warunkach konieczny będzie między innymi dalszy rozwój i digitalizacja sieci przesyłowej oraz dystrybucyjnej, a także rozwój elastycznych źródeł wytwórczych i instalacji magazynowania (baterijnych, wodorowych, grawitacyjnych).

Diagnoza obecnej sytuacji i potencjału krajowego łańcucha dostaw dla lądowej energetyki wiatrowej w Polsce oraz rekomendacje na rzecz optymalizacji jego rozwoju

Raport Instytutu Jagiellońskiego, opublikowany w lutym 2022 roku.

Autorzy: Maciej Mierziński, Krzysztof Tomaszewski, Kamil Moskwik, Jarosław Łasiński Adam Kowalski, Ewa Małek-Laska. Partnerem jest Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej (PSEW).

<https://jagiellonski.pl/>



Kluczowym wyzwaniem transformacji elektroenergetyki jest tak zwany *local content*, co w istocie oznacza wypracowanie oraz wdrożenie rozwiązań pozwalających na zatrzymanie jak największej kwoty inwestycji w krajowej gospodarce, rozwój łańcucha dostaw i eksportu polskich firm, a także stworzenie nowych miejsc pracy. Rozwój lądowych farm wiatrowych w Polsce ma olbrzymi wpływ na PKB, rynek pracy i sytuację zakładów produkcyjnych. Realizacja tego typu projektów zwiększy aktywność polskich firm działających w łańcuchu dostaw.

Szacuje się, że może też przyczynić się do powstania od 51 do 97 tysięcy nowych miejsc pracy. Potencjał wkładu krajowego w łańcuchu dostaw dla lądowych farm wiatrowych ocenia się obecnie na 55-60 proc., przy czym w ciągu najbliższych 10 lat możliwe jest osiągnięcie nawet 75 proc. Z uwagi na dynamiczny rozwój lądowej energetyki wiatrowej w Polsce przed rokiem 2016 na rynku krajowym działa wiele podmiotów, które dostarczają komponenty na potrzeby rynku *onshore*. Wykorzystanie całości potencjału, czyli 75 proc. udziału *local content*, jest jednak w dużej mierze uzależnione od stabilnego rozwoju rynku i wsparcia nowych inwestycji w Polsce.

Dodatkowym czynnikiem pozytywnie wpływającym na możliwości zwiększenia udziału komponentu polskiego jest planowany rozwój i potencjalnie dostępne finansowanie morskiej energetyki wiatrowej (efekt synergii). Prognozy dotyczące morskiej energetyki wiatrowej z raportu PSEW i PTMEW, przygotowanego na przełomie 2020 i 2021 roku, wskazują obecny udział krajowych dostawców w łańcuchach dostaw na poziomie 20-25 proc. Rozwój morskiej energetyki wiatrowej w Polsce może wpłynąć na transformację i odbudowę przemysłu stoczniowego i stalowego oraz stać się jednym z motorów rozwoju gospodarczego po roku 2021, gdy napłyną do Polski środki z obecnej perspektywy finansowej Unii Europejskiej oraz Krajowego Planu Odbudowy.

**Wybór i opracowanie
Wojciech Stawiany
ekspert Polskiej Izby Ekologii**

Przypisy:

1. mb/d – milion baryłek na dobe.

Woda a energetyka

Woda warunkuje rozwój fauny i flory. Jest niezbędna praktycznie we wszystkich sektorach gospodarki. Jest też nieodzownym składnikiem naszej codziennej egzystencji jako mieszkańców Polski.

Od rozkładu i intensywności opadów zależy stan roślinności, produkcji rolnej, możliwość chłodzenia bloków energetycznych, a w mniejszym stopniu w naszym kraju – zapewnienie wody pitnej na potrzeby komunalno-bytowe.

Woda jest źródłem radości i niepokojów. Różne formy rekreacji i odpoczynku są związane z wodą – odpoczynek nad Morzem Bałtyckim, żeglarstwo, kajakarstwo, wędkarstwo. Z drugiej strony woda lub jej brak jest źródłem wielu lęków wywołanych przez nawalne ulewę, niszczące powodzie czy też okresy dotkliwych susz.

Woda jest obecna w świadomości społecznej. Doceniamy poprawę jakości wody w kranach, jak i zwiększenie jej dostępności. Ponad 90 proc. gospodarstw domowych jest zaopatrywanych w wodę z wodociągu. W dyskursie publicznym woda często pojawia się w kontekście budowy wielkich obiektów hydrotechnicznych lub zapewnienia rzekom żeglowności. Te wątki, choć w zasadzie mają czy raczej powinny mieć znaczenie tylko historyczne, łatwo rozpalają wyobraźnię polityków. Przykładem jest przekop Mierzei Wiślanej.

Ten artykuł przedstawia dane i argumenty na poparcie następujących tez:

- wskaźnik dostępności wody pokazuje, że sytuacja w Polsce jest typowa jak na warunki środkowoeuropejskie;
- klasyfikacja statystyczna powinna rozróżnić kategorię „zużycia wody” od „korzystania z wody”;
- transformacja energetyczna będzie miała wpływ zarówno na statystyki dotyczące gospodarki wodnej, jak i na poprawę jakości wody.

Wykorzystanie zasobów wody słodkiej w Polsce

Wskaźnik Wykorzystania Wody Plus jest miarą statystyczną, która pokazuje, jaka część dostępnych zasobów wody słodkiej na terenie danego kraju czy terytorium jest używana na przestrzeni roku. Konstrukcja tego wskaźnika pozwala na jego bardzo intuicyjną interpretację. Pokazuje on bowiem, czy to, co mamy, jest dla nas wystarczające. Ponadto umożliwia łatwe porównanie i szybką identyfikację, w których krajach dostępność wody jest najmniejsza. **Czyli im niższy ten wskaźnik, tym mniejsza presja na zasoby wodne i lepsza ich dostępność w danym kraju.**

Dane Europejskiej Agencji Środowiska plasują Polskę, w zależności od warunków pogodowych i hydrologicznych w danym roku, w pobliżu średniej europejskiej. Na przykład w 2017 roku omawiany wskaźnik przybrał wartość 8,39 proc. i 6,87 proc. odpowiednio dla EU i Polski. Polska użytkuje większą część wody niż Niemcy (5,46 proc. w 2017 roku), ale znacznie mniejszą niż Czesi (19,53 proc. w 2017 roku). Natomiast dane te wyraźnie pokazują, że kraje śródziemnomorskie charakteryzują się znacznie wyższymi wartościami tego wskaźnika (15-40 proc. dla roku 2017). Jest to zgodne z naszymi obserwacjami, kiedy odwiedzamy te kraje jako turyści, czy też wiedzą wyniesioną z lekcji geografii.

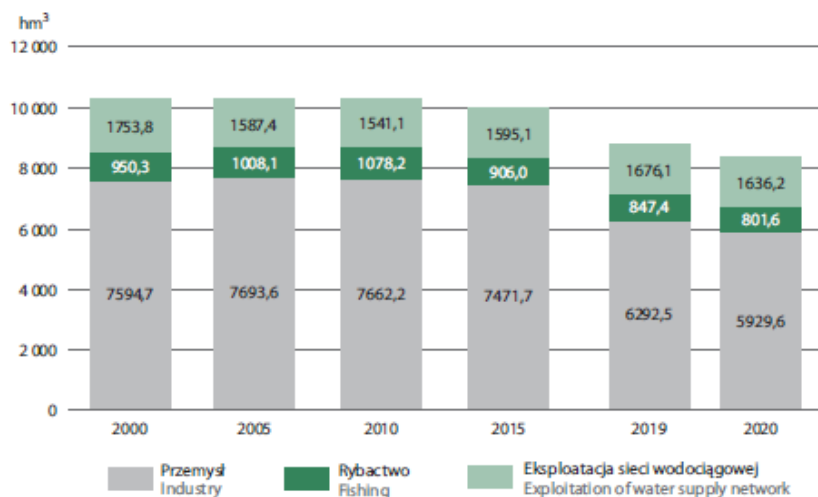
Prowadzi nas to do wniosku, że – wbrew często powtarzanej opinii – Polska ma zasoby wody słodkiej zupełnie wystarczające, typowe dla naszej strefy klimatycznej i ukształtowania terenu.

Kraj	Rok		
	2015	2016	2017
EU	8,40	6,81	8,39
Polska	8,77	10,16	6,87
Belgia	5,44	4,44	7,31
Czechy	17,07	25,69	19,53
Niemcy	7,54	4,91	5,46
Grecja	27,82	31,30	39,37
Hiszpania	19,83	17,25	23,71
Włochy	12,42	11,92	15,58

Tabela 1. Wskaźnik Wykorzystania Wody Plus dla wybranych krajów europejskich, w proc. Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS (2020)

Wykres 1 obrazuje wykorzystanie wody w Polsce. Sektor komunalno-bytowy zużywa podobne wolumeny wody na przestrzeni ostatnich 20 lat, w przedziale 1540-1760 hm³ (1 hm³ = 1 mln m³). Największą zmienność powoduje przemysł, który w ostatnich latach skokowo zmniejszył pobór wody. Jest to wynikiem – między innymi – zmian strukturalnych w elektroenergetyce, która odpowiada za około 85 proc. tej pozycji.

Tabela 2 pokazuje, że pobór wody w przemyśle jest zdominowany przez pozycję „Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę”. Kategoria ta obejmuje przede wszystkim elektroenergetykę oraz ciepłownictwo. **Najważniejszym zastosowaniem wody pobieranej przez te podsektory jest chłodzenie bloków energetycznych oraz ciepłowniczych.** Ze względu na dominującą rolę tej funkcji w rozbiórce wody w Polsce w dalszej części artykułu zostanie ona poddana pogłębionej dyskusji w kontekście transformacji energetycznej.



Wykres 1. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności. Źródło: GUS (2021)

Wyszczególnienie Specification	Pobór wody Water withdrawal			Zużycie wody na potrzeby zakładu Water consumption for plant's needs
	ogółem total	w tym z ujęć własnych of which from own intakes		
		powierzchniowych surface	podziemnych underground	
		w hektometrach sześciennych in cubic hectometres		
Ogółem Total	6 028,1	5 654,5	209,7	5 929,6
Górnictwo i wydobywanie Mining and quarrying	58,3	9,2	6,6	45,2
Przetwórstwo przemysłowe Manufacturing	688,0	473,8	149,7	642,9
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	5 195,8	5 160,7	14,1	5 171,7
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	40,0	5,8	2,9	31,0
Budownictwo Construction	2,4	1,8	0,6	0,9
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna Human health and social work activities	9,3	0	0,8	8,7
Pozostałe sekcje Other sections	34,3	3,2	35,0	29,2

Tabela 2. Gospodarowanie wodą w przemyśle według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności w 2020 roku. Źródło: GUS (2021)

Użycie wody a zużycie wody

Zużycie wody ma miejsce, kiedy całkowicie opuszcza zlewnię w postaci pary wodnej. Typowym przykładem zużycia wody jest wykorzystanie jej do nawodnienia upraw rolnych lub ogrodnictwa. Część wody paruje i nie wraca do zlewni. **Część wody spływa do rozmaitych cieków wodnych, rzek, jezior, ponownie zasilając zasoby wody słodkiej na terenie Polski.**

GUS podaje precyzyjne dane dla energetyki. Elektrownie pobrały w roku 2019 około 5,55 km³ wody (13 proc. odpływu wód z terenu Polski),

ale zwróciły do rzek 5,40 km³ wody. Czyli zużyły tylko o około 0,15 km³ wody, co stanowi 0,36 proc. rocznego odpływu z terenu Polski. 5,40 km³ wody, które wraca do rzek i innych odbiorników, a co nie jest brane pod uwagę we Wskaźniku Wykorzystania Wody Plus, może być – i często jest – wykorzystywane ponownie. Na przykład **Elektrownia Połaniec i Elektrownia Kozienice** są położone nad Wisłą powyżej Warszawy. W pewnym sensie woda, która jest zrzucana z systemu chłodniczego tych elektrowni, jest ponownie pobierana przez system wodociągowy Warszawy.

Przykład ten ilustruje ważną tezę postawioną w tym artykule. To znaczy, że stosowane wskaźniki statystyczne, nawet tak sensowne jak Wskaźnik Wykorzystania Wody Plus, mają tendencję do sztucznego zawyżania zużycia wody słodkiej na terenie naszego kraju. Bardziej wnikliwi czytelnicy mogą sprawdzić w raporcie **Fundacji Przyjazny Kraj** (2021), że często stosowana miara statystyczna dostępności wody słodkiej w przeliczeniu na głowę mieszkańca prowadzi do jeszcze mniej trafnych wniosków.

Wspomniany raport zawiera lapidarną charakterystykę sytuacji wodnej naszego kraju. **Warto ją tutaj przytoczyć, żeby jeszcze raz podkreślić, że woda w Polsce jest dostępna, zaspokaja nasze potrzeby, a znaczne nadwyżki trafiają do morza.**

„Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego, ciepłego, przejściowego, charakteryzującego się dużą zmiennością pogody. Warunki są zbliżone do Niemiec, Węgier czy Czech, które leżą w tej samej strefie klimatycznej. Średni opad w Polsce wynosi ok. 620 mm na rok. Średnie parowanie wynosi ok. 400 mm na rok, a pozostała ilość wody odpływa w zdecydowanej większości do Bałtyku. Z obszaru Polski (o powierzchni 312,7 tys. km²) do Bałtyku trafia średnio ok. 60 km³ (60 mld m³) wody rocznie – to wysoki wskaźnik. W Polsce szata roślinna nie wskazuje na większy niż w krajach sąsiednich niedobór wody w okresie wegetacyjnym. Rolnictwo nie korzysta z systemów nawadniających do prowadzenia typowych upraw polowych. Według oficjalnych statystyk nawadniane jest mniej niż 0,5 proc. powierzchni upraw rolnych”.

Ramka 1. Prosta charakterystyka uwarunkowań hydrologicznych Polski

O ile dostępność wody jest wystarczająca, o tyle warto odnotować szereg zastrzeżeń:

- praktycznie każde „użycie” wody ma negatywny wpływ na jej jakość. Na przykład przeprowadzenie wody przez układ chłodniczy elektrowni, podgrzanie jej, poddanie procesom technologicznym powoduje zniszczenie różnych form życia biologicznego. Czyli do rzeki/odbiornika wraca podobna ilość wody, ale o znacznie niższej jakości w ujęciu przyrodniczym;
- w ujęciu statystyk rocznych i ogólnokrajowych dostępność wody jest satysfakcjonująca. Jednak występuje tu różnicowanie regionalne oraz czasowe. Są regiony, szczególnie w Polsce centralnej, gdzie dostępność wody jest ograniczona. W niektórych latach lub porach roku mamy poważne niedobory, które mogą ograniczyć plony (natomiast – jak dotychczas – nie

zdarzały się znaczące i trwałe niedobory wody na potrzeby komunalno-bytowe);

- historyczne dane mogą być niewystarczającą bazą informacyjną do przewidywania stanów hydrologicznych w przyszłości. Ważnym fizycznym skutkiem zmian klimatu będzie zaburzenie szeroko rozumianych stosunków wodnych w całym ekosystemie. Naukowcy przewidują narastanie zjawisk ekstremalnych, w tym susz i powodzi. **O ile na dzisiaj nie musimy się obawiać zasadniczego deficytu wody, to planowanie i działanie strategiczne powinny brać te zjawiska pod uwagę.**

Transformacja energetyczna zmniejszy presję na wodę

Wzajemne zależności pomiędzy energetyką a gospodarką wodną są – można powiedzieć – wielowiekowe i złożone. Historycznie rzecz ujmując, woda była ważnym źródłem energii, kiedy wykorzystywano jej siłę do napędzania urządzeń (na przykład młynów czy kuźni). W wieku XIX i XX powstało wiele czasami bardzo dużych elektrowni wodnych. Kiedy systemy energetyczne zaczęły się rozrastać, technologia elektrowni szczytowo-pompowych okazała się kluczowa dla ich bilansowania.

Woda odgrywa kluczową rolę w chłodzeniu bloków energetycznych, zarówno tych na paliwa kopalne, jak i na paliwa jądrowe. Nie przez przypadek brzeg Morza Bałtyckiego jest najlepszą lokalizacją dla elektrowni jądrowych w Polsce. Morze jest odpowiednio zasobnym rezerwuarem wody do chłodzenia reaktorów.

W dniu 10 sierpnia 2015 roku Polskie Sieci Energetyczne S.A. ogłosiły tak zwany 20 stopień zasilania. Odbiorcy, których moc zamówiona była równa bądź wyższa od 300 kW, powinni natychmiast zredukować pobór energii z sieci. Ograniczenie mocy dostępnej z sieci spowodowało chaos na rynku oraz straty gospodarcze. Jednym z powodów tego kryzysu energetycznego była długotrwała fala upałów i susza. Niski stan wody w rzekach uniemożliwił skuteczne chłodzenie bloków energetycznych, na przykład w elektrowniach Połaniec, Kozienice, Ostrołęka. Po pierwsze temperatura wody w rzece była wysoka i zmniejszała skuteczność chłodzenia. Po drugie poziom wody w rzekach był tak niski, że dalszy wysoki pobór wody zagrażał życiu biologicznemu. Elektrownie z tak zwanymi „otwartymi obiegami chłodniczymi” pracowały z mniejszą wydajnością.

Ramka 2. Dlaczego stan wody warunkuje bezpieczeństwo energetyczne w Polsce?

Jednak trwająca transformacja energetyczna, czy też szerzej modernizacja energetyki, zmienia zapotrzebowanie energetyki na wodę. Po pierwsze najnowsze bloki nadkrytyczne na węgiel kamienny i brunatny (Opole, Kozienice, Jaworzno, Turów) oraz na gaz ziemny (na przykład uruchomione już elektrociepłownie we Włocławku i Płocku oraz przygotowane do uruchomienia bloki elektrociepłownicze lub energetyczne w Warszawie, Stalowej Woli, Dolnej Odrze, Ostrołęce) wykorzystują zamknięte obiegi chłodnicze. Oznacza to, że pobór wody, jakkolwiek wciąż duży, jest co najmniej o jeden rząd wielkości mniejszy, niż w przypadku otwartych obiegów chłodniczych. Jeszcze większą zmianę przynoszą technologie wiatrowe i solarne, które w ogóle nie potrzebują systemów chłodniczych.

Wraz ze zmianą miksu energetycznego bardzo spadnie zapotrzebowanie energetyki na wodę. Z jednej strony poprawia się statystyki dla Polski, na przykład spadnie Wskaźnik Wykorzystania Wody Plus. Z drugiej strony zmniejszy się oddziaływanie energetyki na mikrofaunę i mikroflorę środowiska wodnego w odbiornikach, przyczyniając się do poprawy jakości wód powierzchniowych w Polsce.

Energetyka zwiększy też swoją odporność na susze wywołane długotrwałą falą upałów, jak to miało miejsce w lipcu i sierpniu 2015 roku. Już teraz 7 GW mocy zainstalowanych w instalacjach fotowoltaicznych zwiększa odporność Krajowego Systemu Energetycznego, ponieważ kiedy konwencjonalne elektrownie dostarczają mniej energii, to energetyka solarna pracuje na maksimum swoich możliwości.

Wnioski z przeanalizowanych danych pokazują, że Polska nie ma – w ujęciu statystycznym – problemów z dostępnością do wody słodkiej. Jest ona typowa, jak na kraj położony w tej strefie klimatycznej i o takim, bardzo podobnym do Niemiec czy Belgii, ukształtowaniu terenu. Głównym kierunkiem wykorzystania wody jest chłodzenie (w układach otwartych) bloków energetycznych. Transformacja energetyczna zmieni ten stan rzeczy. W perspektywie dekady bardzo spadnie więc pobór wody przez energetykę.

Gospodarka wodna w Polsce powinna koncentrować się na zagadnieniach wynikających z jakości wód. Problemy związane z ilością wody powinny być rozwiązywane

środkami nietechnicznymi: zwiększaniem zdolności retencyjnych gleb, renaturyzacją cieków wodnych, odtwarzaniem mokradeł, a nie budową kolejnych zbiorników wodnych.

dr Jan Rączka
mgr inż. Krzysztof Skąpski
Alternator Sp. z o.o. Warszawa

Literatura:

1. CIRE (2015), PSE wprowadza 20 stopień zasilania, <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/103133-pse-wprowadza-20-stopien-zasilania>
2. GUS (2020), Raport 2020. Polska na drodze zrównoważonego rozwoju, <https://raportsdg.stat.gov.pl/2020/cel6.html>
3. GUS (2021), Ochrona Środowiska 2021, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2021,1,22.html>
4. Forum Energii (2015), Niedobory mocy w polskim systemie energetycznym w sierpniu 2015 roku, <https://www.forum-energii.eu/pl/blog/niedobory-mocy-w-2015-r>
5. Fundacja Przyjazny Kraj (2020), Zasoby wodne w Polsce – ochrona i wykorzystanie, http://przyjaznykraj.pl/wp-content/uploads/2021/06/Fundacja_Przyjazny_Kraj_Raport_Zasoby-wodne-w-Polsce_29062021.pdf



foto: <http://pl.fotolia.com/>

Wody kopalniane. Szansa czy zagrożenie?

Woda to jedno z najważniejszych bogactw środowiska naturalnego. Dążenie do uzyskania dobrego stanu wód, oparte na zasadach racjonalnego gospodarowania poprzez eliminację oraz ograniczenie negatywnych skutków antropopresji, stanowi kluczowe działanie środowiskowe w ramach zrównoważonego rozwoju [1].

Jak wynika z raportów środowiskowych Głównego i Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska istotne zagrożenie dla gospodarki wodnej w województwie śląskim stanowią między innymi: nieuregulowana gospodarka wodno-ściekowa, przemysł, odprowadzanie nieoczyszczonych ścieków, a także zanieczyszczenia typu rolniczego. W województwie śląskim w 2018 roku największą ilość ścieków przemysłowych wymagających oczyszczenia odprowadzono bezpośrednio do wód lub ziemi z zakładów górnictwa i wydobywania – 146,0 hm³ [2].

Dużą ilość ścieków odprowadziły również podmioty z zakresu przetwórstwa przemysłowego – 31,1 hm³ oraz przedsiębiorstwa dostarczające wodę i gospodarujące ściekami i odpadami oraz prowadzące działalność rekultywacyjną – 24,8 hm³. **W 2018 roku z terenu województwa śląskiego do wód odprowadzono 132,0 hm³ wód zasolonych, co stanowiło 72,4 proc. ogółem odprowadzanych wód zasolonych w kraju.** Ścieki pochodziły z odwadniania wyrobisk górniczych, łącznie z wodami dołowymi nieczynnych zakładów górniczych.

W roku tym wprowadzono do wód 1,4 mln Mg ładunku sumy jonów chlorków i siarczanów.

Ilość wód zasolonych wraz z ładunkiem odprowadzonych do wód województwa śląskiego w latach 2008-2017 przedstawia wykres 1.

Polska jest największym producentem węgla w Unii Europejskiej, a na świecie zajmuje **dziewiąte miejsce**. Nie jest więc tajemnicą, że branża wydobywania węgla wywierała i nadal wywiera istotny wpływ na środowisko w Polsce [3]. W sytuacji gdy wiele kopalń węgla ma zostać zamkniętych, a wyścig mający na celu ratowanie środowiska i klimatu nabiera rozpędu – rośnie presja, by znaleźć i wprowadzić możliwie najbardziej efektywne i skuteczne rozwiązania do uzdatniania zanieczyszczonej wody w rejonach górniczych [4].

Woda jest surowcem o kluczowym znaczeniu dla górnictwa w całym cyklu wydobywczym, między innymi podczas:

- prowadzenia robót poszukiwawczych;
- planowania przestrzennego i projektowania inwestycji górniczych;
- wydobywania i prowadzenia przetwórstwa minerałów;

- rekultywacji terenów pogórnicznych;
- zamykania kopalń i realizowania niezbędnych działań po ich zamknięciu.

Właściciele i operatorzy obszarów górniczych coraz częściej rozliczani są z tego, jaki wpływ wywierają na gospodarkę wodną, ochronę środowiska i kwestie zrównoważonego rozwoju. Oczekuje się od nich także podejmowania działań w zakresie odpowiedzialności społecznej. Często zdarza się, że działalność wydobywczą odbywa się w odległych lokalizacjach, gdzie wody jest mało i stanowi ona cenny surowiec. Woda może być również zanieczyszczona na skutek panujących na danym obszarze warunków klimatycznych. Przykładowo na suchych obszarach lokalne zasoby wód gruntowych mogą być narażone na przenikanie zanieczyszczeń.

Coraz większym wyzwaniem mogą być też niedobory wody, zwłaszcza jeśli ścieki nie są efektywnie oczyszczane [5]. Z kolei duże opady mogą skutkować wyciekami z obszarów eksploatacji i składowania odpadów wydobywczych, powodując zakwaszenie zbiorników zaporowych, rzek i warstw wodonośnych.

Skuteczna gospodarka wodna powinna dążyć do:

- obniżenia zużycia wody i zmniejszenia zapotrzebowania na wodę z ujęć;
- zwiększenia poziomu odzyskiwania i ponownego wykorzystania wody ze ścieków;
- poprawy zdolności spełnienia wymogów prawnych w zakresie odprowadzania ścieków do środowiska;
- osiągania lepszych wyników gospodarczych (wyższy wzrost z inwestycji i rentowność aktywów, niższe koszty operacyjne, wyższa produktywność);



Wykres 1. Ilość wód zasolonych i ładunek sumy jonów chlorków i siarczanów odprowadzanych do wód w latach 2008-2018 [2]

- obniżenia ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa;
- poprawy zdrowia społecznego, uzyskiwania korzyści środowiskowych i realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

W kopalnictwie jest kilka obszarów, w których można by lepiej rozwiązać kwestie związane z gospodarką wodną. Należy do nich zapewnienie wody pitnej i technologicznej, a także oczyszczanie ścieków w celu ich ponownego wykorzystania lub bezpiecznego odprowadzenia do środowiska.

Na rynku istnieją już elastyczne i modułowe/kontenerowe rozwiązania do uzdatniania wody dla wszystkich obszarów kopalnictwa. Woda pitna dla miejsc zakwaterowania przy kopalniach (czasowych i stałych). Jednym z producentów tych innowacyjnych rozwiązań jest **Infinite Water**, która zapewnia uzdatnianie wszystkich źródeł wody (woda dołowa, woda gruntowa, powierzchniowa, morska).

Kluczowe zalety zastosowanych rozwiązań:

- eliminacja patogenów (bakterie, wirusy, pierwotniaki, niezależna walidacja);
- efektywne usuwanie metali i półmetali aż do ilości śladowych (w tym żelaza, ołowiu, arsenu, manganu, chromu, kadmu, miedzi, niklu, rtęci, wanadu, seleniu, molibdenu i izotopów promieniotwórczych);
- usuwanie związków powodujących nieprzyjemny smak i zapach;
- wysoki stopień eliminacji zawieszonych cząstek stałych i obniżanie mętności;
- redukcja ilości materii organicznej i produktów ubocznych procesu dezynfekcji (trihalo-metanów i kwasów halogenooctowych);
- skuteczny proces uzdatniania wstępnego dla membrany osmotycznej, który zapobiega zarastaniu i osadzaniu się kamienia dzięki zmniejszeniu ilości substancji organicznych i metali; podnosi to efektywność procesu i zmniejsza wymagania w zakresie konserwacji i wymiany części;
- gotowe instalacje są modułowe i łatwe w transporcie.



Fot. 1. Kontenerowa instalacja uzdatniania wody gruntowej, która pozwala uzyskać wodę nadającą się do picia



Fot. 2. Wnętrze kontenerowej instalacji uzdatniania wody gruntowej

Uzdatnianie wody technologicznej

Infinite Water proponuje rozwiązania do uzdatniania wody gruntowej, powierzchniowej i morskiej, pozwalające uzyskać wysokiej jakości wodę zasilającą do:

- kotłów i wieży chłodniczych w celu zapobiegania korozji i powstawaniu osadu;
- procesów ekstrakcji i rafinacji metali.

To także uzdatnianie ścieków w celu ich ponownego wykorzystania, bezpiecznego odprowadzenia lub remediacji. Przepisy dotyczące odprowadzania ścieków są coraz bardziej restrykcyjne dla branży górniczej. Zaproponowane rozwiązania mogą pracować samodzielnie albo zostać zintegrowane z dotychczasową infrastrukturą, poprawiając efektywność odzysku i jakość wody, a przy tym ograniczając ilość stosowanych środków chemicznych i liczbę wymian membrany.

Infinite Water zapewnia:

- kompletne i dostosowane rozwiązania umożliwiające osiągnięcie celów w zakresie zgodności i ochrony środowiska;
- projektowanie rozwiązań do uzdatniania, które obniżają koszty i zużycie wody dzięki ponownemu wykorzystaniu strumieni ścieków.

Oferowane rozwiązania „pod klucz” w zakresie odprowadzania ścieków do środowiska i ponownego wykorzystania obejmują:

- ponowne wykorzystanie strumieni ścieków do splukiwania, ograniczania pylenia i kształtowania krajobrazu;
- remediację obszarów górniczych i zamykanie kopalni (usuwanie metali, oczyszczanie kwaśnych wód dołowych nieczynnych zakładów górniczych, zapobieganie przenikaniu zanieczyszczeń z opuszczonych obiektów do wód podziemnych);
- oczyszczanie w celu bezpiecznego lub minimalnego odprowadzenia do środowiska;
- uzdatnianie wstępne do filtracji membranowej w procesie odwróconej osmozy (RO – *reverse osmosis*) w celu lepszego odzysku i minimalizacji kosztów działalności;
- uzdatnianie wstępne do wymiany jonowej w celu stosowania mniejszej ilości środków chemicznych do regeneracji żywic.

Przykład 1. Bezpieczne odprowadzanie ścieków z procesów płukania w górnictwie.

Górnictwo charakteryzuje się wysokim zużyciem wody. Według szacunków co roku branża produkuje setki milionów ton ścieków, które powstają z powodu kontaktu wody z różnego rodzaju minerałami. Ścieki z górnictwa obejmują:

- wodę z płukania;
- kwasy z procesów przepływowych;
- przenikanie wody, flotację i koncentrację;
- ścieki z rafinowania i płuczek gazowych.

Duża kopalnia miedzi z Australii wymagała oczyszczania ścieków z procesów płukania sprzętu górniczego, zebranych z kilku zbiorników na terenie zakładu (fot. 3). Niezbędne było ich bezpieczne i niedroge odprowadzenie do środowiska przy spełnieniu restrykcyjnych wymogów regulacyjnych. **Proces oczyszczania ścieków przybliżyłby również kopalnię do osiągnięcia globalnych celów w zakresie zrównoważonego rozwoju.**

Woda nieoczyszczona (fot. 4) cechowała się wysokim stężeniem metali ciężkich i węglowodorów oraz bardzo wysokim poziomem pH, który utrudniał usunięcie metali ciężkich w toku procesów konwencjonalnych, a co wiązało się z wysokim kosztem oczyszczenia tradycyjnymi metodami. Woda ta miała również wysoką mętność, a obecne w niej w znacznej ilości metale ciężkie obejmowały ołów, glin, miedź, żelazo, mangan, molibden, nikiel i cynk. Firma **Infinite Water** zrealizowała instalację uzdatniania wody, która skutecznie oczyściła wodę z płukania do uzyskania pełnej zgodności z australijskimi wytycznymi w sprawie wody pitnej.

Dzięki temu oczyszczona woda mogła zostać w sposób bezpieczny i niedrogi odprowadzona do oceanu. Obniżona została jej mętność, a wszystkie wykryte uprzednio metale zostały usunięte w znacznie większym stopniu, niż wymagały tego obowiązujące progi docelowe (fot. 5, tab. 1).



Fot. 3. Stacja mycia sprzętu



Fot. 4. Ścieki pochodzące ze stacji mycia



Fot. 5. Oczyszczony ściek



Fot. 6. Kontenerowe urządzenie do uzdatniania wody gruntowej, która jest skażona zanieczyszczeniami (arsen, metale ciężkie) w Wietnamie

To temat bardzo dobrze znany w Infinite Water, która już od ponad dziesięciu lat wprowadza innowacje w zakresie oczyszczania wód podziemnych zanieczyszczonych arsenem. **Firma niedawno otrzymała dotację z realizowanego przez australijski rząd programu Aus4Innovation.** W ramach inicjatywy finansowanej przez Departament Spraw Zagranicznych i Handlu Australii (DFAT) Infinite Water powierzono zadanie przygotowania prostego, opłacalnego i efektywnego rozwiązania do usuwania nadmiernych stężeń arsenu, żelaza i amoniaku, które zapewni dostęp do bezpiecznej wody pitnej dla prawie 1000 dzieci szkolnych w Wietnamie.

dr Jerzy Kopyczok
Aqua-Sprint
dr Agatha Walczuk
Infinite Water, Australia

Literatura:

- [1] *Stan środowiska w województwie śląskim w 2017 r.*, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach, praca zbiorowa pod kierunkiem A. Bucko-Serafin, Katowice 2018.
- [2] *Ocena stanu środowiska w województwie śląskim w roku 2018*, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Katowicach, praca zbiorowa, Katowice 2019.
- [3] https://www.researchgate.net/publication/319855065_Mine_Water_Discharges_in_Upper_Silesian_Coal_Basin_Poland
- [4] *Water quality and Human Health Risk Assessment: a case study of the Czarna Przemsza River source in Zawiercie, Poland* (Ocena jakości wody i ryzyka zdrowotnego dla ludzi: studium przypadku źródeł rzeki Czarna Przemsza w Zawierciu), <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10807039.2018.1536520?scroll=top&needAccess=true>
- [5] <https://www.theguardian.com/world/2021/mar/29/its-hard-were-neighbours-the-coalmine-polluting-friendships-on-polands-borders>
- [6] *An overview of arsenic pollution over four north-east countries of Europe influenced by natural and anthropogenic sources* (Ogólne zanieczyszczenie arsenem ze źródeł naturalnych i antropogenicznych w czterech państwach północno-wschodniej Europy), <http://jmk.aainz.vgtu.lt/index.php/aplinka/2021/paper/view/183/0>

Wskaźniki	Surowy ściek	Po uzdatnieniu	ADWG – Australijskie wytyczne dotyczące wody pitnej
Mętność (NYU)	87	< 0,5	1
Glin (mg/L)	0,46	0,02	0,2
Miedź (mg/L)	1,9	0,059	1
Żelazo (mg/L)	4,9	< 0,01	0,3
Magnez (mg/L)	0,1	< 0,1	0,05
Molibden (mg/L)	0,04	0,003	0,05
Nikiel (mg/L)	0,09	0,005	0,02
Ołów (mg/L)	1,7	0,0009	0,01
Cynk (mg/L)	12	0,03	3

Tab. 1. Wyniki badań dla ścieku i po jego uzdatnieniu

Przykład 2. **Usuwanie arsenu z wód gruntowych.** Ostatnie badania [6] wskazują, że stężenia arsenu w wodzie pitnej na niektórych obszarach Polski przekraczają progi określone przez normy międzynarodowe. Arsen w wodzie często pochodzi ze źródeł naturalnych albo antropogenicznych, ale jego wyższe stężenia niejednokrotnie występują w regionach górniczych.

Firma Infinite Water, w ścisłej współpracy z Politechniką w Sydney (UTS), opracowała platformę do zdalnego zarządzania danymi, zintegrowaną z instalacją uzdatniania wody, która zapewnia autonomiczną kontrolę w oparciu o informatyczną platformę IoT.

Monitoring ścieków w czasie pandemii

Według danych literaturowych analiza ścieków komunalnych pod kątem obecności mikroorganizmów chorobotwórczych może w ujęciu lokalnym stanowić podstawę do oceny stopnia zakażenia wśród populacji [Wurtzel i in., 2020].

Możliwość wykorzystania monitoringu mikrobiologicznego ścieków komunalnych celem pozyskania wiarygodnych danych obrazujących rzeczywistą skalę i kierunek przebiegu pandemii stanowi istotny element procesu diagnostycznego i decyzyjnego, umożliwiającego zastosowanie adekwatnych do sytuacji środków prewencyjnych i zaradczych.

Ilościowa i jakościowa identyfikacja obecności w ściekach komunalnych wirusa SARS-CoV-2 (ang. *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*) wpisuje się w ramy modelu monitoringu środowiskowego WBE (ang. *Wastewater-based Epidemiology*), określanego potocznie modelem epidemiologii opartej na ściekach. W ujęciu ogólnym model WBE w oparciu o wartości wskaźników zanieczyszczeń biologicznych i fizykochemicznych obecnych w ściekach komunalnych dostarcza informacji o ogólnym stanie zdrowia społeczności. Według danych literaturowych system WBE stanowi stosowane na skalę światową narzędzie szacowania stopnia konsumpcji nielegalnych substancji farmakologicznych i narkotycznych. Niemniej jednak, jak wskazują autorzy licznych publikacji naukowych, wachlarz możliwości zastosowania modelu WBE jest szeroki [Arora i in., 2020], [Lorenzo&Picó, 2019], [Łuczkiwicz i in., 2020].

W aspekcie globalnego problemu, jakim jest trwająca od marca 2020 roku pandemia koronawirusa, epidemiologia oparta na ściekach może stanowić alternatywne narzędzie zarówno do oceny stopnia zachorowalności na COVID-19, jak i śledzenia przebiegu pandemii w ujęciu lokalnym. Dane literaturowe dowodzą, że w wyniku pandemii COVID-19 wiele jednostek po raz pierwszy wykorzystało model WBE jako narzędzie

uzupełniające w procesie nadzoru nad zdrowiem publicznym, monitorując trendy zachorowalności na COVID-19 w dużych miastach oraz do mikronadzoru na bardziej ukierunkowanym poziomie (podzlewnie kanalizacyjne) [Young i in., 2020], [Tang i in., 2020], [Rimoldi i in., 2020], [Prado i in., 2020]. **Monitoring mikrobiologiczny ścieków komunalnych w zakresie ilości i jakości materiału genetycznego wirusa SARS-CoV-2 stwarza możliwość identyfikacji występowania nowych ognisk chorobowych, prognozowania rozwoju pandemii w regionie, jak również może dostarczać informacji o dominujących w środowisku mutacjach wirusa.** Model WBE może również stanowić użyteczne narzędzie nadzoru nad zdrowiem publicznym zarówno w okresie pandemii, jak i poza nim. Niemniej jednak rozważenie, w jaki sposób informacje pozyskane dzięki WBE mogą być wykorzystane w działaniach na rzecz zdrowia publicznego, jest niezbędne do oszacowania potencjalnych kosztów i korzyści w porównaniu z konwencjonalnymi technikami nadzoru nad zdrowiem publicznym.

Monitoring ścieków komunalnych

Badanie w zakresie parametrów fizykochemicznych i mikrobiologicznych ścieków komunalnych i osadów ściekowych stanowi regulowany przepisami prawa krajowego obowiązek przedsiębiorcy wodno-kanalizacyjnego oraz innych podmiotów, które w efekcie prowadzonej działalności oczyszczają ścieki w obiektach oczyszczalni ścieków zlokalizowanych na terenie zakładu. **W ujęciu krajowym monitoring jakości ścieków komunalnych regulowany jest zapisami Ustawy z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo wodne [Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, 2368, z 2022 r. poz. 88, 258],** przy czym szczegółowy zakres analiz, jakie winny zostać

wykonane w ramach prowadzonego monitoringu, określony został w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 roku w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych [Dz.U.2019.1311], stanowiącym akt wykonawczy do ww. ustawy.

Analiza w zakresie parametrów fizykochemicznych i mikrobiologicznych ścieków na dopływie i odpływie z oczyszczalni stanowi podstawę do oceny efektywności prowadzonego procesu oczyszczania, a w uzasadnionych przypadkach do podjęcia działań zmierzających do poprawy warunków pracy oczyszczalni oraz unowocześnienie procesu technologicznego. W aspekcie szeroko pojmowanego bezpieczeństwa środowiskowego, jak również zdrowia publicznego, ocena zawartości w ściekach zanieczyszczeń chemicznych oraz obecności zanieczyszczeń mikrobiologicznych pozwala sprawdzić, czy prowadzona działalność nie szkodzi środowisku naturalnemu oraz czy w sposób bezpośredni nie zagraża zdrowiu i życiu człowieka.

Koncepcja WBE

Model WBE stanowi narzędzie dostarczające w czasie rzeczywistym informacji na temat konsumpcji środków chemicznych w obrębie analizowanej populacji. Został pierwotnie opracowany i zastosowany jako instrument do oceny stopnia narażenia ludzi na działanie różnych substancji, ze szczególnym uwzględnieniem narkotycznych i farmakologicznych. Podstawą modelu epidemiologii opartej na ściekach jest założenie, że dla każdej stabilnej substancji, która po pobraniu i wydaleniu



Rysunek 1. Koncepcja modelu WBE dla substancji chemicznych obecnych w ściekach komunalnych (Lorenzo i Picó, 2019) (<http://1>)

przez człowieka utrzymuje się w ściekach komunalnych, na podstawie wyznaczonego metodami analitycznymi stężenia można wyznaczyć sumaryczny ładunek tej substancji, wydany przez populację zamieszkującą analizowany obszar, stanowiący zlewnię kanalizacyjną, z terenu której ścieki trafiają do miejskiej oczyszczalni ścieków. Model WBE funkcjonuje w oparciu o algorytmy, do których dane wejściowe stanowią wyniki jakościowe analiz ścieków komunalnych. Schemat ideowy modelu WBE przedstawiono na rysunku 1.

Możliwość zastosowania WBE w czasie pandemii

Epidemiologia oparta na ściekach (WBE) jest narzędziem, które z założenia na podstawie wyników analizy fizykochemicznej ścieków komunalnych (próbka zbiorcza) miało obrazować ogólny stan zdrowia społeczności. Od momentu pojawienia się ponad dwie dekady temu koncepcja WBE znalazła szerokie pole zastosowań: od określenia sumarycznej ilości zażywanej w ujęciu populacji substancji narkotycznych do oszacowania częstości występowania w danej społeczności patogenów wydalanych z kałem i moczem osób zamieszkujących analizowany obszar (na ogół wyznaczano zlewnię lub podzlewnię kanalizacyjną). Model WBE z powodzeniem stosowany był również do oceny występowania w obrębie analizowanej zlewni mikroorganizmów chorobotwórczych (wirus zapalenia wątroby typu A; wirus polio) oraz do identyfikacji i śledzenia szlaków dystrybucji biomarkerów [Choi i in., 2018], [Li i in., 2021].

Jak wspomniano, założeniem modelu jest możliwość dokonania ilościowej i jakościowej identyfikacji badanej substancji w ściekach, która następnie wykorzystywana jest w algorytmie do prognozowania rzeczywistej skali konsumpcji środka chemicznego/farmakologicznego. Opcja ewentualnej adaptacji modelu WBE na potrzebę prognozowania skali rozwoju pandemii COVID-19 wynika z możliwości ilościowej identyfikacji RNA wirusa SARS-CoV-2 w próbkach ścieków komunalnych [Medema i in., 2020], [Prado i in., 2020], [La Rosa i in., 2020].

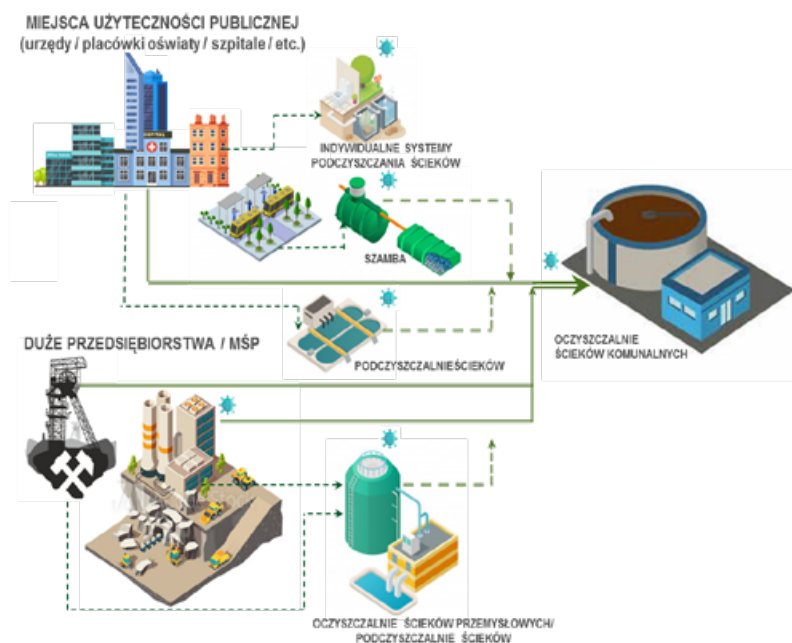
Dominującą drogą zakażenia koronawirusem jest droga kropelkowa w efekcie bezpośredniego kontaktu z osobą chorującą na COVID-19. Główny mechanizm przenoszenia wirusa SARS-CoV-2 bazuje tym samym na transmisji powietrznej, przy współdziale tak zwanych kropli i aerozoli oddechowych [Meselson, 2020]. Niemniej jednak, z uwagi na wysoki stopień przeżywalności wirusa na różnych powierzchniach abiotycznych, do zakażenia może również dojść w następstwie przenoszenia wirusa przez dotyk ze skażonych materiałów do ust lub nosa (tak zwana droga pośrednia zakażenia). Z racji omawianej tematyki szczególnie istotny jest fakt, iż według danych literaturowych ilość materiału genetycznego wirusa SARS-CoV-2 obecna w płwocinie oraz kale pacjentów z łagodnymi objawami COVID-19 jest podobna do tych występujących w górnych drogach oddechowych [Wölfel i in., 2020].

Obecność wirusa SARS-CoV-2 w układzie pokarmowym, kale oraz moczu osób zakażonych COVID-19 została potwierdzona między innymi ba-

daniami prowadzonymi przez Wu oraz Singer'a [Wu i in., 2020], [Singer i Wray, 2020]. Obecność RNA wirusa SARS-CoV-2 w ściekach komunalnych potwierdzono badaniami przeprowadzonymi między innymi w Australii, Brazylii, Chinach, Czechach, Chile, Francji, Holandii, Indiach, Izraelu, Włoszech, Stanach Zjednoczonych oraz Turcji [Ahmed i in., 2020], [Fongaro i in., 2020], [Prado i in., 2020], [Cai i in., 2020], [Mlejnkova i in., 2020], [Ampuero i in., 2020], [Wurtzer i in., 2020], [Medema i in., 2020], [Arora i in., 2020], [Bar-Or i in., 2021], [La Rosa i in., 2019], [Kocamei i in., 2020], [Bar-On i in., 2021].

W świetle przedstawionych informacji obecność RNA wirusowego w ściekach w stężeniach umożliwiających zarówno jego ilościową, jak i jakościową identyfikację pozwala na zastosowanie podejścia epidemiologicznego bazującego na WBE do oceny przebiegu oraz prognozowania kierunków rozwoju pandemii. Wyniki badań epidemiologicznych ścieków umożliwiają realną ocenę skali i stopnia rozwoju pandemii, a zarazem służą pozyskaniu danych i informacji niezbędnych decydom do podejmowania decyzji w zakresie: alokacji zasobów w stanach zagrożenia (hierarchizacja potrzeb), ukierunkowania działań zaradczych i prewencyjnych, jak również zniesienia obostrzeń i zakazów w obszarach o niskim stopniu zachorowalności.

Dodatkowo wykorzystanie analiz z obszaru biologii molekularnej umożliwia śledzenie zmian w genomie patogenu poprzez identyfikację pojawiających się różnych mutacji wirusa. Kalkulacja potencjalnej liczby chorych na COVID-19 w obrębie analizowanej zlewni określana jest w modelu jako tak zwana estymacja wsteczna i opiera się na sys-



Rysunek 2. Koncepcja detekcji SARS-CoV-2 w ściekach komunalnych w ujęciu zlewniowym.

tematycznym poborze surowych próbek ścieków komunalnych na dopływie do oczyszczalni. Następnie – uwzględniając rzeczywiste stężenie wirusa SARS-CoV-2 w ściekach komunalnych, wartości dziennego przepływu ścieków, przy jednoczesnym uwzględnieniu tak zwanych współczynników korygujących (dobowy stopień wydalania kału i moczu przez człowieka) oraz informacji o stanie populacji zamieszkującej analizowany obszar – szacuje się stopień zakażenia populacji koronawirusem.

Koncepcję detekcji wirusa SARS-CoV-2 stanowiącą element systemu monitoringu środowiskowego opartego na WBE przedstawiono na rysunku 2. Fakt, iż od dekad WBE wykorzystywane jest przez środowisko mikrobiologów jako narzędzie nadzoru zdrowia publicznego dowodzi, że model ten stanowi czuły mechanizm, który z powodzeniem może zostać wykorzystany do oceny stopnia przebiegu pandemii, jak również wczesnego wykrywania nowopowstałych ognisk chorobowych [Li i in., 2021], [Lorenzo i Picó, 2019], [Łuczkiwicz i in., 2020].

W czasie pandemii model WBE stanowić może alternatywne narzędzie prognozowania stopnia rozwoju choroby w ujęciu lokalnym, możliwe do zastosowania szczególnie w sytuacji ograniczonych możliwości diagnostycznych i analitycznych, uniemożliwiających przeprowadzenie testów dla całej populacji lub w sytuacji, gdy brak jest podstaw do testowania osób, które mimo braku objawów mogą stanowić źródło transmisji wirusa. **Fakt ten jest szczególnie istotny w świetle doniesień literaturowych, wskazujących, że ponad 80 proc. zakażeń koronawirusem przebiega w sposób bezobjawowy lub z łagodnymi objawami chorobowymi [Łuczkiwicz i in., 2020].** Nasuwa się więc przypuszczenie, że wiele osób przechodzących chorobę w sposób bezobjawowy może nawet nie zdawać sobie sprawy z obecności patogenu w organizmie i faktu, że są oni jego nosicielami. Niemniej jednak uwzględniając fakt, że organizmy patogenne wydalone są wraz z kałem i moczem osób zakażonych, model WBE może być zastosowany jako narzędzie do oceny stężenia patogenów w systemach kanalizacji zbiorczej, a uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do szacowania rzeczywistej liczby chorych w populacji. **Ocena stężenia wirusa SARS-CoV-2 w próbkach ścieków komunalnych może tym samym zobrazować rzeczywistą skalę problemu.**

Wykorzystanie monitoringu środowiskowego opartego na modelu WBE do identyfikacji ognisk wirusa SARS-CoV-2 poprzez łagodzenie ograniczeń w regionach wolnych od wirusów umożliwia

lepszą ochronę wrażliwych „populacji”, a także stanowi podstawę do podejmowania działań zaradczych w miejscach, w których odnotowano wzrost zachorowań, co w efekcie prowadzi do minimalizacji zakłóceń gospodarczych i społecznych w ujęciu lokalnym.

dr inż. Aleksandra Zgórska

Zakład Ochrony Wód

Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

Literatura:

- Ahmed W., Angel N., Edson J., Bibby K., Bivins A., O'Brien J.W., Choi P., Kitajima M., Simpson S.L., Li J., Tschärke B., Vergahan R. Smith W.J.M., Zaugg J., Dierens L., Hugenholtz P., Thomas K.V., Mueller J.F. 2020: *First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: a proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community*. Science Total Environment, 728, 138764. DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.138764.
- Ampuero M., Valenzuela S., Valiente-Echeverria F., Soto-Rifo R., Barriga G.P., Chnaiderman J. et al. 2020: *SARS-CoV-2 detection in Sewage in Santiago, Chile – preliminary result*. MedRxiv, DOI: 10.1101/2020.07.02.20145177.
- Arora S., Nag A., Sethi J., Rajvanshi J., Saxena S., Shrivastava S.K., Gupta A.B. 2020: *Sewage surveillance for the presence of SARS-CoV-2 genome as a useful wastewater based epidemiology (WEB) tracking tool in India*. MedRxiv, 82(12), 2823-2836. DOI:10.2166/wst.2020.540.
- Bar-On I., Weil M., Indenbaum V., Bucrid E., Bar-Ilan D., Elul M., Levi N., Aguvau I., Cohen Z., Shirazi R., Erster O., Brown S., Sofer D., Mor O., Mendelson E., Zuckerman N.S. 2021: *Detection of SARS-CoV-2 variants by genomic analysis of wastewater samples in Israel*. Science Total Environment, 789 (1), 148002. DOI:10.1016/j.scitotenv.2021.148002.
- Cai J., Xu J., Lin D., Young Z., Xu L., Qu Z. et al. 2020: *A case series of children with 2019 novel coronavirus infection: clinical and epidemiological features*. Clinical Infection Diseases, 71(16), 1547-1551. DOI: 10.1093/cid/ciaa198.
- Choi P., Tschärke B., Donner E., O'Brien E., Grant J., Kaserzon S. 2018: *Wastewater-based epidemiology biomarkers: Past, present and future*. TrAC-Trends Analytical Chemistry, 105, 453-469.
- Fangaro G., Stoco P.H., Souza D.N.S., Grisard E.C., Magri M.E., Rogovski P. et al. 2020: *SARS-CoV-2 in human sewage in Santa Catalina, Brazil, November 2019*. MedRxiv, 778, 146198. DOI:10.1016/j.scitotenv.2021.146198.
- Kocamerni B.A., Kurt H., Hacıogul S., Yerali C., Saatci C., Pakdemirli B. 2020: *First data-set on SARS-CoV-2 detection for Istanbul wastewater in Turkey*. MedRxiv, DOI:10.1101/2020.05.03.20089417.
- La Rosa G., Iaconelli M., Mancini P., Bonanno F., Venerici C., Bonadonna L., Lucentini L., Sufredini E. 2020: *First detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Italy*. Science of Total Environment, 736, 139652. DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.139652.
- Li X., Zhand S., Shi J., Luby A., Jiang G. 2021: *Uncertainties in estimating SARS-CoV-2 prevalence by wastewater-based epidemiology*. Chemical Engineering Journal, 415m 129039.
- Lorenzo M., Picó Y. 2019: *Wastewater-based epidemiology: current status and future prospects*. Environmental Science & Health, 9, 77-84.
- Łuczkiwicz A., Fudala-Książek S., Szatkowska B., Loch-Dzico A. (2020): *Analiza COVID-19 w ściekach komunalnych w województwie pomorskim. COViS. Projekt WFOŚiGW w Gdańsku*, 2020.
- Medema G., Heijnen L., Elsinga G., Italiaander R., Brouwer A. 2020: *Presence of SARS-Coronaviruses-2 in Sewage*. DOI: 10.1101/2020.03.29.20045880.
- Meselson M. 2020: *Droplet and aerosol in the transmission of SARS-CoV-2*. N England Journal of Medicine, 382(21):2063. DOI: 10.1056/NEJMc2009324.
- Mlejnkova H., Sovova K., Vaskickova P., Ocenaskova V., Jasikova L., Juranova E. 2020: *Preliminary study of Sars-Cov-2 occurrence in wastewater in the Czech Republic*. International Journal of Environmental Research Public Health, 17, 5508. DOI: 10.3390/ijerph17155508.
- Prado T., Fumian T.M., Mannario C.M., Maranhão A.G., Siqueira M.M., Miagostovich M.P. 2020: *Preliminary result of SARS-CoV-2 detection in sewage system in Niterói municipality, Rio de Janeiro, Brazil*. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz 115. DOI:10.1590/0074-02760200196.
- Rimoldi S.G., Stefani F., Gigantiello A., Polesello S. et al. 2020: *Presence and vitality of SARS-CoV-2 virus in wastewater and rivers*. MedRxiv. DOI: 10.1101/2020.05.01.20086009.
- Singer A., Wray R. 2020: *Detection and Survival of SARS-coronavirus in Human Stool, Urine, Wastewater and Sludge*. DOI:10.20944/preprints202006.0216.v2.
- Tang J., Tambyah P., Hui D. 2020. *Emergence of a new SARS-CoV-2 variant in the UK*. Journal of Infectious. DOI:10.1016/j.jinf.2020.12.024.
- Wölfer R., Corman V., Guggemos W., Seilmaier M., Zange S., Müller M., Niemeyer D., Jones T., Vollmar P., Rothe C., Hoelscher M., Bleicker T., Brunink S., Schneider J., Ehmann R., Zwirgmaier K., Drosten C., Wendtner C. 2020: *Virological assessment of hospitalized patients with COVID-19*. Nature, 581, 465-469. DOI:10.1038/s41586-020-2196-x.
- Wu F., Xiao A., Zhang J., Gu X., Lee W.L., Kauffman K. et al. 2020: *SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinical confirmed cases*. MedRxiv, DOI: 10.1101/2020.04.05.20051540.
- Wu Y., Guo C., Tang L., Hong Z., Zhou J., Dong X., Yin H., Xiao Q., Tang Y., Qu X., Kuang L., Fang X., Mishra N., Lu J., Shan H., Jiang G., Huang X. 2020: *Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples*. The Lancet Gastroenterology & Hepatology 5, 434-435. DOI: 10.1016/S2468-1253(20)30083-2.
- Wurtzer S., Marechal V., Mouchel M.J., Moulin L. 2020: *Time Course Quantitative Detection of SARS-CoV-2 in Parisian Wastewater Correlates with COVID-19 Confirmed Cases*. DOI: 10.1101/2020.04.12.20062679.
- Young B.E., Ong S.W.X., Kalimuddin S., Low J.G., Tan S.Y., Loh J. et al. 2020: *Epidemiologic features and clinical course of patients infected with SARS-CoV-2 in Singapore*. JAMA, 323(15), 1488-1494. DOI:10.1001/jama.2020.3204.
- http://1 Designed by new7ducks/FreePik; http://www.freePik.com/terms_of_use [dostęp: 08.03.2022].

Trendy w gospodarce wodno-ściekowej w zakresie zaawansowanego odzysku wody ze ścieków

Wykorzystać ponownie

Pogłębiający się światowy kryzys wodny skutkuje brakiem wystarczających naturalnych zasobów wodnych z powodu niekorzystnego wpływu klimatu i zwiększonego zapotrzebowania na wodę, co utrudnia dostęp do czystej i bezpiecznej wody.

Wraz z rosnącą liczbą ludności na świecie należy podejść do zarządzania zasobami wodnymi w sposób niekonwencjonalny i dywersyfikować niezagospodarowane źródła wody tak, aby ograniczyć problemy pogarszającej się jakości i wielkość zasobów wody pitnej. **Do niezagospodarowanych zasobów wody należą między innymi ścieki, które mogą stanowić interesujące źródło wody przeznaczonej do spożycia, jak również wody do celów procesowych (woda technologiczna).**

W ostatnich latach dokonano istotnego postępu w zapewnieniu dostępu do czystej i bezpiecznej wody. Z danych opublikowanych w 2019 roku przez WHO i UNICEF wynika, że w latach 2000 do 2017 liczba osób pozbawionych dostępu do czystej wody zmniejszyła się z 1,1 miliarda do 785 milionów. **Pomimo tego na całym świecie blisko 25 proc. populacji nie ma dostępu do podstawowych usług wodnych lub do bezpiecznej wody do picia.** Jak widać wiele krajów wciąż ma przed sobą długą drogę do pełnej realizacji celu zrównoważonego rozwoju, jakim jest zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do wody i warunków sanitarnych poprzez zrównoważoną gospodarkę zasobami wodnymi [1-3].

Aby zapobiegać niedoborom wody w Unii Europejskiej, Parlament Europejski przyjął Rozporządzenie nr 2020/741 z dnia 25 maja 2020 roku w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody [4]. Celem rozporządzenia jest ułatwienie stosowania ponownego wykorzystania wody we wszystkich sytuacjach, w których jest to odpowiednie i korzystne pod względem kosztów, a tym samym stworzenie ram wspomagających dla tych państw członkowskich, które chcą lub muszą stosować ponowne wykorzystanie wody. **Zgodnie**

z rozporządzeniem uważa się, że ponowne wykorzystanie odpowiednio oczyszczonych ścieków, na przykład z oczyszczalni ścieków komunalnych, ma mniejszy wpływ na środowisko niż inne alternatywne źródła zaopatrzenia w wodę, takie jak przerzuty wody lub odsalanie.

Celem oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych jest usunięcie zanieczyszczeń w nich występujących, to jest biologicznie rozkładalnych związków organicznych, substancji rozpuszczonych, koloidów i zawiesin, a także substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, na przykład metali ciężkich. Procesy oczyszczania ścieków najczęściej obejmują konwencjonalne metody, takie jak oczyszczanie mechaniczne, biologiczne – metodą tlenowego osadu czynnego oraz chemiczne, to jest poprzez wspomaganie oczyszczania ścieków działaniem środków chemicznych. Dodatkowym problemem są stale identyfikowane w wodach i ściekach nowe grupy zanieczyszczeń. Na przełomie ostatnich dwóch dekad identyfikowane są tak zwane grupy zanieczyszczeń budzących niepokój w odniesieniu do zmian środowiskowych (CECs – z ang. *contaminants of emerging concern*), na przykład: chlorowcowane kwasy metanosulfonowe, mikroplastiki, związki stosowane w filtrach UV i kremach do opalania, środki kontrastowe stosowane w tomografii komputerowej, a nawet identyfikowane w wodach basenowych narkotyki, takie jak kokaina i jej metabolity. **Konwencjonalne technologie oczyszczania nie są wystarczająco skuteczne w przypadku wymienionych zanieczyszczeń.** Te niewidoczne gołym okiem zanieczyszczenia wykrywane są w zasobach wodnych na całym świecie i wzbudzają obawy dotyczące zdrowia i życia ludzi oraz kondycji środowiska [5]. Pogarszająca się jakość i wielkość zasobów wody pitnej uzasadnia konieczność poszukiwania nowych

możliwości zapewnienia bezpieczeństwa systemów zaopatrzenia w wodę, w tym poprzez stosowanie metod odzysku wody ze ścieków.

Procesy odzysku wody ze ścieków

Obecnie istnieje wiele technologii usuwania zanieczyszczeń organicznych. Obejmują one wytrącanie chemiczne, filtrację, flotację mikropęcherzykami powietrza (DAF – z ang. *Dissolved Air Flotation*), adsorpcję na węglu aktywnym, utlenianie na mokro, utlenianie w stanie nadkrytycznym, obróbkę nadciśnieniem, utlenianie ultradźwiękowe, procesy membranowe oraz procesy biologiczne. **Wspomniane metody mają jednak pewne ograniczenia.** Na przykład koagulacja powoduje powstawanie dużych ilości osadów i wymagane są dodatkowe urządzenia do sedymentacji i filtracji. Procesy sorpcji wymagają optymalnych adsorbentów o wysokim powinowactwie do zanieczyszczeń. Procesy membranowe wymagają wstępnego oczyszczenia ścieków w celu wyeliminowania substancji, które ograniczają żywotność membran. Z kolei mikroorganizmy w metodach biologicznych są wrażliwe na substancje toksyczne i wymagana jest obróbka wstępna przed oczyszczaniem biologicznym. Część z wymienionych metod nie degraduje zanieczyszczeń, a jedynie przenosi je do innej fazy. Zatem są one nadal obecne w środowisku i wymagają dalszej obróbki. Wybrane metody odzysku wody ze ścieków przedstawiono w tabeli 1.

W ostatnich latach duże zainteresowanie wzbudzają procesy doczyszczania ścieków komunalnych, których odpływy ostatecznie trafiają do ekosystemów wodnych. Wśród takich technologii wyróżnić należy procesy trzeciego i czwartego stopnia oczyszczania. Pierwsza grupa procesów polega na usuwaniu z oczyszczonych (najczęściej biologicznie) ścieków substancji nieorganicznych

Proces	Wady	Zalety
Sztuczne mokradła	Zapotrzebowanie na powierzchnię. Proces wrażliwy na substancje toksyczne.	Minimalizacja wymagań dotyczących sprzętu, energii i kwalifikacji pracowników.
Filtracja (np. złoża piaskowe, filtry węglowe)	Brak degradacji zanieczyszczeń (przenoszenie do innej fazy). Zapotrzebowanie na powierzchnię.	Stosunkowo niskie koszty eksploatacyjne i inwestycyjne. Proces niewrażliwy na substancje toksyczne.
Biologiczne węgle aktywne	Wrażliwość na wysoki poziom azotu (amoniak) i inne substancje toksyczne. Konieczność zapewnienia źródła tlenu. Czas wpracowania złoża (średnio około kilka miesięcy). Koszty eksploatacyjne (wymiana złoża).	Stosunkowo krótki czas reakcji (10-20 minut kontaktu ze złożem). Degradacja zanieczyszczeń. Stosunkowo niskie koszty inwestycyjne. Niskie zapotrzebowanie na powierzchnię.
Nanoremediacja	Nanoreagenty powoli traktowane są jako zanieczyszczenia (np. dwutlenek tytanu).	Degradacja zanieczyszczeń. Proces niewrażliwy na substancje toksyczne. Niskie zapotrzebowanie na powierzchnię.
Procesy membranowe	Brak degradacji zanieczyszczeń (przenoszenie do innej fazy).	Stosunkowo niskie koszty eksploatacyjne i inwestycyjne. Proces niewrażliwy na substancje toksyczne. Niskie zapotrzebowanie na powierzchnię.
Zaawansowane procesy utleniania (AOPs)	Ubočne produkty utleniania. Wysoka skuteczność dla relatywnie niskich wydajności.	Stosunkowo niskie koszty inwestycyjne. Degradacja zanieczyszczeń. Krótki czas reakcji (nawet do 5 minut). Proces niewrażliwy na substancje toksyczne. Niskie zapotrzebowanie na powierzchnię.

Tabela 1. Wybrane metody odzysku wody ze ścieków

oraz pozostałego azotu i fosforu. Są to między innymi procesy filtracji klasycznej (złoża piaskowe) czy biofiltracji (biologiczne węgle aktywne). **Czwarty stopień oczyszczania ścieków nie jest obecnie powszechnie stosowany.** Natomiast jest on niezwykle istotny z punktu widzenia zapewnienia dostaw wody bezpiecznej dla zdrowia i życia ludzi, pozbawionej zarówno zagrożenia mikrobiologicznego, jak i mikrozanieczyszczeń takich jak substancje farmaceutyczne.

Aby sprostać stale rosnącym wymaganiom dotyczącym jakości ścieków oczyszczonych i wody pitnej, wynikających z pogłębiającego się problemu ograniczenia dostępu do wody jako surowca, konieczne jest stosowanie najnowocześniejszych obecnie procesów w celu usunięcia pojawiających się zanieczyszczeń zaliczanych do grupy *emerging contaminants*. **Na uwagę zasługują tutaj procesy zaawansowanego utleniania (AOPs – z ang. *Advanced Oxidation Processes*).** AOPs z jednej strony pozwalają na odzysk wody ze ścieków, a z drugiej ich stosowanie eliminuje ryzyko związane z przedostawianiem się zanieczyszczeń z grupy CECs do odzyskanej wody. AOPs powodują degradację zanieczyszczeń, a nie przenoszenie ich do innej fazy [6]. **AOPs są interesującą alternatywą dla klasycznych metod oczyszczania wody i ścieków, gdyż nie generują ubocznych produktów procesowych (na przykład osady, solanka) w porównaniu z innymi stosowanymi procesami oczyszczania (na przykład koagulacja, sedymentacja, filtracja, procesy membranowe, odparowanie).** Stosując AOPs, można ograniczyć ilość powstających odpadów/osadów, zmniejszyć czasy trwania procesów, ograniczyć ryzyko generowania ubocznych produktów utleniania [7].

Procesy zaawansowanego utleniania (AOPs)

Zaawansowane procesy utleniania uważane są obecnie za najbardziej obiecujące alternatywne

rozwiązanie dla tradycyjnych metod oczyszczania wody opartych o układy koagulacja/sedymentacja/filtracja/chlorowanie. Ich cechą wspólną jest utlenienie związków organicznych przez wytworzenie wysoce reaktywnego rodnika hydroksylowego (OH $\cdot$). Według aktualnych doniesień literaturowych duże zainteresowanie wzbudzają również procesy polegające na utlenianiu za pomocą rodników siarczanowych SO $_4^{\cdot-}$ [8].

Reakcje prowadzone w obecności rodników utleniających są nieselektywne, a potencjał utleniający wynosi około $E^0 = 2,8 \text{ V}$ (rodnik hydroksylowy) i $E^0 = 2,5\text{-}3,1 \text{ V}$ (rodnik siarczanowy). **W odpowiednio dobranych warunkach (na przykład czas reakcji, dawka utleniacza, objętość reaktora itp.) procesy AOPs pozwalają na degradację niemal 100 proc. zanieczyszczeń, do dwutlenku węgla i wody oraz innych, prostych związków chemicznych** [9].

Znany jest obecnie szereg procesów, w których generowane są rodniki hydroksylowe lub siarczanowe, na przykład O $_3$ /UV, O $_3$ /H $_2$ O $_2$ (proces Peroxone); TiO $_2$ /UV (fotokataliza); H $_2$ O $_2$ /Fe $^{2+}$ (odczynnik Fentona); PS/UV (nadsiarczany aktywowane promieniowaniem UV); PS/VIS (nadsiarczan aktywowany światłem widzialnym). Procesy AOPs zostały

przebadane przez autorów wielu prac do eliminacji zanieczyszczeń takich jak bisfenol A, diklofenak, mikrocystyna-LR, błękit metylenowy, kofeina, triklosan, chlorfenwinfos, rodamina B. Proces ozonowania jest stosowany w ponad 90 proc. wszystkich procesów zachodzących bez udziału promieniowania.

W pracy przywołanej w przypisie [10] autorzy oparli się na badaniach dotyczących ozonowania ścieków oczyszczonych pobranych z osadnika wtórnego w oczyszczalni ścieków komunalnych w **Alcalá de Henares (Madryt, Hiszpania)**. Utlenianie ścieków za pomocą ozonu pozwoliło głównie na rozkład farmaceutyków, w tym między innymi środków przeciwbólowych, antybiotyków i antydepresantów. Efektywność rozkładu większości zanieczyszczeń wynosiła ponad 99 proc. Badania wykorzystujące heterogeniczne procesy zaawansowanego utleniania (UV/H $_2$ O $_2$, UV/H $_2$ O $_2$ /Fe $^{2+}$ oraz UV/TiO $_2$) znajdują się w przypisie [11]. Próbkę ścieków pochodziły z oczyszczalni ścieków komunalnych **El Ejido MWTP (Almeria, Hiszpania)**.

Procesy zaawansowanego utleniania w oczyszczalniach ścieków

AOPs są interesującą alternatywą dla klasycznych procesów oczyszczania. **Procesy te stanowią obiecującą metodę eliminacji szerokiej gamy zanieczyszczeń identyfikowanych w ściekach.** Jednak ze względu na koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oraz ryzyko generowania ubocznych produktów utleniania rekomendowane jest stosowanie zaawansowanego utleniania jako ostatniego etapu oczyszczania ścieków (IV lub V stopień oczyszczania ścieków). Przykładem zainteresowania procesami doczyszczania ścieków za pomocą procesów AOPs są obiekty komunalne na świecie (tabela 2), na przykład oczyszczalnia ścieków w **Waldwick (New Jersey, USA)** [12] lub oczyszczalnia ścieków **Neugut (Dübendorf, Szwajcaria)** [13]. Ozonowanie, jako przykład AOPs, stosowane jest również w Polsce w gorzelnii **Zbiersk**, w województwie wielkopolskim [14].

Zastosowanie procesów doczyszczania uzależnione jest od lokalizacji oczyszczalni (na przykład tereny rekreacyjne, obszary ochronne, tereny rolnicze),

Obiekt	Krótką charakterystyka
Oczyszczalnia ścieków Point Loma, San Diego	Mikrofiltracja, odwrócona osmoza. Dezynfekcja UV lub ozonem i nadtlaniem wodoru (AOP), woda wprowadzana jest do wód gruntowych lub powierzchniowych.
Gorzelnia Zbiersk	Wirówka, osadnik, oczyszczanie beztlenowe biologiczne, oczyszczanie tlenowe biologiczne, ozonowanie.
Oczyszczalnia ścieków w Waldwick, New Jersey, USA	Oczyszczanie mechaniczne, oczyszczanie tlenowe biologiczne, osadnik wtórny, lampy UV.
Oczyszczalnia ścieków Neugut, Dübendorf, Szwajcaria	Oczyszczanie biologiczne, ozonowanie, filtracja na filtrze piaskowym.
Oczyszczalnia ścieków Linköping, Szwecja	Oczyszczanie mechaniczne, oczyszczanie tlenowe biologiczne, osadnik wtórny, ozonowanie.

Tabela 2. Wybrane przykłady obiektów komunalnych i przemysłowych, stosujące metody odzysku wody ze ścieków

stąd celem doczyszczania może być na przykład nawodnienie terenów rolniczych. Konsekwencją prac badawczych i poszukiwania nowych metod było chociażby wdrożenie w Szwajcarii instalacji do doczyszczania ścieków z substancji farmaceutycznych [15].

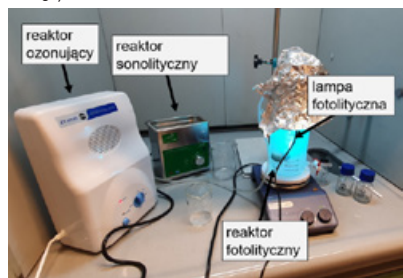
Badania prowadzone w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach

W 2021 roku w Głównym Instytucie Górnictwa prowadzono badania dotyczące doczyszczania ścieków komunalnych i ścieków barwnych w zaawansowanych procesach utleniania. Do próbek badanych ścieków wprowadzano dodatkowo substancje z grupy CECs – chlorfenwinfos (pestycyd) lub rodaminę B (barwnik).

Stanowisko badawcze (rysunek 1) ma konstrukcję modułową, co pozwala na dowolną konfigurację procesu oczyszczania ścieków w zależności od początkowej jakości oraz pożądanych końcowych parametrów użytkowych. **Stanowisko badawcze składa się między innymi z następujących urządzeń:**

- ozonator – funkcją ozonatora jest generowanie ozonu (czynnika utleniającego substancje organiczne);
- lampa fotolityczna – lampa emitująca promieniowanie ultrafioletowe (UV), promieniowanie UV emitowane przez lampę rozkłada cząstki ozonu na wysoce reaktywne rodniki utleniające, przyspieszając rozkład zanieczyszczeń;
- reaktor sonolityczny – funkcją reaktora sonolitycznego jest wytwarzanie ultradźwięków w celu przyspieszenia rozkładu substancji organicznych oraz wspomaganie procesu zaawansowanego utleniania.

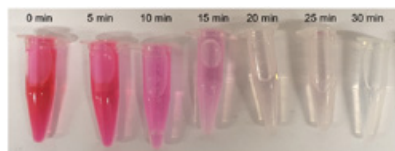
Opcjonalnie reaktor fotolityczny można wyposażyć w lampę emitującą promieniowanie widzialne. Ma to na celu symulowanie promieniowania słonecznego emitowanego przez słońce (odnawialne źródło energii).



Rysunek 1. Stanowisko do badania odzysku wody ze ścieków i/lub wód

Na rysunku 2 przedstawiono efekt tak zwanej dekoloryzacji (odbarwiania) ścieków zawierających rodaminę B. Dekoloryzację prowadzono na stanowisku badawczym wyposażonym w ozonator oraz lampę UV. Proces wspomagano dodatkowo nadsiar-

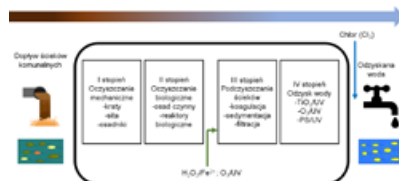
czanu sodu, który pod wpływem ozonu oraz działania promieniowania UV wytwarza reaktywne rodniki siarczanowe (innowacyjna metoda utleniania). Przy początkowym stężeniu barwnika na poziomie 20 mg/dm³ po 30 minutach trwania procesu uzyskano około 93 proc. redukcję barwy.



Rysunek 2. Wody zanieczyszczone barwnikiem (rodaminą B) przed i po procesie zaawansowanego utleniania (próbki od lewej do prawej)

Analiza danych literaturowych wskazuje, że odzysk wody ze ścieków i ponowne wykorzystanie tej wody staje się wysoce zalecane na całym świecie z powodów strategicznych, środowiskowych, technologicznych i ekonomicznych. Jednak wśród powodów rzadkiego stosowania ponownego wykorzystania wody w Unii Europejskiej wymienia się wysoki poziom inwestycji koniecznych do modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych i brak zachęt finansowych dla takich projektów. Przedstawione przykłady wskazują na ogromny potencjał aplikacyjny procesów doczyszczania ścieków. Jednakże technologie te wymagają nieustannych badań, szczególnie w kontekście wdrożenia procesów zaawansowanego utleniania jako IV lub V stopnia oczyszczania ścieków w obiektach komunalnych.

Na rysunku 3 pokazano uproszczony schemat technologiczny procesu odzysku wody ze ścieków komunalnych w kierunku produkcji wody pitnej. Proponowany proces AOPs stanowiłby IV stopień oczyszczania ścieków (odzysk wody). Technologia odzysku wody ze ścieków mogłaby składać się z procesów wstępnego podczyszczania ścieków takich jak: strącenie chemiczne (koagulacja) i w zależności od jakości ścieków – sedymentacja lub filtracja. Alternatywnie, w przypadku niskiej mętności ścieków, można prowadzić tak zwaną koagulację powierzchniową, to jest proces zachodzący bezpośrednio na filtrach. W celu zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego odzyskanej wody ostatnim etapem będzie jej chlorowanie.



Rysunek 3. Proponowany schemat technologiczny procesu odzysku wody ze ścieków w kierunku produkcji wody pitnej

mgr inż. Piotr Zawadzki
Pracownia Technologii Wody i Ścieków
Zakład Ochrony Wód
Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

Tytuł pochodzi od redakcji

Literatura:

- [1] https://www.cdc.gov/healthywater/global/wash_statistics.html, dostęp: 10.03.2022
- [2] <https://data.unicef.org/resources/progress-on-household-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2000-2020/>, dostęp: 10.03.2022
- [3] <https://www.un.org/pl/cel6>, dostęp: 10.03.2022
- [4] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/741 z dnia 25 maja 2020 r. w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody.
- [5] T.K. Kasonga, M.A.A. Coetzee, I. Kamika, V.M. Ngole-Jeme, M.N. Benteke Momba, Endocrine-disruptive chemicals as contaminants of emerging concern in wastewater and surface water: A review, *Journal of Environmental Management*. 277 (2021) 111485. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111485>
- [6] C.G. Joseph, Y.Y. Farm, Y.H. Taufiq-Yap, C.K. Pang, J.L.H. Nga, G. Li Puma, Ozonation treatment processes for the remediation of detergent wastewater: A comprehensive review, *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 9 (2021) 106099. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106099>
- [7] P. Zawadzki, M. Deska, Degradation Efficiency and Kinetics Analysis of an Advanced Oxidation Process Utilizing Ozone, Hydrogen Peroxide and Persulfate to Degrade the Dye Rhodamine B, *Catalysts*. 11 (2021) 974. <https://doi.org/10.3390/catal11080974>
- [8] L. Zhou, Q. Zhao, X. Yang, C. Ferronato, J.M. Chovelon, M. Sleiman, C. Richard, Sulfate radical mediated degradation of 5-halogenosalicylic acids: Phenoxyl radical transformation pathways. *Chemical Engineering Journal*. 394 (2020) 124839. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.124839>
- [9] J. Wang, R. Zhuan, Degradation of antibiotics by advanced oxidation processes: An overview, *Science of The Total Environment*. 701 (2020) 135023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135023>
- [10] R. Rosal, A. Rodríguez, J.A. Perdígón-Melón, A. Petre, E. García-Calvo, M.J. Gómez, A. Agüera, A.R. Fernández-Alba, Occurrence of emerging pollutants in urban wastewater and their removal through biological treatment followed by ozonation, *Water Research*. 44 (2010) 578–588. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.07.004>
- [11] L. Prieto-Rodríguez, I. Oller, N. Klammerth, A. Agüera, E.M. Rodríguez, S. Malato, Application of solar AOPs and ozonation for elimination of micropollutants in municipal wastewater treatment plant effluents, *Water Research*. 47 (2013) 1521–1528. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2012.11.002>
- [12] <http://nbcua.com/Sections-read-4.html>, dostęp: 10.03.2022
- [13] https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A9226/datastream/PDF/McArdell-2015-The-first_full-scale_advanced_ozonation-%28published_version%29.pdf, dostęp: 10.03.2022
- [14] <https://www.hydrotech-group.com/references/aww-zbiorsk>, dostęp: 10.03.2022
- [15] M. Bourgin, B. Beck, M. Boehler, E. Borowska, J. Fleiner, E. Salhi, R. Teichler, U. Von Gunten, H. Siegrist, C.S. McArdell, Evaluation of a full-scale wastewater treatment plant upgraded with ozonation and biological post-treatments: Abatement of micropollutants, formation of transformation products and oxidation by-products, *Water Research*. 129 (2018) 486–498. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.10.036>

Warto wiedzieć...

Od antropocenu do związków krzemu

Czy coś łączy antropocen ze związkami krzemu? Chyba nie szczególnego. Jednak zbitka tych słów daje zgrabną klamrę zestawu od A do Z, tworzącego zbiór hasel, o których znaczeniu warto wiedzieć coś więcej.



Fot. 1. Antropocen

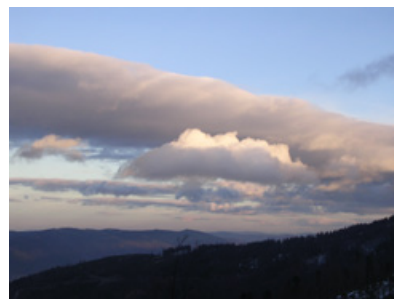
Antropocen – nowa epoka geologiczna?

Patrząc globalnie na to, co dzieje się z Ziemią, piątą pod względem wielkości planetą Układu Słonecznego, wiele środowisk naukowych uważa, że kończy się trwająca od około 12 tysięcy lat epoka holocenu. Wyznacznikiem początku holocenu była gwałtowna zmiana klimatu w kierunku jego ocieplania, czego powodem było ustępowanie zlodowacenia. Ocenia się, że sytuacja ta dotyczyła ogółu ludności świata, szacowanej na 1-10 milionów ludzi.

Holocen, w którym oficjalnie wciąż tkwimy, jest jednak skutecznie przez człowieka przekształcany w nową epokę, która ma już swoją nazwę – antropocen. Człowiek (*anthropos*) swoim działaniem

umieścił się w centrum – stąd nazwa nowej (?) epoki. Czego nie było wcześniej to fakt, że człowiek zdominował przyrodę, zwłaszcza w aspekcie takim, że spowodował szybsze wykorzystanie zasobów przyrody niż zachodzi ich odtwarzanie. Fakt zaistnienia takiej sytuacji nie budzi niestety wątpliwości. Trwa jedynie dyskusja nad tym, jaki okres uznać jako początek tej nowej epoki.

Jeden z poglądów głosi, że początek zaistniał już w XVII wieku wraz z początkiem handlu w skali międzykontynentalnej. **Może bardziej przekonujący jest pogląd, że jakościowa zmiana w skali globalnej rozpoczęła się w końcu XVIII wieku wraz z początkiem rewolucji przemysłowej.** Jest też pogląd mówiący, że dominacja człowieka nad przyrodą rozpoczęła się od momentu opanowania fuzji jądrowej, czyli od około połowy XX wieku.



Fot. 2. Chmury

Chmury – co jest chmurą?

W meteorologii chmurami nazywa się zbiór kropelek wody o rozmiarach rzędu mikrometrów. Te najmniejsze krople chmurowe powstają w wyniku kondensacji pary wodnej zawartej w atmosferze. Proces taki wywołany jest przez unoszące się w powietrzu drobne cząstki stałe (jądra kondensacji wielkości 0,1-0,2 mikrometra), będące zarodnikami tego procesu. Chmurą może też być zbiorowisko unoszących się w powietrzu kryształków lodu lub kropelek wody zmieszanych z kryształkami lodu. Krople chmurowe (średnice rzędu 10-20 mikrometrów), zlewając się i zderzając, tworzą krople deszczu (zwykle o średnicach od 1000 do 2000 mikrometrów). Duże rozdrobnienie wody tworzącej krople to jednocześnie duża powierzchnia styku wody z powietrzem atmosferycznym.

Jeśli znajdują się w nim związki mogące powodować zakwaszenie, to po ich rozpuszczeniu w kropli deszczu do powierzchni ziemi opadną one jako kwaśny deszcz (patrz: „Ekologia” nr 4/100/2021: artykuł pt. *Czym są kwaśne opady atmosferyczne?*). Krople nie muszą jednak opadać na powierzchnię ziemi. W specyficznych

warunkach środowiskowych krople wody mogą odparować. Taki nie do końca spełniony opad nazywany jest *virgą*.

Warto również wiedzieć, że prowadzone są badania nad wykorzystaniem chmur do zahamowania zmian klimatu. Efekt odbijania przez chmury promieniowania słonecznego znany jest od dawna. Tego rodzaju zjawisko zmniejszania ilości energii słonecznej dochodzącej do powierzchni ziemi badane jest w ramach **Projektu Rozjaśniania Chmur Morskich**. Udało się udowodnić, że włączanie do chmur wody morskiej – zwłaszcza zawartej w niej soli morskiej – znacząco zwiększa rozpraszanie wsteczne promieniowania słonecznego, powodując lokalny spadek temperatury podłoża. **Takie próby, mające ciągle niestety charakter eksperymentu badawczego, prowadzone są w rejonie Wielkiej Rify Koralowej u wybrzeży Australii.**

jednak dopiero **Albertowi Einsteinowi**. Pomimo że Einsteina kojarzymy raczej z innymi epokowymi osiągnięciami naukowymi, to warto wiedzieć, że nagrodę Nobla w 1921 roku otrzymał właśnie za prace związane z efektem fotowoltaicznym.



Fot. 4. Kra lodowcowa



Fot. 3. Fotowoltaika

Fotowoltaika – od czego to się zaczęło?

Za początek zaobserwowania efektu fotowoltaicznego uważa się eksperyment przeprowadzony przez francuskiego fizyka **Aleksandra Becquerela** w 1839 roku. Zauważył on, że oświetlenie chlorku srebra rozpuszczonego w kwasie wyzwało na podłączonych elektrodach napięcie elektryczne. Ten i inne podobne eksperymenty (na przykład z selenem) dowiodły coś całkiem nowego: ciało stałe, bez ruchu i ciepła, jest w stanie przetworzyć światło w prąd elektryczny. Wyjaśnienie istoty zjawiska powstawania prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego udało się

Kra lodowcowa – inaczej porwak lodowcowy

Zdjęcie 4 przedstawia kopalnię w Mielniku, skąd pochodzi większość krajowego wydobycia kredy piszącej. Patrząc na odkrytą część tego złoża, którego zasób szacowany jest na ponad 3,2 miliona ton, trudno uwierzyć, że złożo to w całości zostało naniesione w to miejsce przez lodowiec. **Tego rodzaju depozyty to właśnie kra lub porwak lodowcowy, czyli fragment podłoża wyrwanego przez lodowiec i transportowany na odległość nawet kilkuset kilometrów.** Kreda to nazwa dwu różnych kopalin: kredy piszącej i kredy jeziornej. Kreda pisząca, której krajowe zasoby geologiczne szacowane są na prawie 37 milionów ton, jest

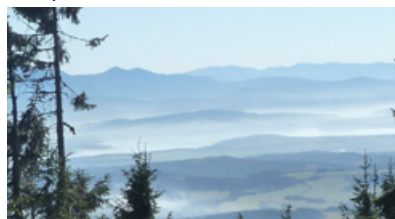
skאלą wapienną, stosowaną w przemysłach: gumowym, papierniczym, chemicznym, farbiarskim i cementowym.



Fot. 5. Krowy

Powróćmy jednak do emisji gazów cieplarnianych. Dane raportu Organizacji ONZ ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) wskazują, że hodowla zwierząt odpowiada za około 18 procent emisji gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego. Przeżuwacze, czyli zwierzęta (takie jak krowy) o żołądkach wielokomorowych, emitują do środowiska więcej tych gazów niż zwierzęta monogastryczne (na przykład świnie, konie, króliki), czyli zwierzęta o żołądkach jednokomorowych. Powodem większej emisji gazów wydalananych przez przeżuwacze jest ich przewód pokarmowy, który w procesie trawienia przystosowany jest do wykorzystania fermentacji, czego rezultatem jest powstawanie metanu i niemetanowych lotnych związków organicznych. **Obok metanu, którego potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GPW) jest 23 razy wyższy niż dla dwutlenku węgla, emitowany jest również podtlenek azotu, którego wartość GWP wynosi aż 296.**

Podaną na początku wartość 18 procent trzeba jednak uzupełnić jeszcze o następującą informację. Układy pokarmowe przeżuwaczy w warunkach hodowli odpowiadają jedynie za około 25 proc. emisji gazów cieplarnianych. Pozostały udział w tej emisji (około 75 proc.) według FAO mają takie składowe jak: produkcja pasz czy przetwarzanie produktów odzwierzęcych, ale również degradacja gleb zachodząca w trakcie hodowli, wylesianie prowadzone w celu pozyskania terenów do wypasu, niewłaściwe techniki wypasu i inne czynniki tego rodzaju.



Fot. 6. Mgła radiacyjna

Warto również zapoznać się ze zjawiskiem mgły radiacyjnej. Jak powstaje? Zaczyna się podczas bezchmurnej nocy, co sprzyja wypromieniowaniu ciepła zawartego w podłożu. Chłodny grunt silnie obniża temperaturę powietrza, powodując wzrost wilgotności względnej. Z chwilą osiągnięcia temperatury punktu rosy para wodna zawarta w powietrzu skrapla się, tworząc mgłę. Początkowo cienka warstwa przygruntowej mgły rozbudowuje się w kierunku pionowym i może osiągać grubość kilkudziesięciu metrów (nawet do 200 metrów). Gdy warstwa mgły jest słabo rozbudowana, może być rozproszona przez wiatr. Zwykle jednak jej zanik rozpoczyna się z chwilą wzejścia słońca, w miarę nagrzewania się podłoża. Obniża się wtedy wilgotność względna powietrza i mgła odparowuje. Mgła może też unosić się do góry, tworząc niewielkie chmury, z których powstają przelotne, krótkotrwałe opady określane jako opady konwekcyjne.



Fot. 7. Muły węglowe

W bloku zagadnień związanych z tematem niniejszego artykułu znajdują się również muły węglowe, a zwłaszcza pytanie, czy i jak je przetwarzać? Aby węgiel surowy, czyli urobek pozyskiwany z kopalń uzyskał odpowiednie własności energetyczne, musi zostać poddany procesom przerobczym. Proces ten odbywa się w środowisku wodnym i polega na wydzieleniu kamienia z węgla surowego. Podczas odwadniania prowadzonego na specjalnych sitach wraz z wodą usuwane są ziarna o średnicy do około 1 milimetra. Ta stała, wilgotna pozostałość procesu wzbogacania węgla zwana jest mułem węglowym i ze względu na dużą zawartość ilów i piritów jest właściwie odpadem poprodukcyjnym. **Spalanie takiego odpadu w indywidualnych paleniskach to jedna z istotnych przyczyn zanieczyszczenia powietrza, a w niekorzystnych warunkach atmosferycznych doprowadzająca do tworzenia epizodów smogowych** (patrz: „Ekologia” 1/97/2021, *Warto wiedzieć*). Teoretycznie jest możliwe energetyczne wyko-

rzystanie mułów poprzez ich zgazowanie, czyli termiczne przekształcenie w temperaturze około 850-1100 stopni Celsjusza bez dostępu powietrza lub jego minimalnym dopływie. Powstający gaz, po jego oczyszczeniu, mógłby być paliwem gazowym do produkcji energii elektrycznej i ciepła.



Fot. 8. Opony – recykling

Opony – recykling

Zużyte w wyniku użytkowania opony to przydatny surowiec do zastosowań, o których warto wiedzieć. Składnikami opon może być nawet 25 różnych elementów, zwłaszcza kaczuk – naturalny lub syntetyczny – stanowiący około 40 procent ich masy. Wytrzymałość oponie nadaje stal, z której zbudowany jest kord opasujący, i drutówki zatopione w gumie oraz opasanie tekstylne ze sztucznego jedwabiu lub poliestru.

W procesie recyklingu odzyskiwane są zwłaszcza: stal, tekstylia oraz granulaty, czyli rozdrobniona guma. **W Polsce rocznie powstaje około 140 tysięcy ton zużytych opon samochodowych, z czego recykling materiałowy wynosi obecnie 35 procent.** Dobrze, że obserwujemy tendencję rosnącą, choć warto wzorować się na liderach tego procesu, gdyż przykładowo w Finlandii ten rodzaj recyklingu jest na poziomie około 70 procent. Szacuje się, że w perspektywie 10 lat popyt na produkty z recyklingu opon będzie rocznie wzrastać o około 10 procent.

Warto też wiedzieć, jak szeroki jest sortyment produktów powstających z surowców po przetwórstwie zużytych opon. Rozdrobniona guma to świetny składnik nawierzchni boisk, powłok amortyzacyjnych, barier przeciwhałasowych, mat izolacyjnych i antypoślizgowych, wysepek i progów zwalniających na drogach, podkładów kolejowych i wielu innych tego rodzaju produktów. Z gumy można też otrzymać pigment do farb lub produkcji tonerów do drukarek czy też sadzy technicznej potrzebnej

do wyrobu nowych opon. Na długiej liście możliwych zastosowań składników, o których mowa, są również odzyskane z opon tekstylia wykorzystywane w budownictwie do wzmacniania betonu, przeciwdziałając jego pękaniu.

W sposobach recyklingu opon w naszym kraju jest jednak niestety pewien problem polegający na tym, że dominuje najbardziej prymitywna forma tego recyklingu. Jest nią tak zwany odzysk energetyczny, w którym opony służą zwłaszcza jako źródło energii w cementowniach.



Fot. 9. Rtęć – parujący metal

Rtęć – parujący metal

Rtęć jest jednym z najbardziej toksycznych metali. **Pomimo istotnych ograniczeń w stosowaniu rtęci i jej związków metal ten jest jeszcze obecny między innymi w źródłach światła czy elektronice.** Był czas, że w Polsce zużywano rocznie około 30 milionów lamp rtęciowych, w których zawartość rtęci wahała się od 3 do 15 miligramów.

Z chwilą zakazu stosowania tak zwanych „jarzeniówek” wiele tych lamp trafiło do środowiska w wyniku niekontrolowanego składowania. Tymczasem odzysk rtęci z takich lamp nie jest skomplikowany dzięki możliwości wykorzystania wysokiej lotności tego metalu. **Jest on jedynym metalem parującym w temperaturze pokojowej.** Ta właściwość wykorzystana jest w urządzeniu pokazanym na zdjęciu 9, umożliwiającym wydzielenie rtęci z lamp zawierających ten metal.

Utylizowana partia lamp umieszczana jest w komorze próżniowej podgrzewanej do temperatury około 300 stopni Celsjusza. Następuje intensywne parowanie rtęci i jej wyprowadzanie do odbiornika przez gaz nośny, którym jest azot. Uwolnione pary rtęci porywane są przez azot i kierowane na podwójną wymrażarkę kriogeniczną, gdzie czynnikiem chłodzącym jest ciekły azot. W temperaturze 196 stopni Celsjusza następuje zestalenie par rtęci. Pozbawiona rtęci pozostałość jest wysypywana

do separatora wibracyjnego, gdzie zostaje rozdzielona na szkło, aluminium i luminofor. **Urządzenie zapewnia pełną hermetyczność procesu od momentu włożenia całych lamp aż do wyładowania złomu.**



Fot. 10. Ruda darniowa

Ruda darniowa – z niej żelazo lub budulec

Jest jedną z najwcześniej poznanych rud żelaza. Powodem zapewne było jej łatwe pozyskanie, gdyż jest skałą osadową, rezultatem wytrącania się związków żelaza z wód gruntowych zasobnych w rozpuszczalne związki tego metalu. Złoża rudy darniowej tworzyły się blisko powierzchni gruntu, w podmokłych i bagiennych obniżeniach terenu. **Jest to kopalina, której przypisuje się istotny wpływ na ludzką cywilizację, gdyż była surowcem do wytwarzania trwałych narzędzi.**

Już dużo później bryły tej rudy znalazły zastosowanie w budownictwie. Ich porowata struktura chroniła przed przenikaniem mrozu i – co również ważne – była odporna na wilgoć. Brunatna barwa tej kopaliny nadawała budynkom element dekoracyjny. Zdjęcie 10, wykonane w gminie Krośnice, przedstawia dom z 1896 roku, zbudowany z brył rudy darniowej.



Fot. 11. Smugi kominowe

Smugi kominowe

Dlaczego mają różne kształty? O ile kierunki przemieszczania się smugi zanieczyszczeń emitowanej z kominów łatwo skojarzyć z kierunkiem wiatru, to warto wiedzieć, że kształt i rodzaj smugi kominowej kształtowany jest zwłaszcza przez pionowy rozkład temperatury powietrza. **Zmianę temperatury powietrza, przypadającą na jednostkę wysokości, nazywamy pionowym gradientem temperatury (PGT).** W naszej strefie geograficznej, w warstwie do 100 metrów nad gruntem, wartość tego gradientu to przeciętnie 1 stopień Celsjusza na 100 metrów, zaś do wysokości 10 kilometrów wartość PGT wynosi średnio 0,6 stopni Celsjusza na 100 metrów.

Gdy spaliny, opuszczając komin, natrafią na warunki wyraźnego wzrostu temperatury wraz z wysokością, to obserwujemy wtedy szybko „pęczniący” kształt smugi, czyli taki, jaki przedstawia zdjęcie 11. Wysoka wartość PGT oznacza dobre mieszanie się zanieczyszczeń z powietrzem, a tym samym szybki spadek stężeń zanieczyszczeń w smudze wraz z jej oddalaniem się od punktu emisji. Niższa wartość PGT powodować będzie zmniejszenie się rozwarcia stożkowatego kształtu smugi. **Sytuację braku zmian temperatury powietrza wraz z wysokością lub gdy wartość PGT jest bliska zeru nazywamy izotermią.** W warunkach izotermii smuga kominowa będzie miała kształt płaskiej strugi o przekroju mało zmieniającym się w miarę oddalania od punktu emisji. **Innymi czynnikami mającymi wpływ na kształt i rodzaj smug kominowych jest również temperatura emitowanych gazów, sąsiedztwo wysokich budynków, rodzaj topografii terenu, siła i zmienność kierunku wiatru.**



Fot. 12. Związki krzemu

Związki krzemu?

Ważnym elementem badań realizowanych przez astrobiologów jest poszukiwanie związków chemicznych, które wykazują istnienie życia. Takie poszukiwania muszą najpierw rozstrzygnąć, jakie pierwiastki mogą tworzyć tego rodzaju związki. Pewnym wzorcem, jednak niekoniecznie wyłącznym, może być sytuacja, jaką mamy na naszej planecie. **Pierwiastkiem uważanym na Ziemi za najprawdopodobniejszą podstawę dla życia jest węgiel i jego związki.** Decyduje o tym właściwość tego pierwiastka polegająca na tym, że może on tworzyć rdzenie cząsteczek na tyle długich, aby przenosić informację biologiczną.

I pod tym właśnie względem krzem uważany jest za możliwy konkurent węgla. Krzem jednak nie jest tak reaktywny chemicznie jak węgiel, a reaktywność pierwiastka jest dla tego istotna, że nadaje różnorodność reakcji potrzebnych w rozwiniętym metabolizmie. Węgiel stanowi podstawę różnych związków tworzących ziemskie organizmy żywe, współtworząc je zwłaszcza – choć oczywiście nie tylko – z wodorem, tlenem, azotem, fosforem i siarką. Nie można wykluczyć, że na innych planetach, w warunkach całkowicie innych niż na Ziemi, krzem mógłby odgrywać taką rolę, jaką na Ziemi pełni węgiel.

Jest to możliwe dlatego, że z ziemskiego punktu widzenia jedynie węgiel i krzem mogą być pierwiastkami zdolnymi tworzyć trzon wystarczająco długich cząsteczek chemicznych, na jakich może być oparte życie.

prof. dr hab. inż. Stanisław Hławiczka

Fot. Stanisław Hławiczka

Tytuł i śródtytuły pochodzą od redakcji

Trwa konkurs „Przedszkolaki świat sprzątają, do żółtego wyrzucają!”

28 lutego 2022 roku zakończyło się przyjmowanie prac konkursowych w edukacyjnym konkursie „Przedszkolaki świat sprzątają, do żółtego wyrzucają”, realizowanego przez Rekopol Organizację Odzysku Opakowań S.A.



Placówki uczestniczące w programie edukacyjnym „Działaj z imPETem!” zgłosiły ponad 430 prac. Na stronie www.dzialajzimpetem.pl trwa głosowanie internautów. W ogólnopolskim programie edukacyjnym „Działaj z imPETem!” uczestniczy blisko 1500 przedszkoli z całego kraju. Wszystkie z nich otrzymały bezpłatne pakiety materiałów edukacyjnych na temat segregacji odpadów, dopasowane do wieku najmłodszych. W pakietach znalazły się między innymi scenariusze zajęć, propozycje aktywności, karty pracy dla dzieci, plakat zadań z naklejkami.

Celem naszego działania jest krzewienie prawidłowych nawyków postępowania z odpadami już od najmłodszych lat. Tym razem

bohaterowie akcji – imPET, Pan Kartonik, Puszek oraz Miecia – zwracają uwagę dzieci na odpady, które powinny trafiać do żółtego pojemnika. Po realizacji zadań przewidzianych w scenariuszach dzieci wraz z opiekunami przystąpiły do wykonania zadania konkursowego.

Główne założenia konkursu w edycji 2021/2022:

- Dzieci, wykorzystując wiedzę zdobytą podczas lekcji i wykonywania zadań z kart pracy, własnoręcznie tworzą żółty pojemnik, który będzie można postawić w przedszkolu, jako prezentację po przejściu wszystkich zadań z kart pracy.
- Na pojemniku dzieci powinny narysować/stworzyć ImPeta i/lub jego wszystkich przyjaciół, a także stworzyć rysunki, wycinanki

lub wyklejanki odpadów, które powinny znaleźć się w żółtym pojemniku. To, w jaki sposób dzieci przedstawią odpady z żółtego pojemnika, zależy już tylko od ich wyobraźni.

- Powinna być to praca grupowa – pojemnik powinien mieć 4 ściany, więc jego tworzeniem może się zająć nawet całe przedszkole.
- Prace należało wgrać do 28 lutego na stronie www.dzialajzimpetem.pl w zakładce „dla przedszkoli”.

W ramach konkursu trwa właśnie głosowanie internautów. Po uzyskaniu 100 głosów praca przechodzi do oceny Jury. Na zwycięskie przedszkola czeka między innymi zestaw mebli, makatki, zestawy gier i zabaw.

Regulamin programu oraz wszystkie terminy dostępne są na stronie www.dzialajzimpetem.pl w zakładce „dla przedszkoli”.

Program edukacyjny dla przedszkoli realizowany jest w ramach kampanii „Działaj z imPETem!” prowadzonej przez Rekopol Organizację Odzysku Opakowań S.A. Projekt ma na celu edukację społeczeństwa w zakresie prawidłowego postępowania z odpadami opakowaniowymi, w szczególności z frakcjami trafiającymi do żółtego pojemnika.

Więcej informacji na temat projektu:

www.dzialajzimpetem.pl

www.facebook.com/dzialajzimpetem

www.mieciazimpetem.pl



Artykuł sponsorowany



Wystartował edukacyjny konkurs dla szkół podstawowych



„Doniesienia z PETrylandii”

10 lutego na stronie www.druzynasirpetera.pl rozpoczął się konkurs edukacyjny dla szkół podstawowych pod nazwą „Doniesienia z PETrylandii”. Przedsięwzięcie organizowane jest w ramach programu edukacyjnego „Drużyna SIR PET-ERA”, w którym uczestniczy prawie 1000 placówek z całej Polski.

Na twórców najciekawszych reportaży czekają atrakcyjne nagrody, między innymi przyjazd śmieciarki Mieci, tablica multimedialna, projektor, pomoce naukowe.

Do 10 maja każda placówka uczestnicząca w programie „Drużyna SIR PET-ERA” może zgłosić do konkursu reportaż dokumentujący realizację założeń projektu i budowę trzech stacji edukacyjnych na terenie szkoły.

Aby wziąć udział w konkursie wystarczy:

- zrealizować z uczniami zajęcia edukacyjne, wykorzystując scenariusz i inne materiały edukacyjne przekazane bezpłatnie szkole lub pobrane ze strony www.druzynasirpetera.pl. W materiałach znajdują się wskazówki na temat budowy poszczególnych stacji edukacyjnych;

- zbudować trzy stacje edukacyjne na terenie szkoły w dowolnej formie:

- Stacja Sir Pet-Era: System segregacji odpadów;
- Stacja Petunii: Recykling butelek PET;
- Stacja Petrynia: Drugie życie butelki PET;

(Na każdej ze stacji edukacyjnej powinny znaleźć się przesłane łącznie z pakietem materiałów edukacyjnych nagłówki wraz z wybranymi przez nauczyciela pracami przygotowanymi przez dzieci).

- stworzyć reportaż zdjęciowy z realizacji założeń projektu w szkole i zamieścić go na „Mapie PETrylandii” na stronie www.druzynasirpetera.pl;

- przygotować krótki reportaż filmowy prezentujący zbudowane stacje edukacyjne.

Regulamin konkursu jest dostępny na stronie www.druzynasirpetera.pl.

Na najlepsze szkoły czeka wiele nagród, między innymi przyjazd edukacyjnej śmieciarki Mieci, tablica interaktywna, projektor, zestaw puf, pomoce naukowe i edukacyjne.

Program edukacyjny oraz konkurs realizowany jest w ramach projektu społeczno-edukacyjnego **Re_kologia**. Wszystkie udostępnione szkołom podstawowym materiały, cały czas można bezpłatnie pobrać na stronie programu www.druzynasirpetera.pl. Na stronie co miesiąc pojawia się także nowa aktywność, w której bohaterowie zachęcają do podejmowania ekowyzwań.

Projekt Re_kologia prowadzi ReKopol Organizacja Odzysku Opakowań S.A. we współpracy z PepsiCo. Jego celem jest nauka prawidłowych zasad segregowania odpadów, w szczególności odpadów z tworzyw sztucznych. Adresatem są uczniowie szkół podstawowych, a także ich rodziny.

W ramach pilotażu twórcy akcji przekazali chętnym do udziału w niej szkołom materiały edukacyjne. Zamierzają to również kontynuować w kwietniu, maju i czerwcu bieżącego roku. Udział w pilotażu wzięło ponad sto szkół, zgłaszając ponad 11 tys. uczniów. W roku szkolnym 2021/2022 do udziału zgłosiło się prawie 6 tysięcy klas z blisko 1000 szkół podstawowych.

Więcej informacji na temat projektu **Re_kologia**: www.rekologia.pl, www.facebook.com/rekologia.

KONKURS DLA SZKÓŁ

Re.kologia

SIR PET-ERA

Doniesienia z PETrylandii!

ZADANIE KONKURSOWE:

STWÓRZ 3 STACJE EDUKACYJNE

- ★ Stację SIR PET-ERA
- ★ Stację wrótki PETunii
- ★ Stację chochlaka PETrynia

POKAŻ NAM, JAK WASZA SZKOŁA REALIZUJE WYZWANIA DRUŻYNY OBRONCÓW ŚRODOWISKA

Reportaże zdjęciowe zamieść na Mapie PETrylandii (dowolną ich ilość)

POKAŻ NAM W FORMIE FILMU, JAK WYGLĄDAJĄ WASZE STACJE EDUKACYJNE

Film ze stacji edukacyjnych zamieść na stronie www.druzynasirpetera.pl

na koniec GŁOSOWANIE

ZBIERZ 100 GŁOSÓW INTERNAUTÓW, by przejść do II etapu konkursu!

TERMINY KONKURSOWE:

- ★ PUBLIKACJA REPORTAŻY ZDJEŃCOWYCH: do 10 maja 2022 r.
- ★ PUBLIKACJA FILMU KONKURSOWEGO: do 10 maja 2022 r.
- ★ GŁOSOWANIE NA FILMY KONKURSOWE: 10-24 maja 2022 r.
- ★ WYNIKI KONKURSU: 31 maja 2022 r.

NAGRODA GŁÓWNA

WIZYTA EDUKACYJNEJ ŚMIECIARKI MIECI W WASZEJ SZKOLE!

www.druzynasirpetera.pl

Artykuł sponsorowany



EHD powstał w roku 2007 i skupia swoją działalność na kompleksowym doradztwie w obszarze planowania, finansowania i realizacji inwestycji, zarówno tych infrastrukturalnych, badawczych, jak i rozwojowych.

Specjalizujemy się w przygotowaniu:

- Wniosków o dofinansowanie z dotacji
- Studiów wykonalności i biznesplanów
- Raportów oddziaływania na środowisko
- Analiz technologicznych przedsięwzięcia
- Opracowań koncepcji technicznych i technologicznych

Zapraszamy do współpracy !

Skontaktuj się z nami

Email
biuro@ehd.com.pl

Adres
ul. Marcina Szeligiewicza 1,
40-074 Katowice

Telefon
882 486 495





Międzynarodowe Targi Wynalazków i Innowacji

Spodek/Międzynarodowe Centrum Kongresowe
Katowice, 11-12 maja 2022

WYNALAZKI I INNOWACYJNE PRODUKTY DLA PRZEMYSŁU,
ŚRODOWISKA, ZDROWIA ORAZ ŻYCIA CODZIENNEGO

INTARG® 2022



W programie m.in. :
Konkursy, Panele dyskusyjne, B2B,
Gala finałowa, Networking cocktail

więcej na: www.intarg.pl

Współgospodarz



Główny patronat honorowy



Organizatorzy



Międzynarodowy patronat honorowy



Patronat honorowy



Patronat



Partner merytoryczny



Partner strategiczny



Partner



Partner międzynarodowy





XV Międzynarodowe Targi Wynalazków i Innowacji INTARG®

11-12 maja 2022, Katowice - Spodek



www.intarg.pl



INTARG® to wydarzenie o szerokim zasięgu oddziaływania – interdyscyplinarnym, krajowym oraz międzynarodowym.

Wiodącym celem Targów jest promocja innowacyjności, synergia nauki z przemysłem, tworzenie ekosystemu innowacji, transfer technologii poprzez zaproszenie do udziału przedstawicieli świata nauki oraz innowacyjnego biznesu, upowszechnianie dobrych praktyk w tym zakresie, a także pomoc w zdobywaniu funduszy na rozwój w oparciu o innowacyjność i nowe technologie.

Targi INTARG® są wysoko oceniane przez instytucje państwowe oraz organizacje krajowe i międzynarodowe, które rokrocznie wspierają to wydarzenie.

Świadectwem rangi tej imprezy jest również powtarzalny w niej udział instytucji państwowych, licznych czołowych polskich jednostek sfery nauki oraz innowacyjnych podmiotów gospodarczych z Polski i zagranicy.

Wsparcie instytucjonalne jest niezwykle istotne dla realizacji misji tego przedsięwzięcia, zwiększenia efektywności udziału w Targach oraz szerokiego dotarcia z prezentowaną ofertą innowacyjnych rozwiązań do środowisk biznesowo-przemysłowych.

Przestrzeń Targów podzielona zostanie na strefy branżowe, instytucjonalne oraz narodowe.

Wydarzenia towarzyszące

Targi INTARG® 2022 wzbogacone zostaną o szereg wydarzeń towarzyszących, w tym:

- **konferencje, prezentacje, panele dyskusyjne**, omawiające istotne zagadnienia dla synergii nauki i gospodarki, transferu technologii oraz tworzenia przyjaznych ekosystemów innowacji;
- **spotkania networkingowe i biznesowe**, służące szerszemu przedstawieniu potencjału oferowanego przez środowiska wynalazczo-naukowe i zachęceniu do nawiązania kontaktów biznesowych pomiędzy nauką a gospodarką;
- **gala finałowa Targów INTARG® 2022** z ogłoszeniem wyników i wręczeniem najwyższych nagród i wyróżnień laureatom Konkursu INTARG® 2022, XX edycji Konkursu Godła Promocyjnego LIDER INNOWACJI® oraz XVII edycji Konkursu MŁODY WYNALAZCA;
- **XXII Światowa Konferencja Gospodarcza Polonii**, zorganizowana przez Fundację Polonia; jej misją jest zainicjowanie współpracy pomiędzy światem nauki a przedsiębiorcami reprezentującymi gospodarcze środowiska polonijne.

Ważnym elementem Targów jest **Międzynarodowy Konkurs INTARG®**, w ramach którego wynalazki zostaną poddane ocenie Jury. Najwyżej ocenione rozwiązania otrzymają następujące nagrody:

- Wyróżnienia specjalne: Grand Prix Przewodniczącego Jury, medale WIPO, nagrody za rozwiązania innowacyjne o wysokim poziomie TRL i za najlepszy wynalazek zagraniczny;
- Medale platynowe – za najlepszy wynalazek w danej kategorii branżowej;
- Medale diamentowe – za innowacje o szczególnym znaczeniu społecznym;
- Nagrody patronów honorowych oraz partnerów;
- Medale konkursowe: złote, srebrne i brązowe.

Szczegółowe informacje o XV edycji INTARG® 2022, wystawcach i programie Targów oraz o ich partnerach i przyznanych patronatach są publikowane na stronie www.intarg.pl.

SPRZEDAŻ SERWIS SKUP PALETOPOJEMNIKÓW DPPL

O NAS

IBC SERVICE RECYCLING jest wyspecjalizowaną firmą recyklingową zajmującą się serwisem, recyklingiem, a także wtórnym obrotem opakowań przemysłowych wielokrotnego użytku – **zbiorników IBC, DPPL, beczek, kanistrów**. Wieloletnie doświadczenie, nowoczesny park maszynowy oraz wykwalifikowani pracownicy to atuty zapewniające wysoką jakość naszych produktów. Nasze paletopojemniki są bezpieczne ekologicznie, a także spełniają najwyższe normy jakościowe oraz parametry określone przepisami ADR/RID.



ODBIÓR OPAKOWAŃ

W ramach prowadzonej przez nas działalności oferujemy Państwu odbiór odpadów opakowaniowych – 15 01 02, 15 01 03, 15 01 05, 15 01 06, 15 01 10*. Przy odbiorze zostaną spełnione wszelkie wymagania określone przepisami ochrony środowiska. Odbieramy zużyte i zanieczyszczone, ale opróżnione opakowania, nadające się do ponownego użycia, a także te, których przeznaczeniem jest recykling.



ZBIORNIKI 1000L, KONTENERY DPPL

W celu ochrony środowiska jak również przewożonych surowców, powstały opakowania przemysłowe wielokrotnego użytku. Kontenery IBC nadają się do przechowywania artykułów takich jak kwasy, zasady, lakiery, adblue czy też substancji spożywczych. Zbiorniki IBC obniżają koszty magazynowania i przewozu materiałów płynnych i półpłynnych w porównaniu z innymi typami opakowań. Zapewniają ochronę nawet w trudnych i niekorzystnych warunkach. W ofercie znajdują Państwo paletopojemniki 1000l, 800l i 600l.



ZBIORNIKI DPPL

PALETOPOJEMNIKI IBC

BECZKI PEHD

ul. Daszyńskiego 64, 43-450 Ustroń

tel.: 33 857 77 18 GSM: 500 091 821 e-mail: info@ibcservice.com.pl

www.OPAKOWANIAPRZEMYSLOWE.PL

www.IBC1000.PL

Zmieniamy się dla Was

Zmiany w otoczeniu naukowym i biznesowym stają się coraz bardziej dynamiczne oraz stawiają nowe wyzwania Instytutowi działającemu na trudnym, konkurencyjnym rynku, wymuszając tworzenie strategii, które pozwolą dostosować procesy operacyjne organizacji do aktualnych wymagań społeczno-gospodarczych.

Reagując na nie, w ubiegłym roku przeprowadzono w Instytucie gruntowną reorganizację struktury, powołując pięć nowych komórek badawczych:

- Zakład Transformacji Energetycznej,
- Zakład Gospodarki o Obiegu Zamkniętym,
- Zakład Ochrony Powietrza,
- Zakład Technologii Koksowniczych,
- Laboratorium Chemii Analitycznej.

Kompetencje merytoryczne nowych zakładów zostały dostosowane do aktualnych wyzwań technologicznych i wymagań społeczno-gospodarczych. W obecnej chwili Instytut – nie rezygnując ze swego ugruntowanego wieloletnimi pracami dorobku w obszarze karbochemii i przetwórstwa węgla, a nawet rozwijając go w kierunkach, w których istnieje określone zapotrzebowanie rynkowe (między innymi będąc jedynym w Polsce ośrodkiem badawczym świadczącym pełen zakres usług dla krajowego i zagranicznego koksownictwa) – ukierunkował swoje działania na obszary transformacji energetycznej, czystego powietrza, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz gospodarki wodorowej.

Oprócz wiedzy, kompetencji i doświadczenia dzisiaj bardzo istotną kwestią dla każdej organizacji jest jej postrzeganie jako firmy wpisującej się swoimi działaniami w zagadnienia dekarbonizacji i ochrony klimatu. W rozumieniu przeciętnego odbiorcy w pojęciu „chemicznej przeróbki węgla”, wchodzącym w skład nazwy Instytutu, zupełnie nie mieszczą się zagadnienia właściwe dla aktualnych kierunków rozwoju energetyczno-klimatycznego, takie jak transformacja energetyczna, dekarbonizacja, chemia, produkcja stali czy cementu, gospodarka o obiegu zamkniętym, gospodarka wodorowa czy czyste powietrze, podczas gdy właśnie na nich skupiają się obecnie i koncentrować się będą w przyszłości badania naukowe i prace rozwojowe prowadzone w Instytucie.

Nowoczesne spojrzenie

Nowe kierunki rozwojowe Instytutu są zgodne z bieżącą polityką środowiskową, energetyczną i przemysłową Unii Europejskiej. Scharakteryzowana poniżej działalność nowych zakładów badawczych w obszarach transformacji energetycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ochrony powietrza doskonale wpisuje się w obecne trendy gospodarcze, które określa między innymi Europejski Zielony Ład.

Zakład Transformacji Energetycznej koncentruje się na rozwoju zaawansowanych technologii wykorzystania paliw stałych i gazowych dla produkcji energii elektrycznej oraz ciepła i chemikaliów w procesie transformacji energetycznej gospodarki wraz z rozwojem dziedzin pochodnych, takich jak: otrzymywanie i oczyszczanie paliw, magazynowanie energii czy wdrażanie przyszłościowych technologii wytwarzania i użytkowania energii z odnawialnych źródeł energii.

Obszarem działalności Zakładu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym jest dekarbonizacja oraz ograniczanie oddziaływania na środowisko przemysłu, w tym w szczególności sektorów petrochemicznego i hutniczego, termochemiczne przekształcanie odpadów w celu odzysku surowców i energii, jak również technologie produkcji zielonej energii, syngazu, biochemikaliów, pozwalających na zastąpienie surowców pierwotnych.

Działania Zakładu Ochrony Powietrza skupiają się na rozwoju i konfiguracji systemów ogrzewnictwa indywidualnego, łączących dostępne OZE pod kątem dywersyfikacji oraz ekonomicznej, jak i energetyczno-ekologicznej optymalizacji, rozwoju i doskonaleniu konstrukcji kotłów c.o. oraz ogrzewaczy pomieszczeń zasilanych biomasą, a także powiązanymi z tym badaniami energetyczno-emisyjnymi urządzeń grzewczych, oceną jakości paliw stałych i nowoczesnymi technikami monitorowania poziomu stężeń zanieczyszczeń powietrza przy użyciu mobilnych urządzeń pomiarowych. Zakład realizuje również usługi szkoleniowe z zakresu ograniczania niskiej emisji,



między innymi: przestrzegania i kontroli wykonalności zapisów uchwał antysmogowych, prawidłowej eksploatacji urządzeń grzewczych na paliwa stałe i wykrywania spalania odpadów w indywidualnych urządzeniach grzewczych.

Można więc zauważyć, że działania Instytutu są ukierunkowane na przeważającej mierze na działalność o charakterze technologicznym. Proekologiczne wytwarzanie i przetwarzanie paliw (naturalnych i przetworzonych) dla produkcji bądź magazynowania energii w procesach i syntezach chemicznych to istotny obszar działania Instytutu, przy czym coraz większy nacisk kładziony jest w tym przypadku na paliwa pochodzenia innego niż kopalne.

Nowa struktura organizacyjna – co będziemy robić w nowej odsłonie?

Na to pytanie w skrócie można by odpowiedzieć tak: stawimy czoło wielu nowym wyzwaniom naukowym i technologicznym związanym z transformacją energetyczną, gdyż są one perspektywiczne i najbardziej oczekiwane przez krajową gospodarkę.

Największy nacisk Instytut będzie kładł na proekologiczne spojrzenie na paliwa i energię. Poszukiwanie energii, dbałość o nieobciążanie środowiska naturalnego efektami jej przetwarzania i użytkowania jest nadrzędnym celem współczesnego rozwoju gospodarczego świata.

Artykuł sponsorowany

Szkolenia z zakresu kontroli przestrzegania zapisów uchwał antysmogowych

Regulacje prawne w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami ustalone zostały przez Unię Europejską.

Podstawowym aktem prawnym, który bezpośrednio wpływa na sposób realizacji działań ukierunkowanych na ochronę powietrza w krajach Wspólnoty Europejskiej, jest **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE** z dnia 21 maja 2008 roku w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str. 1) – określana jako **Dyrektywa CAFE** oraz **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE** z dnia 15 grudnia 2004 roku w sprawie arsenu, kadmu, niklu, rtęci i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3).

Na poziomie krajowym przepisy dotyczące ochrony powietrza umieszczone zostały w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 roku **Prawo ochrony środowiska (POŚ)**. Kwestie związane z jakością powietrza są ponadto regulowane szeregiem rozporządzeń wykonawczych oraz zapisami **Ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw** (Dz. U. 2006 nr 169 poz. 1200 ze zm.), **Ustawy o odpadach** (Dz.U.2013 poz. 21 ze zm.) i **Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach** (Dz. U. 1996 nr 132 poz. 622 ze zm.). **Zarządzanie jakością powietrza w dużej mierze realizowane jest na poziomie regionalnym, za pośrednictwem aktów prawa miejscowego – wojewódzkich programów ochrony powietrza oraz tak zwanych „uchwał antysmogowych”.**

Uchwały antysmogowe stanowią obecnie najsilniejszy instrument prawny służący do walki z emisją zanieczyszczeń z sektora komunalno-bytowego, ponieważ za ich pośrednictwem można nakładać i egzekwować powszechnie obowiązujące ograniczenia i zakazy w zakresie eksploatacji instalacji spalających paliwa, bezpośrednio wiążące użytkowników tych instalacji, czyli mieszkańców, przedsiębiorców, właścicieli budynków wielorodzinnych oraz spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe użytkujące instalacje na paliwo stałe o mocy poniżej 1 MW.

Priorytetem w zakresie ochrony powietrza jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza

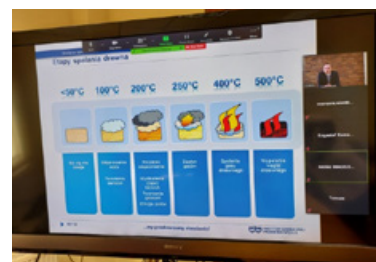
w sposób pozwalający na osiągnięcie poprawy jego jakości i dotrzymania standardów określonych prawem. W szczególności konieczne jest utrzymanie korzystnych tendencji w zakresie poprawy jakości powietrza i spadku ryzyka zdrowotnego wynikającego z narażenia na występujące w powietrzu substancje szkodliwe dla zdrowia, to jest pył zawieszony PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)piren.



Poprawy jakości powietrza nie uda się osiągnąć bez skutecznego systemu kontroli i egzekwowania przestrzegania obowiązujących przepisów. Obowiązek kontroli urządzeń grzewczych analogicznie do kontroli prawidłowości sposobu postępowania z odpadami komunalnymi spoczywa na gminach. Wspierając gminy w czynnościach kontrolnych oraz dążąc do zwiększenia skuteczności działań na rzecz poprawy jakości powietrza, **Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla (IChPW)** zainicjował w roku 2017 i od tego czasu organizuje cykliczne szkolenia z zakresu pobierania próbek odpadów paleniskowych i paliw w trakcie prowadzenia kontroli, w aspekcie egzekwowania prawa zakazującego spalania odpadów w indywidualnych urządzeniach grzewczych oraz stosowania paliw i urządzeń grzewczych zakazanych uchwałami antysmogowymi. W ubiegłym roku przeprowadzono 68 szkoleń, podczas których przeszkolono 2865 osób.

Szkolenia są dedykowane w szczególności pracownikom urzędów gmin i miast oraz funkcjonariuszom straży gminnych i miejskich.

Kluczowym celem szkoleń organizowanych przez IChPW jest poszerzenie wiedzy i podniesienie kompetencji uczestników w tematyce kontroli przestrzegania przepisów uchwały antysmogowej oraz metodyki wykrywania nielegalnego spalania i współspalania odpadów w indywidualnych urządzeniach grzewczych.



Uczestnicy podczas szkoleń pozyskują wiedzę na temat prawnych i technicznych aspektów kontroli. Na szkoleniach jest omawiana uchwała antysmogowa oraz program ochrony powietrza danego województwa pod kątem kontroli palenisk. Zakres merytoryczny obejmuje również sposoby pobierania próbek popiołu z indywidualnych urządzeń grzewczych, a także aspekty techniczne budowy i funkcjonowania kotłów oraz miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń.

W części praktycznej prelegent pokazuje krok po kroku metodykę pobierania próbek odpadu paleniskowego. Uczestnicy nabywają umiejętności rozpoznawania poszczególnych rodzajów paliw stałych zakazanych i dopuszczonych do stosowania uchwałami, poznają zasady działania najczęściej stosowanych rodzajów kotłów oraz uczą się dostrzegania różnic pomiędzy kotłami c.o. pozaklasowymi, klasy 3, 4, 5 i spełniającymi wymagania ekoprojektu.



Szkolenia organizowane przez IChPW niewątpliwie rozpowszechniają problematykę ochrony powietrza i umożliwiają popularyzację dobrych praktyk w tym obszarze. Intensyfikacja działań edukacyjnych jest niezwykle ważna – zdobyte na szkoleniu informacje pomagają gminom w realizacji działań związanych z ograniczaniem niskiej emisji.

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA IT W PRZEMYSŁE 4.0

ZAPRASZAMY NA KONFERENCJĘ

26-27 maja 2022, Katowice

Centrum konferencyjne Sieci Badawczej Łukasiewicz –
-Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, Katowice,
ul. Leopolda 31 oraz on-line

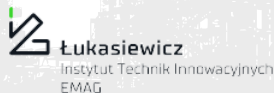
Organizator: Fundacja Instytut Nauk Ekonomicznych i Społecznych
Partner: Sieć Badawcza Łukasiewicz –
- Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Patronat: Marszałek Województwa Śląskiego

Konferencja będzie miejscem spotkań nauki i biznesu
oraz wymiany poglądów dotyczących innowacji
i rozwoju w branży IT i IOT z obszaru Przemysłu 4.0

REJESTRACJA NA WWW.ITPRZEMYSL40.COM

KONFERENCJA FINANSOWANA
ZE ŚRODKÓW MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI



INNOWACJE W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII

9-10 CZERWCA 2022, KRAKÓW

KRAKÓW, AGH, AULA RADY WYDZIAŁU IMIR
PAWILONU B2 SALA 110
LUB ON-LINE

ORGANIZATOR: POLSKA IZBA EKOLOGII
PARTNER: KATEDRA SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH
I URZĄDZEŃ OCHRONY ŚRODOWISKA, WIMIR
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

SERDECZNIE ZAPRASZAMY NA KONFERENCJĘ
BĘDĄCĄ WAŻNYM WYDARZENIEM SEKTORA
ENERGETYCZNEGO

REJESTRACJA NA WWW.INNOWACJEOZE.COM

KONFERENCJA NAUKOWA FINANSOWANA
ZE ŚRODKÓW MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI



ZABRZAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ

SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ



KOMFORT

CAŁODOBOWY SERWIS

BEZPIECZEŃSTWO

KONKURENCYJNE CENY

PROFESJONALNE DORADZTWO



Ciepło dokładnie takie, jakiego potrzebujesz!

Od ponad 50 lat Zabrzeńskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej dostarcza ciepło na cele centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody, dbając jednocześnie o ochronę środowiska. W szczególności w ciągu ostatnich 20 lat wykonano szereg zadań, których jednym z podstawowych założeń była ochrona powietrza. W roku 2021 ZPEC Sp. z o.o. zostało uhonorowane przez Polską Izbę Ekologii nagrodą „Ekolaury Polskiej Izby Ekologii 2021” w dwudziestej Jubileuszowej edycji Konkursu. Ochrona powietrza i przeciwdziałanie zmianom klimatycznym to jeden z priorytetów w działalności Spółki. ZPEC Sp. z o.o. realizuje przedsięwzięcia ekologiczne i prowadzi działania mające wpływ na poprawę stanu powietrza w mieście Zabrze.

Ogrzewając 40% budynków w mieście, dbamy o komfort i bezpieczeństwo w tysiącach mieszkań, szkołach, przedszkolach, szpitalach, ośrodkach zdrowia, obiektach handlowych, budynkach użyteczności publicznej i administracji państwowej, zakładach oraz przedsiębiorstwach na terenie Zabrza. Naszą misją jest zaspokajanie potrzeb klientów w zakresie dostawy ciepła, dbając przy tym o ekologię i bazując na najnowszych rozwiązaniach technologicznych.

SYSTEM ZBIERANIA, TRANSPORTU, RECYKLINGU ODPADÓW OPAKOWANIOWYCH



Od 2014 r. działamy zgodnie z Porozumieniami zawartymi z Marszałkiem Województwa Śląskiego w trybie art. 25 ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, które dotyczą utworzenia i utrzymania systemu zbierania, transportu, odzysku, w tym recyklingu lub unieszkodliwiania odpadów opakowaniowych powstałych z opakowań wielomateriałowych oraz z opakowań po środkach niebezpiecznych.

W zakresie recyklingu odpadów opakowaniowych, obowiązek realizujemy poprzez dokumenty DPR wystawiane na rzecz Przedsiębiorcy Wprowadzającego.

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY!

Kontakt w sprawie przystąpienia do Porozumień PIE:
e-mail: recykling@pie.pl
www.pie.pl/recykling/

Polska Izba Ekologii

40-009 Katowice, ul. Warszawska 3

tel. +48 / 32 253 51 55, tel. kom. 501 052 979

e-mail: pie@pie.pl

www.pie.pl, www.facebook.com/PolkskalzbaEkologii/

www.linkedin.com/company/polska-izba-ekologii