

# Miasto przyszłości

## WYZWANIA DLA GOSPODARKI KOMUNALNEJ I INNYCH OBSZARÓW W OBLICZU KRYZYSU KLIMATYCZNEGO

Redakcja naukowa

**Piotr P. Matecki, Agnieszka Mazurek-Czarnecka**



# **Miasto przyszłości**

WYZWANIA DLA GOSPODARKI KOMUNALNEJ  
I INNYCH OBSZARÓW W OBLICZU  
KRYZYSU KLIMATYCZNEGO



UNIWERSYTET  
EKONOMICZNY  
W KRAKOWIE



ZARZĄDZĄCY SYSTEMEM OCZYSZCZANIA WRAŻLIWA



WODOCIĄGI  
Miasta Krakowa  
120 lat! Jesteśmy z Wami. Każdego dnia.



Instytut  
Praktycznej Ekonomii  
Społecznej

# Miasto przyszłości

WYZWANIA DLA GOSPODARKI KOMUNALNEJ  
I INNYCH OBSZARÓW W OBLICZU  
KRYZYSU KLIMATYCZNEGO

Kraków 2022

Zespół autorski:

dr hab. Małgorzata Kozuch, prof. UEK

dr hab. Piotr P. Małecki, prof. UEK

dr inż. Marek Kabaciński

dr Agnieszka Mazurek-Czarnecka

dr Krzysztof Wąsowicz

dr Renata Żaba-Nieroda

mgr inż. Karolina Baron

mgr inż. Monika Chmielewska

mgr Aneta Dorosz

mgr Aleksandra Kultys

mgr Henryk Kultys

mgr Piotr Ziętara

lic. Agnieszka Wandas

Redakcja naukowa:

dr hab. Piotr P. Małecki, prof. UEK

dr Agnieszka Mazurek-Czarnecka

Recenzent:

dr hab. inż. Marcin Łuszczczyk, prof. PO

Wydanie publikacji dofinansowane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie oraz Wodociągi Miasta Krakowa SA.

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2022

ISBN 978-83-65644-91-6 (książka w oprawie miękkiej)

ISBN 978-83-65644-92-3 (on-line pdf)

Wydawnictwo:

Attyka s.c. J. Jagła, W. Skrzypiec

ul. W. Żeleńskiego 29, 31-353 Kraków

www.attyka.net.pl, tel. 503 147 651

# SPIS TREŚCI

Wstęp .....	9
-------------	---

## Rozdział I

### ZARZĄDZANIE GOSPODARKĄ ODPADAMI KOMUNALNYMI W KRAKOWIE U PROGU XXI WIEKU (*Monika Chmielewska, Aneta Dorosz, Marek Kabaciński, Henryk Kultys*)

Wprowadzenie .....	13
1. Funkcjonowanie ZSGOK .....	14
2. Rozwój selektywnego zbierania odpadów .....	15
3. Prowadzenie kontroli systemu ZSGOK .....	16
4. Instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych .....	19
5. Gospodarka obiegu zamkniętego – wyzwania w zarządzaniu odpadami komunalnymi .....	25
6. Działania inwestycyjne transformacji ZSGOK w kierunku GOZ .....	28
7. Działania nieinwestycyjne transformacji ZSGOK w kierunku GOZ .....	30
Zakończenie .....	32

## Rozdział II

### ZARZĄDZANIE INFRASTRUKTURĄ KRYTYCZNĄ SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODĘ W XXI WIEKU NA PRZYKŁADZIE WODOCIĄGÓW MIASTA KRAKOWA (*Piotr Ziętara*)

Wprowadzenie .....	37
1. Koncepcja <i>smart cities</i> i idea rozwoju zrównoważonego w sektorze wodociągowym w Krakowie .....	37
2. Krakowska infrastruktura wodociągowa i kanalizacyjna .....	40
3. Społeczna odpowiedzialność w działalności Wodociągów Miasta Krakowa .....	43
Zakończenie .....	46

## Rozdział III

### DIAGNOZA EFEKTYWNOŚCI GOSPODARKI KOMUNALNEJ W POLSKICH MIASTACH (*Krzysztof Wąsowicz*)

Wprowadzenie .....	51
1. Gospodarka komunalna jako podstawowy obszar świadczenia usług użyteczności publicznej we współczesnym mieście .....	52
2. Efektywność przedsiębiorstw komunalnych lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi .....	54

3. Analiza efektywności przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi z wykorzystaniem metod taksonomicznych i statystycznych.....	60
Zakończenie.....	67

## Rozdział IV

### EKOLOGICZNE DZIAŁANIA EUROPEJSKICH MIAST

#### – STUDIUM PRZYPADKU (*Agnieszka Wandas*)

Wprowadzenie.....	73
1. Etymologia pojęcia „miasto”.....	73
2. Koncepcja rozwoju zrównoważonego w miastach.....	74
3. Przyszłe wizje miast.....	77
4. Miasto przyszłości – miasto ekologiczne.....	79
5. Ekologiczne miasta – studium przypadku.....	81
Zakończenie.....	83

## Rozdział V

### CZY POLSKIE MIASTA SĄ ZRÓWNOWAŻONE? ANALIZA

#### SYTUACJI POLSKI NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ (*Aleksandra Kultys*)

Wprowadzenie.....	89
1. Zdefiniowanie miasta zrównoważonego.....	89
2. Przegląd wskaźników rozwoju zrównoważonego miast.....	92
3. Ocena rozwoju zrównoważonego miast w Polsce.....	94
Zakończenie.....	98

## Rozdział VI

### INNOWACJE I PRZEMYSŁ 4.0 W DRODZE DO ROZWOJU

#### ZRÓWNOWAŻONEGO MIAST (*Małgorzata Kożuch*)

Wprowadzenie.....	103
1. Kierunki rozwoju współczesnych miast.....	103
2. Innowacje i Przemysł 4.0 w mieście.....	106
3. W kierunku innowacyjnego i zrównoważonego miasta – doświadczenia Krakowa.....	111
Zakończenie.....	115

## Rozdział VII

### ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ

#### (*Agnieszka Mazurek-Czarnecka*)

Wprowadzenie.....	121
1. Rola odnawialnych źródeł energii w przeciwdziałaniu niekorzystnym zmianom klimatu.....	121

2. Ekonomiczny aspekt rozwoju odnawialnych źródeł energii .....	123
3. Instalacje fotowoltaiczne w przestrzeni miejskiej .....	126
Zakończenie .....	127

## Rozdział VIII

### WYZWANIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA

#### ENERGETYCZNEGO POLSKI (*Renata Żaba-Nieroda*)

Wprowadzenie .....	133
1. Bezpieczeństwo energetyczne zadaniem państwa .....	133
2. Kierunki globalnej polityki klimatycznej .....	136
3. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Polsce .....	139
4. Kształtowanie się cen energii w Polsce .....	141
5. Transformacja energetyczna polskiej energetyki .....	143
Zakończenie .....	146

## Rozdział IX

### RYZIKO EKOLOGICZNE GOSPODAROWANIA WODAMI

#### NA TERENACH ZURBANIZOWANYCH W ŚWIETLE

#### DOKUMENTACJI STRATEGICZNEJ (*Karolina Baron*)

Wprowadzenie .....	153
1. Relacje miasto – woda .....	153
2. Kryzys wodny w dokumentacji strategicznej miast .....	156
3. Miejskie plany adaptacji do zmian klimatu .....	157
4. Gospodarowanie wodami na obszarach zurbanizowanych .....	165
Zakończenie .....	167

## Rozdział X

### ZMIANY WE WPŁYWACH Z OPŁAT EKOLOGICZNYCH

#### W OBSZARZE GOSPODARKI WODNEJ W WYNIKU

#### MODYFIKACJI PRAWA WODNEGO (*Piotr P. Małecki*)

Wprowadzenie .....	171
1. Opłaty ekologiczne związane z gospodarką wodną .....	171
2. Zmiany w zakresie opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej po wejściu w życie w roku 2018 nowego prawa wodnego .....	174
3. Wielkość i struktura wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2015–2017 .....	176
4. Wielkość i struktura wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w okresie 2018–2020 w porównaniu z latami 2015–2017 .....	177
Zakończenie .....	181





## WSTĘP

Niniejsza monografia stanowi efekt badań oraz dyskusji naukowej nad aktualnymi problemami współczesnego świata w związku z wyzwaniem wynikłym z pogłębiania się kryzysu klimatycznego, czy wręcz – katastrofy klimatycznej. Kryzys ten powoduje określone negatywne konsekwencje zarówno w skali globalnej, jak i lokalnej. Zadaniem badaczy jest twórcze odniesienie się do tych wyzwań.

Głównym celem monografii jest prezentacja dorobku i wyników badań oraz dyskusja nad wspomnianymi ważnymi problemami w różnych aspektach i obszarach, z uwzględnieniem nowoczesnych idei, w szczególności *smart city*. Dotyczy to także szeroko rozumianych zagadnień związanych z ochroną środowiska i właściwym korzystaniem z jego zasobów, w tym z ideą rozwoju zrównoważonego. Obejmuje to przede wszystkim gospodarkę komunalną (miejską), ale też i inne obszary, jak gospodarka zasobami wodnymi czy energetyka. Wyniki badań zaprezentowane w monografii mogą pomóc w trafnym definiowaniu nowych obszarów badawczych, a co za tym idzie – odpowiednim modyfikowaniu polityki ekologicznej i społeczno-gospodarczej prowadzonej na różnych poziomach, zwłaszcza na poziomie samorządowym (głównie miejskim).

Współczesne nowoczesne miasto – jak udowodniono w monografii – realizuje swój rozwój poprzez zrównoważone podejście do utrzymania niezbędnej infrastruktury, która służy świadczeniu usług publicznych. Najistotniejszym elementem ułatwiającym życie mieszkańcom aglomeracji miejskiej jest zapewnienie jej prawidłowego funkcjonowania poprzez dostarczenie mieszkańcom wody, możliwości korzystania z transportu publicznego, a także prawidłowego odbioru ścieków i odpadów komunalnych. Innowacje i nowe rozwiązania informatyczno-komunikacyjne dostarczane przez czwartą rewolucję przemysłową sprawiają, że miasta stają się bardziej efektywnymi, funkcjonalnymi i lepszymi miejscami do życia.

Monografia składa się z dziesięciu rozdziałów, przygotowanych przez pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Finansów Rozwoju Zrównoważonego Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, przedstawicieli przedsiębiorstw komunalnych, a także studentów i doktorantów. Problematyka zaprezentowana w monografii jest interdyscyplinarna i co istotne wykracza poza wiedzę ekonomiczną. Przedstawione w niej rozważania potwierdzają ważną rolę dialogu i współpracy pomiędzy sferą naukową i gospodarczą.

Piotr P. Małecki i Agnieszka Mazurek-Czarnecka



## Rozdział I

# ZARZĄDZANIE GOSPODARKĄ ODPADAMI KOMUNALNYMI W KRAKOWIE U PROGU XXI WIEKU

Monika Chmielewska

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie

Aneta Dorosz

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie

Marek Kabaciński

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie

Henryk Kultys

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie



## Wprowadzenie

W dniu 1 lipca 2013 roku weszła w życie nowelizacja ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminie, na mocy której gminy uczyniono podstawowym organem wykonywania zadań gospodarki odpadami komunalnymi. W tym celu rada gminy uchwała regulamin utrzymania czystości i porządku na terenie gminy, który określa m.in. szczegółowe zasady prowadzenia selektywnego zbierania i odbierania odpadów komunalnych, w tym powstających w gospodarstwach domowych odpadów niebezpiecznych, wielkogabarytowych oraz remontowo-budowlanych. Prawo pozwala realizować zadania własne gminy w zakresie utrzymania czystości i zagospodarowania odpadów w różny sposób, m.in. z wykorzystaniem instrumentu prawnego jak zamówienia *in-house*, czyli prawo do powierzania zadań użyteczności publicznej w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi spółkom gminy<sup>1</sup>.

Gmina Miejska Kraków od 1 lipca 2013 roku przejęła również odpowiedzialność za zorganizowanie oraz funkcjonowanie systemu odbioru i przetwarzania odpadów komunalnych wytwarzanych na jej terenie, w tym za osiągnięcie określonych w ustawie wskaźników odzysku i recyklingu odpadów. Gospodarowanie odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków zostało uregulowane uchwałami Rady Miasta Krakowa, w tym m.in. Regulaminem utrzymania czystości i porządku na terenie gminy, stanowiącym akt prawa miejscowego. Gmina Miejska Kraków na mocy postanowień uchwały Rady Miasta Krakowa powierzyła Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania sp. z o.o. (MPO) z siedzibą w Krakowie obowiązki w zakresie zorganizowania gminnego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi oraz późniejsze jego zarządzanie (Uchwała Nr LII/697/12, 2012). W tym celu zawarto również umowę wykonawczą, której zapisy zobowiązują MPO m.in. do<sup>2</sup>:

- objęcia zintegrowanym systemem gospodarowania odpadami komunalnymi wszystkich właścicieli nieruchomości położonych na terenie Gminy Miejskiej Kraków;
- zapewnienia zagospodarowania odpadów komunalnych w instalacjach pozwalających na wywiązanie się przez gminę z nałożonych obowiązków wynikających z ustawy w zakresie recyklingu, odzysku i unieszkodliwiania;
- zapewnienia finansowania, budowy, utrzymania i eksploatacji własnych lub wspólnych z innymi gminami instalacji komunalnych do przetwarzania odpadów;

---

<sup>1</sup> J. Famielec, *Gospodarka odpadami komunalnymi jako działalność gospodarcza realizowana w ogólnym interesie gospodarczym*, [w:] *Pomoc publiczna. Doświadczenia wybranych sektorów gospodarki*, red. M. Kożuch, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2017, s. 117–150.

<sup>2</sup> Umowa wykonawcza nr W/I/2023/GK/6/2013 z dnia 7 czerwca 2013 r. o świadczenie usług publicznych w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi.

- nadzorowania gospodarowania odpadami komunalnymi na terenie Gminy Miejskiej Kraków;
- ustanowienia selektywnego zbierania odpadów komunalnych;
- tworzenia Punktów Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych;
- zapewnienia osiągnięcia wymaganych przepisami prawa poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użytku i odzysku innymi metodami;
- ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania.

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie posiada prawie 10-letnie doświadczenie w zarządzaniu utworzonym Zintegrowanym Systemem Gospodarowania Odpadami Komunalnymi (ZSGOK) w aglomeracji skupiającej nie tylko stałych mieszkańców miasta, ale też liczną grupę mieszkańców tymczasowych (studentów, pracowników tymczasowych) oraz rzesze turystów.

Celem rozdziału jest prezentacja funkcjonalności Zintegrowanego Systemu Gospodarki Odpadami Komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków ze wskazaniem transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ).

## 1. Funkcjonowanie ZSGOK

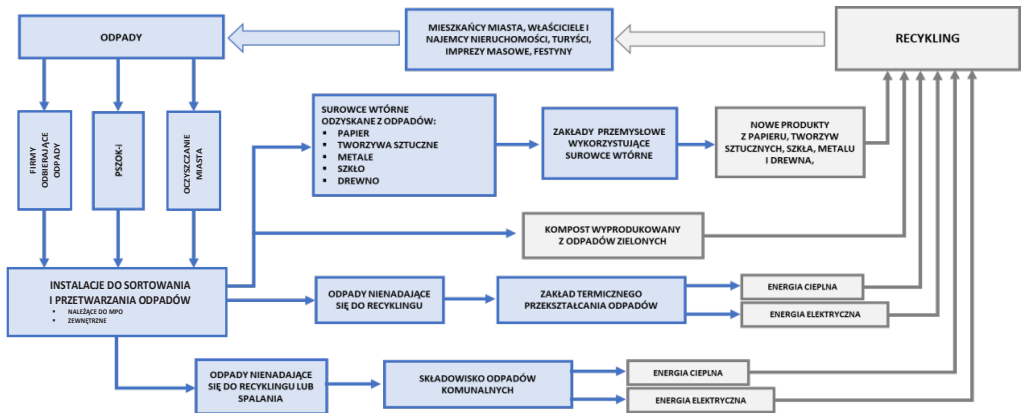
Zintegrowany System Gospodarowania Odpadami Komunalnymi w Krakowie funkcjonuje w oparciu o ustawę z dnia 13 września 1996 roku o utrzymaniu czystości i porządku w gminach<sup>3</sup>, ustawę z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym<sup>4</sup> oraz ustawę z dnia 20 grudnia 1996 roku o gospodarce komunalnej<sup>5</sup>, jak też w oparciu o akt prawa lokalnego – Uchwałę Nr LII/697/12 z 2012 roku<sup>6</sup>. Odpady komunalne są odbierane z nieruchomości położonych na terenie miasta przez przedsiębiorstwa wyłonione w drodze zamówienia publicznego oraz zbierane z punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych przez MPO. Za przetwarzanie całego strumienia odpadów komunalnych wytwarzanych w Krakowie odpowiada Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania, które realizuje to zadanie przede wszystkim przy wykorzystaniu samorządowych instalacji do przetwarzania odpadów – własnych oraz instalacji ZTPO (Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów) zarządzanej przez Krakowski Holding

<sup>3</sup> Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U. 2021, poz. 888, 1648, 2151.

<sup>4</sup> Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz.U. 2021, poz. 1372, 1834.

<sup>5</sup> Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej, Dz.U. 2021, poz. 679.

<sup>6</sup> Uchwała Nr LII/697/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie powierzenia Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie obowiązkowego zadania własnego gminy utrzymania czystości i porządku na terytorium Gminy Miejskiej Kraków, Dz. Urz. Woj. Małop. 2012, poz. 3883.



Ilustracja I.1. Schemat obiegu odpadów komunalnych w ZSGOK w Krakowie

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MPO w Krakowie

Komunalny SA, a także instalacje podmiotów prywatnych, głównie w zakresie zagospodarowania bioodpadów. Schemat obiegu odpadów komunalnych w Gminie Miejskiej Kraków przedstawia ilustracja I.1.

## 2. Rozwój selektywnego zbierania odpadów

Gromadzenie odpadów komunalnych na terenie nieruchomości położonych w Gminie Miejskiej Kraków i sposób pozbywania się odpadów przez właścicieli nieruchomości i mieszkańców uregulowane zostały w Regulaminie utrzymania czystości i porządku w gminie (Uchwała Nr XLV/1200/20, 2020)<sup>7</sup>. Ten akt prawa miejscowego zobowiązuje wszystkich wytwórców odpadów komunalnych do prowadzenia selektywnego zbierania odpadów. Nadrzędnym dokumentem, który określa i standaryzuje system selektywnego zbierania odpadów komunalnych w Polsce, jest Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 roku w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów<sup>8</sup>. Rozporządzenie to wdrożyło podział strumienia odpadów komunalnych „u źródła” na co najmniej pięć frakcji:

- odpady z papieru i tektury (gromadzone w niebieskich workach);
- odpady z metalu i tworzyw sztucznych (gromadzone w żółtych workach);

<sup>7</sup> Uchwała Nr XLV/1200/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie Regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miejskiej Kraków, Dz. Urz. Woj. Małop. 2020, poz. 5949.

<sup>8</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów, Dz.U. 2017, poz. 19.

- odpady ze szkła (gromadzone w zielonych workach);
- odpady bio (gromadzone w pojemnikach koloru brązowego);
- odpady resztkowe – zmieszane (gromadzone w pojemnikach).

Wprowadzone w Gminie Miejskiej Kraków od 2019 roku zmiany w zakresie systemu selektywnego zbierania odpadów i wdrożenie pięcio-pojemnikowego systemu zbiórki „u źródła” stanowią kolejny etap rozwoju systemu krakowskiego. Uzupełnieniem selektywnego systemu zbierania odpadów komunalnych w trybie tzw. *door – to – door* są punkty selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK) Lamusownia oraz Barycz. Ponadto w wybranych lokalizacjach Miasta Krakowa (ponad 400 miejsc) usytuowane zostały pojemniki typu „dzwony” do gromadzenia papieru i tektury, tworzyw sztucznych, odpadów ze szkła białego i kolorowego. W celu uzyskania jak najlepszego efektu w zakresie recyklingu odpadów komunalnych od 2013 roku prowadzone jest zbieranie odpadów wielkogabarytowych (ok. 25 tys. ton rocznie), od 2014 roku odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w ramach programu „Elektrobrygada na telefon”, od 2015 roku odpadów zielonych (ok. 48 tys. ton rocznie), od 2016 roku odbiór odpadów tekstylnych w ramach programu „100% korzyści”, a od 2019 roku drobnych odpadów niebezpiecznych (np. strzykawki) w ramach programu „Krakowskie EKO-PUDEŁKA”. Na ilustracji I.2 zaprezentowano ilość oraz rodzaj zebranych odpadów komunalnych.

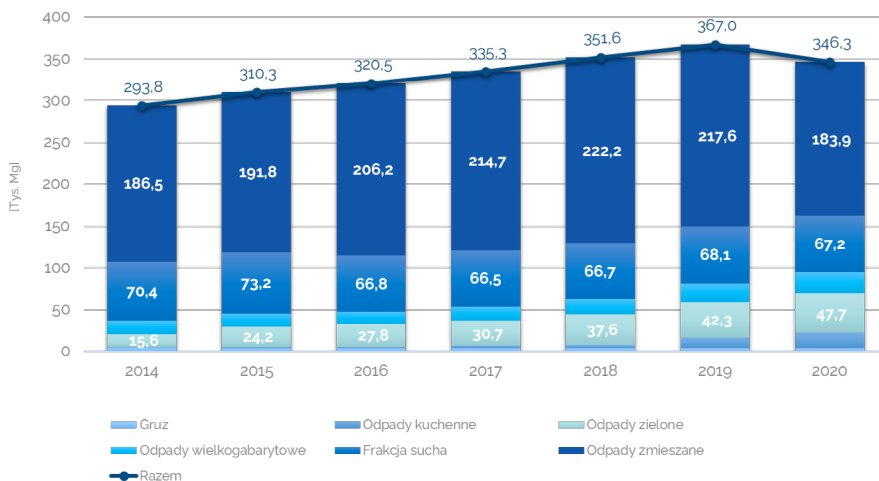
### 3. Prowadzenie kontroli systemu ZSGOK

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie, zgodnie z postanowieniami Rady Miasta Krakowa, które upoważniają Zarząd Spółki Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie do załatwiania indywidualnych spraw z zakresu administracji publicznej (Uchwała Nr LII/698/12, 2012)<sup>9</sup>, wykonuje m.in. zadanie własne gminy dotyczące sprawowania kontroli właścicieli nieruchomości w zakresie przestrzegania przepisów prawnych regulujących funkcjonowanie systemu gospodarowania odpadami komunalnymi. W związku z uchwałą Rady Miasta Krakowa w strukturze organizacyjnej MPO wyodrębniono Dział Kontroli Systemu Gospodarki Odpadami Komunalnymi, który we współpracy ze Strażą Miejską Miasta Krakowa realizuje obowiązki kontrolne. Dla każdego z pięciu sektorów „odpadowych” (Uchwała Nr LXXI/1044/13,

---

<sup>9</sup> Uchwała Nr LII/698/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie upoważnienia Zarządu Spółki Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Krakowie do załatwiania indywidualnych spraw z zakresu administracji publicznej, Dz. Urz. Woj. Małop. 2012, poz. 3884.





Ilustracja I.2. Ilość i rodzaj odpadów komunalnych w odbieranych w ZSGOK w Krakowie

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MPO w Krakowie

2013)<sup>10</sup>, na jakie podzielone jest Miasto Kraków w celu optymalizacji usług odbioru odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości, przyporządkowanych jest dwóch specjalistów do spraw kontroli. Zakres prowadzonych w terenie wspólnych kontroli, tzw. eko-patroli, obejmuje przestrzeganie przez właścicieli nieruchomości przepisów ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, w tym wyposażenie nieruchomości w odpowiedni rodzaj i liczbę pojemników do zbierania odpadów komunalnych, utrzymanie ich w odpowiednim stanie technicznym i sanitarnym, złożenie bądź zaktualizowanie deklaracji o wysokości opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi czy prowadzenie selektywnej zbiórki odpadów. W związku z przyjętą na terenie miasta Krakowa metodą ustalenia opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi, czyli metodą uzależnioną od liczby osób zamieszkujących daną nieruchomość (Uchwała Nr XLV/1197/20, 2020)<sup>11</sup>, obecnie trwają prace nad wdrożeniem rozwiązań informatycznych wspierających wykonywanie terenowych czynności kontrolnych, które pozwolą na weryfikację zadeklarowanej liczby mieszkańców poprzez analizę danych zawartych w dostępnych bazach danych Urzędu

<sup>10</sup> Uchwała Nr LXXI/1044/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 10 kwietnia 2013 r. w sprawie podziału obszaru Gminy Miejskiej Kraków na sektory w celu zorganizowania odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości oraz wyznaczenia punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, Dz. Urz. Woj. Małop. 2013, poz. 3247.

<sup>11</sup> Uchwała Nr XLV/1197/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie wyboru metody ustalenia opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi oraz ustalenia wysokości stawki takiej opłaty, Dz. Urz. Woj. Małop. 2020, poz. 5946.



Ilustracja I.3. Kluczowe instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych w ZSGOK  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MPO w Krakowie

Miasta Krakowa, m.in. ewidencji ludności, danych ośrodka pomocy społecznej, danych w zakresie ilości zużycia wody czy danych dotyczących systemu dopłat do czynszów.

Poza kontrolą właścicieli nieruchomości bardzo istotnym elementem właściwego zarządzania systemem gospodarki odpadami komunalnymi w gminie jest kontrola podmiotów odbierających odpady komunalne (wykonawców), którzy realizują zamówienia publiczne Gminy Miejskiej Kraków w zakresie świadczenia usług odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości. Czynności kontrolne obejmują sprawdzenie wyposażenia specjalistycznych pojazdów wykonawców w system nawigacji przestrzennej (GPS) oraz spełnienie innych wymogów technicznych i standardów sanitarnych, sprawdzenie usytuowania oraz wyposażenia bazy transportowo-magazynowej. Ponadto kontrola, wykorzystując systemy wizualne w pojazdach (kamery) oraz systemy identyfikacji pojemników (chipy) RFID, obejmuje systematyczną weryfikację terminowości i rzetelności realizacji usług odbioru odpadów komunalnych z nieruchomości na terenie Gminy Miejskiej Kraków.

Obsługa informatyczna procesu świadczenia usług odbioru odpadów komunalnych (prowadzenie na bieżąco ewidencji odpadów w sposób elektroniczny – Baza Danych Odpadowych, BDO; ustawowe wymagania w zakresie monitorowania pojazdów i odpadów – systemy GPS/RFID) jest w sposób ciągły rozwijana i wymaga nie tylko wyposażenia pojazdów oraz stacjonarnych stanowisk pracy w niezbędne urządzenia elektroniczne, lecz również dodatkowej wykwalifikowanej kadry obsługującej coraz nowocześniejsze systemy informatyczne.



Ilustracja I.4. Zautomatyzowana część mechaniczna instalacji MBP

Źródło: MPO w Krakowie

#### 4. Instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania jako podmiot zarządzający ZSGOK w Krakowie jest właścicielem wszystkich instalacji do zbierania i przetwarzania odpadów komunalnych z wyjątkiem Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów, zarządzanym przez Krakowski Holding Komunalny SA. Ilustracja I.3 przedstawia współpracę kluczowych miejskich instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych wytworzonych na terenie Gminy Miejskiej Kraków.

Instalacja mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP) zmieszanych odpadów komunalnych działająca w ramach Centrum Ekologicznego Barycz, zlokalizowana przy ul. Krzemienieckiej 40 w Krakowie i funkcjonująca od 2012 roku, jest instalacją w pełni zautomatyzowaną, składającą się z rozbudowanej linii sortowania mechanicznego odpadów zmieszanych (ilustracja I.4) oraz instalacji biologicznego suszenia i biostabilizacji frakcji „podsitowej” ulegającej biodegradacji, wydzielanej na sicie sortowni. Wydajność całej instalacji w systemie dwuzmianowym wynosi 100 tys. Mg/rok<sup>12</sup>. Ilustracja I.4 przedstawia część mechaniczną instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych Barycz w Krakowie.

Kompostownia kontenerowa (ilustracja I.5), funkcjonująca od 2005 roku (rozbudowana w latach 2012–2015), przetwarza odpady zielone, gromadzone selektywnie i odbierane od mieszkańców i podmiotów gospodarczych. Kompostownia składa się z ośmiu modułów, z których każdy złożony jest z ośmiu kontenerów kompostujących, kontenera technicznego z wentylatorami i nagrzewnicami powietrza oraz kontenera z biofiltrem. Ponadto w skład

<sup>12</sup> Pozwolenie zintegrowane dla instalacji, udzielone decyzją Marszałka Województwa Małopolskiego z dnia 15 października 2014 r., znak: ŚR-III.72222.5.2014.MW z późn. zm.



Ilustracja I.5. Kompostownia kontenerowa dla odpadów zielonych w ZSGOK

Źródło: MPO w Krakowie



Ilustracja I.6. Sortownia odpadów zbieranych selektywnie w ZSGOK

Źródło: MPO w Krakowie

kompostowni odpadów zielonych wchodzi również plac dojrzewania i magazynowania kompostu. Po pełnym procesie recyklingu produkowany kompost stosowany jest jako „kompost na rabaty”, dla którego uzyskano wszelkie certyfikaty umożliwiające jego zbyty jako środka wspomagającego wzrost roślin. Ilustracja I.5 przedstawia widok kompostowni kontenerowej wraz z instalacją napowietrzającą.

Sortownia odpadów komunalnych zbieranych w sposób selektywny funkcjonuje od 2005 roku i została gruntownie zmodernizowana w 2018 roku. W sortowni segregowane są odpady pochodzące z selektywnej zbiórki odpadów, odbierane od mieszkańców, pozostałych właścicieli nieruchomości bądź zbierane selektywnie w ramach rozwijanego systemu selektywnego zbierania



Ilustracja I.7. Składowisko odpadów w ZSGOK

Źródło: MPO w Krakowie

odpadów komunalnych. Sortownia jest w pełni zautomatyzowana, wykorzystuje separatory balistyczne, pneumo-optyczne oraz metali żelaznych i nieżelaznych, co pozwala na odzyskanie z odpadów komunalnych następujących frakcji: makulatury w podziale na karton, magazyny ilustrowane i gazety oraz papier mix, szkła w podziale na bezbarwne i kolorowe, metali żelaznych i nieżelaznych oraz tworzyw sztucznych w podziale na PET bezbarwny, PET kolorowy, folię i opakowania z chemii gospodarczej (PP, PS, PE). Na ilustracji I.6 przedstawiono zdjęcie separacji optycznej wykorzystywanej w Sortowni Odpadów Komunalnych.

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne Barycz funkcjonuje od 1974 roku. Eksploatowany obecnie III etap użytkowany jest od roku 2005. Na składowisku deponowane są wyłącznie odpady przetworzone: niewielkie ilości niepalnych frakcji „nadsitowych” wytwarzanych w instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych Barycz. Powstający w wyniku naturalnego procesu fermentacji odpadów na składowisku biogaz przetwarzany jest w czterech blokach energetycznych na energię elektryczną i ciepłą, wykorzystywane na potrzeby własne instalacji i obiektów zlokalizowanych przy ul. Krzemienieckiej w Krakowie. Ilustracja I.7 przedstawia składowisko odpadów Barycz, na pierwszym planie widoczna część zrehabilitowana, w tle – obecnie eksploatowany etap III.

Zakład demontażu odpadów wielkogabarytowych funkcjonuje od 2010 roku w ramach Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania. Instalacja zlokalizowana jest przy ul. Nowohuckiej 1, na terenie bazy MPO i zajmuje się odzyskiem w procesie rozdrabniania i demontażu odpadów wielkogabarytowych, odpadów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz rozdrabniania opon. Frakcje wysokoenergetyczne pozyskane w tych procesach i odpady z procesu sortowania nienadające się do recyklingu są wykorzystywane do produkcji paliw z odpadów, zbywanych do cementowni. Ilustracja I.8 przedstawia halę zakładu (ZDOW) wyposażoną w instalację do rozdrabniania odpadów wielkogabarytowych.



Ilustracja I.8. Zakład demontażu odpadów wielkogabarytowych w ZSGOK

Źródło: MPO w Krakowie



Ilustracja I.9. Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów w ZSGOK

Źródło: Krakowski Holding Komunalny

Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów przy ul. J. Giedroycia w Krakowie, zwany również Ekospalarnią, funkcjonuje od 2015 roku. Obecnie instalacja posiada moc przerobową wynoszącą 245 tys. Mg/rok<sup>13</sup> i jest największą instalacją termicznego przekształcania odpadów w kraju. Do ZTPO trafiają odpady przetworzone wcześniej w instalacjach do odzysku zarządzanych przez MPO oraz część niesegregowanych, zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych

<sup>13</sup> O Zakładzie, Ekospalarnia Kraków, <https://khk.krakow.pl/pl/ekospalarnia/informacja-o-zakladzie/> (data odczytu: 31.12.2021).

w sposób selektywny jako frakcja pozostała po selektywnym zbieraniu odpadów surowcowych i odpadów bio. Ilustracja I.9 przedstawia instalację do termicznego przekształcania odpadów komunalnych eksploatowaną w Krakowie.

Oprócz wymienionych instalacji skupionych w ramach ZSGOK w Centrum Ekologicznym Barycz, na terenie bazy MPO przy ul. Nowohuckiej oraz ZTPO, odpady wytwarzane na terenie Krakowa, głównie bioodpady, są przetwarzane w instalacjach typu kompostownia, zarządzanych przez podmioty prywatne. Usługi zagospodarowania tych odpadów zlecane są w drodze postępowania o udzielenie zamówienia publicznego.

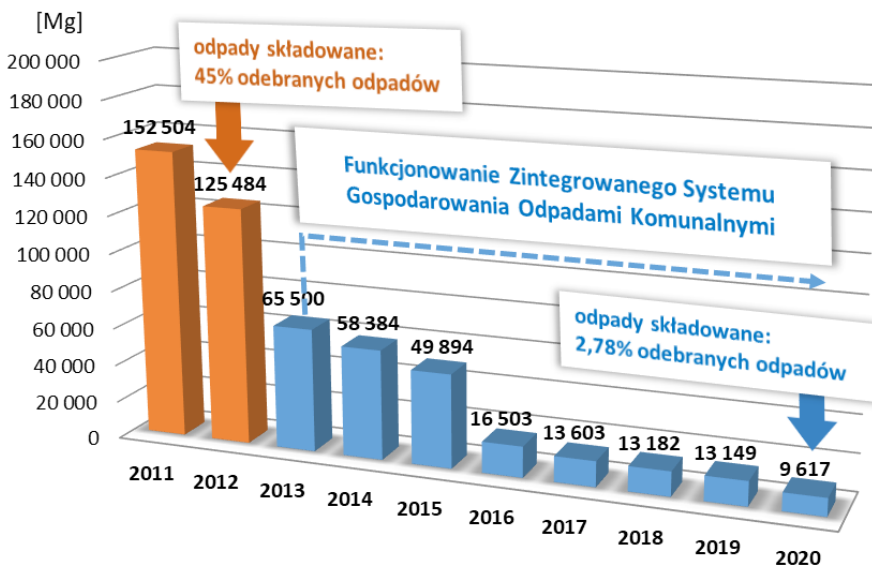
Zbiorcze zestawienie wszystkich działających na terenie Krakowa miejskich instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych, zarówno zarządzanych przez MPO, jak i inne podmioty, przedstawiono w tabeli I.1.

Tabela I.1. Instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych w ZSGOK

Lp.	Nazwa	Adres	Wydajność [tys. Mg/rok]
<b>Zarządzane przez MPO</b>			
1	Instalacja do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych Barycz	ul. Krzemieniecka 40	100 000 50 000 (selektywna)
2	Kompostownia odpadów zielonych i innych bioodpadów Barycz	ul. Krzemieniecka 40	32 400
3	Sortownia odpadów zbieranych selektywnie	ul. Krzemieniecka 40	55 000
4	Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne Barycz	ul. Krzemieniecka 40	nie dotyczy
5	Zakład demontażu odpadów wielkogabarytowych	ul. Nowohucka 1	28 000
<b>Zarządzane przez inne podmioty</b>			
1	Zakład Termicznego Przetwarzania Odpadów	ul. Giedroycia 23	245 000

Źródło: MPO w Krakowie

Przedsięwzięcia podejmowane przez spółki o kapitale miejskim w zakresie zapewnienia instalacji do zagospodarowania odpadów wynikają ze stawianych wymogów prawnych, w tym szczególnie wymagań w zakresie recyklingu odpadów surowcowych, ograniczenia składowania odpadów biodegradowalnych, a także zakazu składowania frakcji o cieple spalania powyżej 6 MJ. W instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych Barycz odpady zmieszane rozdzielane są na frakcje surowcowe (kierowane do recyklingu i odzysku), frakcje energetyczne (kierowane do odzysku energetycznego w ZTPO w Krakowie) oraz frakcje biodegradowalne (kierowane do części biologicznej MBP). Tym samym do minimum ograniczone zostało składowanie odpadów,



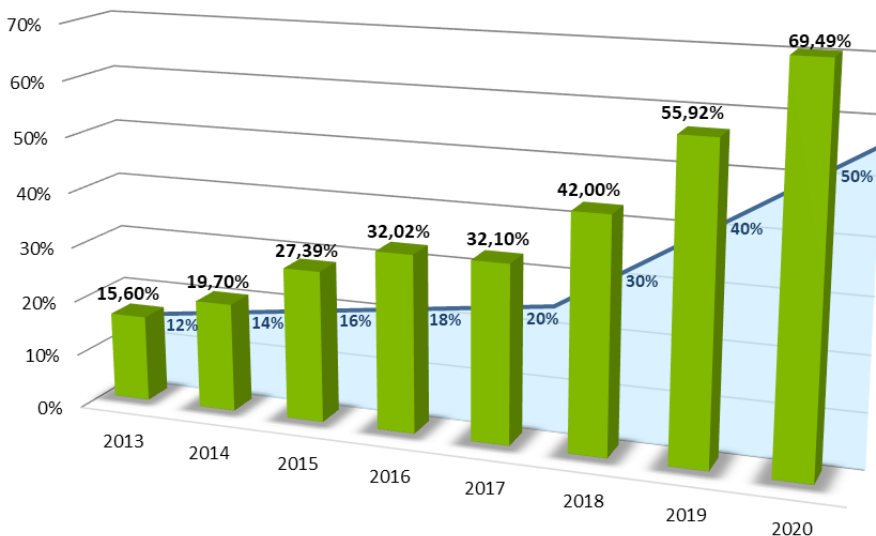
Ilustracja I.10. Składowanie odpadów komunalnych w ZSGOK

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MPO w Krakowie

w tym szczególnie wyeliminowano składowanie odpadów biodegradowalnych. W 2020 roku składowanych zostało łącznie około 9,6 tys. Mg odpadów, głównie biostabilizat oraz odpady balastowe po procesie kompostowania, co stanowiło 2,8% strumienia odebranych odpadów komunalnych. Na ilustracji I.10 przedstawiono, jak zmieniała się ilość odpadów składowanych w latach 2011–2020. W 2012 roku zdeponowano około 45% odebranych odpadów komunalnych. W kolejnych latach ilość składowanych odpadów systematycznie spadała.

Aby sprostać rosnącym wymogom w zakresie wskaźnika recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła (m.in. 50% w 2020 roku), realizowane były inwestycje mające na celu zautomatyzowanie procesu sortowania surowców wtórnych przeznaczonych do recyklingu. W sortowni odpadów selektywnie zbieranych, wybudowanej w 2005 roku poprzez uzupełnienie istniejących ciągów technologicznych w dodatkowe separatory (m.in. optoelektroniczne i/lub pneumatyczne do wstępnego wydzielania papieru, tworzyw sztucznych oraz metali żelaznych i nieżelaznych), zwiększono możliwości segregacji dostarczanych odpadów, tym samym podnosząc poziom wskaźnika recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów surowcowych (papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła), tak aby możliwe było osiągnięcie w 2020 roku wymaganego poziomu 50%. Obecnie MPO podejmuje działania mające na celu umożliwienie osiągnięcia wskaźników recyklingu wymaganych w kolejnych latach (55% w 2025 roku, 60% w 2030 i 65% w roku 2035 przy zmienionej metodzie obliczeń wskaźni-





Ilustracja I.11. Wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych w ZSGOK

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MPO w Krakowie

ka). W tym celu tworzone jest Centrum Recyklingu Odpadów Komunalnych w Krakowie, w którym – poza sortowaniem odpadów – realizowany będzie również recykling. Ilustracja I.11 przedstawia osiągnięcie poziomów recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów surowcowych osiągniętych przez Gminę Miejską Kraków w latach 2013–2020.

## 5. Gospodarka obiegu zamkniętego – wyzwania w zarządzaniu odpadami komunalnymi

System gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce w wyniku dostosowania do wymogów Unii Europejskiej zarówno w zakresie implementacji dyrektywy odpadowej<sup>14</sup>, jak i ambitnego pakietu Circular Economy (CE) z 2015 roku przekształcił się w indywidualną gałąź gospodarki skoncentrowaną na ochronie środowiska<sup>15</sup>. Istotnym wyzwaniem w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi jest sukcesywne wprowadzanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym, zastępującej dotychczasowe tzw. linearne podejście do

<sup>14</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. U. UE L 312.

<sup>15</sup> M. Smol et al., *Transformation towards circular economy (CE) in municipal waste management system: Model solutions for Poland*, „Sustainability” 2020, 12(11), s. 4561, <https://doi.org/10.3390/su12114561> (data odczytu: 31.12.2021).

zarządzania surowcami pierwotnymi. Zasady GOZ obligują podmioty zajmujące się zagospodarowaniem odpadów komunalnych do zwiększenia efektywności prowadzonych działań w kierunku zwiększenia ilości odpadów poddawanych procesom recyklingu, zapewniając tym samym zastąpienie surowców pierwotnych w procesach produkcyjnych. W 2018 roku Komisja Europejska (KE) przedstawiła znowelizowaną treść Ramowej Dyrektywy Odpadowej, wyznaczając ambitne cele w zakresie zwiększenia ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów komunalnych do minimum 65% do 2035 roku<sup>16</sup>. Z uwagi na rosnącą ilość odpadów komunalnych istotne jest poszukiwanie zrównoważonych metod ich zagospodarowania, z uwzględnieniem europejskiej hierarchii postępowania z odpadami. Ze względu na to, że głównym wyzwaniem w gospodarce odpadami na najbliższe lata jest przejście na model Circular Economy (CE), a KE wskazała gospodarkę odpadami jako jeden z elementów ram monitorowania procesu transformacji w kierunku GOZ, konieczne jest monitorowanie zarówno zmian w gospodarce odpadami komunalnymi w poszczególnych państwach członkowskich, jak i ich skutków<sup>17</sup>. Do podstawowych celów gospodarki o obiegu zamkniętym w zakresie gospodarowania odpadami należą:

- podniesienie poziomu recyklingu odpadów komunalnych do 65% w 2035 roku;
- zakaz składowania segregowanych odpadów oraz ograniczenie składowanych odpadów komunalnych do 10% do 2030 roku;
- zwiększenie poziomu recyklingu odpadów opakowaniowych do 75% w 2030 roku z uwzględnieniem celów pośrednich 65% w 2025 roku oraz zwiększenie celów dla wybranych grup materiałowych.

Ambitne cele, przedstawione na ilustracji I.12, zostały wprowadzone do przepisów prawa krajowego w 2020 roku, wyznaczając nowe poziomy wskaźników środowiskowych dla samorządów gminnych w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi. W art. 3b ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach<sup>18</sup> jako zadanie własne gmin określono osiągnięcie poziomu przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych w wysokości co najmniej:

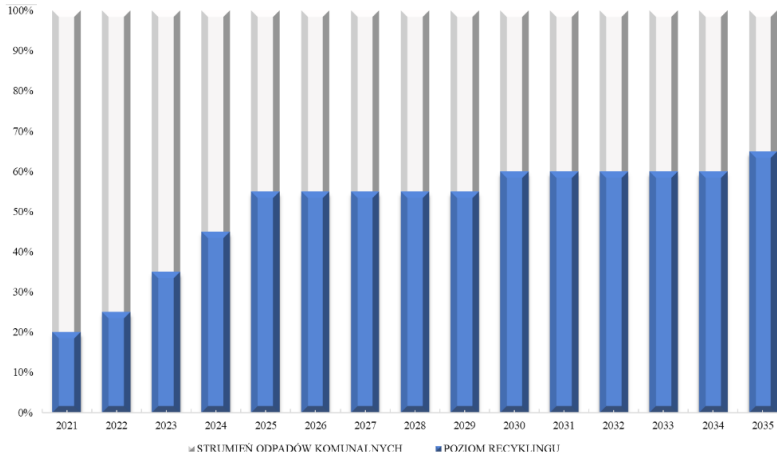
- 55% wagowo – w 2025 roku;
- 60% wagowo – w 2030 roku;
- 65% wagowo – w 2035 roku i za każdy kolejny rok.

W Polsce nie będzie możliwe osiągnięcie wymienionych wysokich wskaźników recyklingu przewidzianych w regulacjach dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym (w szczególności surowców) przy wykorzystaniu wy-

<sup>16</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE..., *op. cit.*

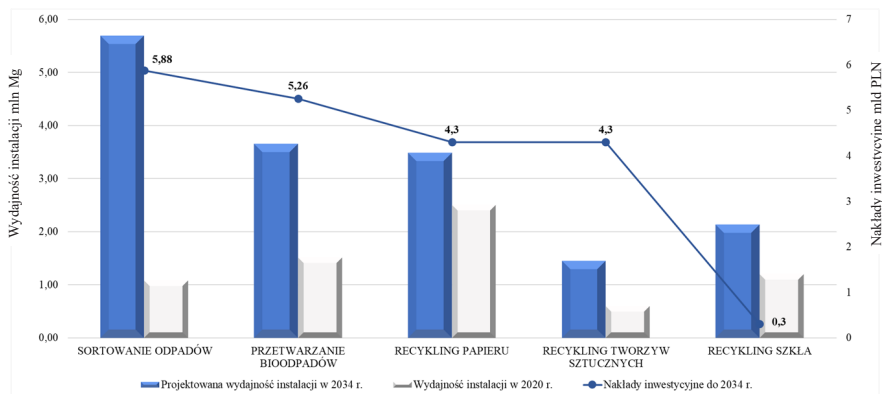
<sup>17</sup> M. Smol, J. Duda, A. Czaplicka-Kotas, D. Szoldrowska, *Transformation...*, *op. cit.*, s. 4561.

<sup>18</sup> Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U. 2021, poz. 888, 1648, 2151.



Ilustracja I.12. Wymagania w zakresie wskaźnika recyklingu odpadów komunalnych w latach 2021–2035

Źródło: opracowanie własne



Ilustracja I.13. Luka inwestycyjna i nakłady inwestycyjne w zakresie przetwarzania odpadów komunalnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z KPGO 2022

łącznie istniejącej infrastruktury. Wymagane wyższe wskaźniki recyklingu uzasadniają zwłaszcza potrzebę rozwoju mocy przerobowych instalacji w zakresie recyklingu odpadów surowcowych i odpadów ulegających biodegradacji. Ministerstwo Klimatu i Środowiska w 2020 roku w projekcie zmiany Krajowego planu gospodarowania odpadami 2022 zidentyfikowało potrzeby inwestycyjne na poziomie krajowym oraz oszacowało nakłady inwestycyjne w perspektywie długoterminowej do 2034 roku (KPGO 2022)<sup>19</sup>. Ilustracja I.13 przedstawia

<sup>19</sup> Uchwała Nr 57 Rady Ministrów z dnia 6 maja 2021 r. zmieniająca uchwałę w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022, Monitor Polski 2021, poz. 509.

projektowane do 2034 roku moce przerobowe instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych oraz nakłady inwestycyjne w tym zakresie<sup>20</sup>.

## 6. Działania inwestycyjne transformacji ZSGOK w kierunku GOZ

Samorządy gminne oraz podmioty komunalne zarządzające strumieniem odpadów komunalnych, chcąc wpisać się w strategię GOZ, muszą aktywnie wspierać i/lub realizować inwestycje służące „zamykaniu obiegu”, dzięki którym będą mogły osiągnąć wymagane poziomy recyklingu. Podejście gospodarcze wymaga, zwłaszcza od dużych jednostek miejskich i aglomeracji, przejścia od myślenia sektorowego do kompleksowej organizacji i zmiany modelu zarządzania dla poprawy produktywności, aby przepływy materiałowe, energetyczne i informacyjne, wejściowe i wyjściowe były „zamknięte”<sup>21</sup>. Kraków uczestniczył w projekcie *Circular Cities* jako jedno z pierwszych miast w Polsce, obok Gdańska i Lublina. W ramach projektu opracowano strategię cyrkularne, przygotowano analizy aktualnego przepływu odpadów w mieście i opracowano strategię transformacji w kierunku gospodarki cyrkularnej. Jednym ze zdefiniowanych celów jest „Miasto o cyrkularnym metabolizmie materiałów”. Szczegółowe zadania wyznaczone w jego ramach to m.in.<sup>22</sup>:

- maksymalizacja wartości uzyskiwanej z recyklingu (miernik: średni przychód z 1 Mg przetworzonych odpadów);
- redukcja ilości odpadów spalanych (miernik: odsetek odpadów komunalnych trafiających do spalarni odpadów).

Dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania jako spółki komunalnej realizującej funkcje zarządcze w ramach Zintegrowanego Systemu Gospodarki Odpadami Komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków, a także operatora podstawowych instalacji zagospodarowania odpadów w ZSGOK, strategia GOZ definiuje następujące działania<sup>23</sup>:

- rozwijanie procesów odzysku wartościowych strumieni towarowo-surowcowych;

<sup>20</sup> A. Dorosz, A. Generowicz, H. Kultys, *New approach for calculation of recycling rates of municipal waste in the circular economy (CE)*, „Architecture Civil Engineering Environment ACEE Journal” 2021, vol. 4, pp. 125–136, DOI:10.21307/ACEE-2021-036.

<sup>21</sup> A. Generowicz, J. Kulczycka, *Gospodarka cyrkulacyjna w Krakowie – wyzwania, bariery i korzyści*, [w:] *Ewaluacja gospodarki o obiegu zamkniętym – wyzwania, bariery i korzyści*, red. J. Kulczycka, Kraków 2021, s. 111–122, DOI: 10.33223/ego202111.

<sup>22</sup> *Circular Cities Program. Polska: Kraków. Cyrkularna strategia dla Krakowa*, INNOVO, Metabolic Institute, 2020, <http://circularhotspot.pl/pl/miasta-i-regiony/445> (data odczytu: 31.12.2021).

<sup>23</sup> *Ibidem*.

- uczestnictwo w tworzeniu i wdrażaniu nowych technologii odzysku oraz w zakresie ponownego użycia/wykorzystania zbieranych odpadów;
- współpraca z przedsiębiorcami i sferą nauki w zakresie ww. technologii odzysku oraz ponownego użycia.

Dzięki aktywnemu uczestniczeniu w gospodarce o obiegu zamkniętym Spółka staje się motorem i nośnikiem wzrostu gospodarczego w Krakowie, jak i w skali ponadregionalnej (współpraca z nauką oraz klastrami technologicznymi).

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania na bieżąco monitoruje stan gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie i dokonuje na tej podstawie analiz dotyczących m.in. dynamiki rozwoju prognozowanych ilości odpadów komunalnych. Jednocześnie prowadzi analizy dostępnych technik przetwarzania odpadów, zapewniających optymalny z ekologicznego i ekonomicznego punktu widzenia sposób zagospodarowania powstających w mieście odpadów komunalnych, gwarantujący osiągnięcie wymaganych poziomów recyklingu odpadów komunalnych i wypełnienie zobowiązań ustawowych. W wyniku tych analiz – dotyczących prognozowanego rozwoju ilości odpadów komunalnych powstających w Krakowie, jak też dostępnej wydajności istniejących instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych – stwierdzono, że w celu osiągnięcia wymaganych prawem poziomów recyklingu oraz zapewnienia pełnej funkcjonalności systemu zagospodarowania odpadów mogącego obsłużyć Gminę Miejską Kraków konieczne będzie doposażenie systemu ZSGOK w kolejne instalacje do zagospodarowania odpadów komunalnych, w szczególności instalacje do recyklingu odpadów surowcowych oraz instalacje do recyklingu biologicznego.

W pierwszym etapie MPO planuje realizację następujących zamierzeń inwestycyjnych (których wizualizację przedstawia ilustracja I.14):

- zakładu recyklingu tworzyw sztucznych obejmującego instalację przygotowania do recyklingu folii z tworzyw sztucznych (odzyskiwanych w procesach sortowania odpadów komunalnych) poprzez wysortowanie folii PE oraz instalację mycia, rozdrabniania i granulacji. Docelowo zarówno w przypadku instalacji sortowania odpadów, jak i instalacji recyklingu zakłada się wybudowanie dwóch nitek produkcyjnych o końcowej wydajności 10 tys. Mg/rok granulatu każda;
- zakładu odzysku odpadów komunalnych obejmującego instalację sortowania zmieszanych odpadów komunalnych, którego celem będzie wydzielenie surowców zawartych we frakcji resztkowej, przed jej skierowaniem do termicznego przekształcania odpadów (o przepustowości 100 tys. Mg/rok) oraz instalację sortowania odpadów komunalnych zbieranych w sposób selektywny, przetwarzające sukcesywnie zwiększający się strumień selektywnie zebranych odpadów papieru, metalu, tworzyw sztucznych i szkła, w celu skutecznego przygotowania do recyklingu tych odpadów (o przepustowości 50 tys. Mg/rok);
- zakładu odzysku i recyklingu odpadów wielkogabarytowych obejmującego instalację demontażu i odzysku odpadów wielkogabarytowych (np. drewna)



Ilustracja I.14. Koncepcja nowego Centrum Recyklingu Odpadów Komunalnych w Krakowie

Źródło: MPO w Krakowie

o przepustowości 25 tys. Mg/rok z możliwością prowadzenia recyklingu odzyskiwanych odpadów;

- punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych przeznaczonego do zbierania odpadów komunalnych dowożonych przez właścicieli nieruchomości zlokalizowanych na terenie Gminy Miejskiej Kraków. W ramach PSZOK-u przewiduje się założenie punktu napraw i ponownego użycia odpadów. Przyjmuje się maksymalną masę odpadów zbieranych w PSZOK-u w okresie roku na poziomie 13,5–15 tys. Mg/rok.

## 7. Działania nieinwestycyjne transformacji ZSGOK w kierunku GOZ

Przedstawione wyżej zamierzenia inwestycyjne wymagać będą pozyskania środków finansowych ze źródeł zewnętrznych, w tym Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, oraz przeznaczenia na ten cel funduszy z osiągniętych zysków MPO. Realizacja przedstawionych powyżej zamierzeń inwestycyjnych umożliwi Zarządzającemu Systemem Oczyszczania Krakowa – spółce Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania – wdrożenie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w pełnym zakresie. Jednak istotnym elementem w transformacji w kierunku GOZ są również działania o charakterze „miękkim”, polegające na współpracy z zaangażowanymi mieszkańcami Krakowa, którzy już teraz wyrażają chęć uczestnictwa w zielonej transformacji. Stąd od 10 czerwca 2021 roku funkcjonuje Krakowska Meblarnia (ilustracja I.15), zlokalizowana na terenie PSZOK Lamusownia przy ul. Nowohuckiej 1 w Krakowie. Dostarczane do Krakowskiej Meblarni odpady wielkogabarytowe (stare, nieużywane, niekie-



Ilustracja I.15. Krakowska Meblarnia

Źródło: MPO w Krakowie



Ilustracja I.16. Krakowski Kantorek Wymiany

Źródło: MPO w Krakowie

dy uszkodzone meble) po weryfikacji i renowacji ponownie trafiają do „obiegu”, tym samym wydłużając cykl życia poszczególnych produktów. Takie działania poprawiają wskaźniki ponownego użycia i recyklingu odpadów oraz są zgodne z hierarchią postępowania z odpadami, czyli w pierwszej kolejności umożliwiają tzw. *reusing* (ponowne użycie) przed prowadzeniem dalszych procesów przetwarzania, np. recykling czy odzysk tych odpadów.

Kolejną dobrą praktyką w zakresie efektywnego zarządzania systemem gospodarowania odpadami komunalnymi jest funkcjonowanie Krakowskiego Kantorku Wymiany. Mieszkańcy Krakowa mogą wymieniać używane książki, których już nie potrzebują, na takie, które mogą ich zaciekać. Krakowski Kantorek Wymiany (ilustracja I.16) zlokalizowany jest również w ramach PSZOK Lamusownia przy ul. Nowohuckiej 1 w Krakowie.



Ilustracja I.17. Budki lęgowe dla ptaków produkowane z odpadów drewnianych

Źródło: MPO w Krakowie

W związku z rosnącą ilością odpadów wielkogabarytowych oraz zbieranych odpadów z drewna od 2014 roku Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie produkuje budki lęgowe i karmniki dla ptaków (ilustracja I.17), które są następnie udostępniane mieszkańcom Krakowa.

## Zakończenie

Rozwój gospodarczy w krajach Unii Europejskiej jest nakierowany na przejście z linearnego procesu produkcyjnego na gospodarkę o obiegu zamkniętym, charakteryzującą się w głównej mierze oszczędnością zasobów naturalnych oraz pozostawieniem ich jak najdłużej w obiegu gospodarczym. Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w zarządzaniu odpadami komunalnymi na terenie Krakowa podjęło wyzwania w tej dziedzinie, wytyczając kierunek rozwoju gospodarki odpadami komunalnymi nakreślany od dłuższego czasu zarówno w zakresie rozwiązań prawnych, jak i inwestycyjnych. Dobrze funkcjonujące systemy gospodarowania odpadami komunalnymi są oparte na właściwym udziale/zaangażowaniu gminy, lokalnej społeczności, a także realistycznych założeniach legislacyjnych. Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie od 2013 roku konsekwentnie realizuje wytyczony kierunek rozwoju z uwzględnieniem aktualnych tendencji w sferze ochrony klimatycznej oraz prawno-ekonomicznej. Wdrażanie GOZ wiąże się z wieloma aspektami organizacyjnymi, inwestycyjnymi i edukacyjnymi. Działania, zarówno inwestycyjne, jak i nieinwestycyjne, niejednokrotnie muszą wyprzedzać zapowiadane zmiany prawne, aby mogły pozytywnie wpływać na osiągnięte rezultaty. Przy planowaniu inwestycji nie można zapominać o nowych wyzwaniach stawianych przez polityków Unii Europejskiej, jakimi są szeroko zakrojone działania w ramach



Zielonego Ładu i transformacji energetycznej dążącej do osiągnięcia w 2050 roku neutralności w zakresie emisji dwutlenku węgla. Gospodarka o obiegu zamkniętym jest jednym z elementów Zielonego Ładu i właściwym kursem, jaki należy obecnie obrać, aby współdziałać na poziomie lokalnym oraz wpisywać się w tendencje globalne na rzecz ochrony klimatu.

## Bibliografia

1. *Circular Cities Program. Polska: Kraków. Cyrkularna strategia dla Krakowa*, INNOVO, Metabolic Institute, 2020, <http://circularhotspot.pl/pl/miasta-i-regiony/445> (data odczytu: 31.12.2021).
2. Dorosz A., Generowicz A., Kultys H., *New approach for calculation of recycling rates of municipal waste in the circular economy (CE)*, „Architecture Civil Engineering Environment ACEE Journal” 2021, vol. 4.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE L 312.
4. Famielec J., *Gospodarka odpadami komunalnymi jako działalność gospodarcza realizowana w ogólnym interesie gospodarczym*, [w:] *Pomoc publiczna. Doświadczenia wybranych sektorów gospodarki*, red. M. Kożuch, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2017.
5. Generowicz A., Kulczycka J., *Gospodarka cyrkulacyjna w Krakowie – wyzwania, bariery i korzyści*, [w:] *Ewaluacja gospodarki o obiegu zamkniętym – wyzwania, bariery i korzyści*, red. J. Kulczycka, Kraków 2021.
6. O Zakładzie, Ekospalarnia Kraków, <https://khk.krakow.pl/pl/ekospalarnia/informacja-o-zakladzie/> (data odczytu: 31.12.2021).
7. Pozwolenie zintegrowane dla instalacji, udzielone decyzją Marszałka Województwa Małopolskiego z dnia 15 października 2014 r., znak: ŚR-III.72222.5.2014.MW z późn. zm.
8. Smol M. *et al.*, *Transformation towards circular economy (CE) in municipal waste management system: Model solutions for Poland*, „Sustainability” 2020, 12(11), <https://doi.org/10.3390/su12114561> (data odczytu: 31.12.2021).
9. Uchwała Nr LII/697/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie powierzenia Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie obowiązkowego zadania własnego gminy utrzymania czystości i porządku na terytorium Gminy Miejskiej Kraków, Dz. Urz. Woj. Małop. 2012, poz. 3883.
10. Uchwała Nr LII/698/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie upoważnienia Zarządu Spółki Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Krakowie do załatwiania indywidualnych spraw z zakresu administracji publicznej, Dz. Urz. Woj. Małop. 2012, poz. 3884.

11. Uchwała Nr LXXI/1044/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 10 kwietnia 2013 r. w sprawie podziału obszaru Gminy Miejskiej Kraków na sektory w celu zorganizowania odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości oraz wyznaczenia punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, Dz. Urz. Woj. Małop. 2013, poz. 3247.
12. Uchwała Nr XLV/1197/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie wyboru metody ustalenia opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi oraz ustalenia wysokości stawki takiej opłaty, Dz. Urz. Woj. Małop. 2020, poz. 5946.
13. Uchwała Nr XLV/1200/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie Regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miejskiej Kraków, Dz. Urz. Woj. Małop. 2020, poz. 5949.
14. Uchwała Nr 57 Rady Ministrów z dnia 6 maja 2021 r. zmieniająca uchwałę w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022, Monitor Polski, Dz.U. 2021, poz. 509.
15. Umowa wykonawcza nr W/I/2023/GK/6/2013 z dnia 7 czerwca 2013 r. o świadczenie usług publicznych w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi.
16. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz.U. 2021, poz. 1372, 1834.
17. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U. 2021, poz. 888, 1648, 2151.
18. Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej, Dz.U. 2021, poz. 679.

## Rozdział II

# ZARZĄDZANIE INFRASTRUKTURĄ KRYTYCZNĄ SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODĘ W XXI WIEKU NA PRZYKŁADZIE WODOCIĄGÓW MIASTA KRAKOWA

Piotr Ziętara  
Wodociągi Miasta Krakowa SA



## Wprowadzenie

Współczesna metropolia realizuje swój rozwój poprzez zrównoważone podejście, m.in. do budowy i utrzymania niezbędnej infrastruktury służącej świadczeniu usług publicznych. Jednym z najistotniejszych elementów prawidłowego funkcjonowania tkanki miejskiej jest przedsiębiorstwo zaopatrujące mieszkańców w wodę i odbierające od nich ścieki.

Dobrze zorganizowane nowoczesne przedsiębiorstwo to nie tylko twarda infrastruktura służąca realizacji zadania podstawowego, ale także ogromny wachlarz narzędzi wspomagających zarządzanie majątkiem, utrzymanie ciągłości świadczenia usług oraz niwelujących negatywny wpływ na otaczające środowisko.

### 1. Koncepcja *smart cities* i idea rozwoju zrównoważonego w sektorze wodociągowym w Krakowie

Koncepcje *smart cities* w ramach sektora wodociągowego to przede wszystkim wysublimowane narzędzia informatyczne służące sterowaniu i nadzorowi nad posiadaną infrastrukturą i technologiami. Wśród nich wymienić trzeba systemy telemetryczne, nasycone dużą liczbą sensorów, dzięki którym możliwe są nadzór i sterowanie dziesiątkami procesów zachodzących w sferze produkcji i dystrybucji. Efektem ich stosowania jest sprawne zarządzanie w warunkach normalnych, ale także szybkie identyfikowanie zakłóceń w funkcjonowaniu systemu.

W przypadku Wodociągów Miasta Krakowa takie podejście opiera się na wdrożonych 27 systemach SCADA<sup>1</sup>, uzupełnionych czujnikami w wersjach przewodowych i bezprzewodowych o łącznej liczbie ponad 12 tys. urządzeń. Bardzo istotnym elementem cyfryzacji zasobów jest w pełni zaimplementowany profesjonalny system informacji geograficznej (GIS), z którego korzysta codziennie ponad 150 użytkowników – stanowi on niezbędne narzędzie pracy dla inżynierów, brygad czy planistów. System ten został nasycony przez pracowników Spółki blisko 81 tys. szkiców powykonawczych przyłączy oraz wieloma danymi, które pozwoliły stworzyć olbrzymią bazę wiedzy na temat uzbrojenia terenu.

Kontynuując wątek *smart*, należy pamiętać, że każda aplikacja służąca zarządzaniu danym obszarem musi być zintegrowana z systemami klasy Enterprise Resource Planning (ERP). Przykładem takiego rozwiązania jest integracja GIS-u z billingiem funkcjonującym w Spółce. Jednocześnie warto podkreślić, że billing stanowi integralną część wielomodułowego środowiska informatycznego, jakim jest zintegrowany system klasy ERP. Pomijając inne moduły, które

---

<sup>1</sup> System informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego.

pozwalają na zarządzanie Spółką, zarówno operacyjne, jak i strategiczne, warto zwrócić uwagę na znaczenie przywołanego oprogramowania sprzedażowego. To system billingowy pozwala zarządzać odczytem zdalnym kilkudziesięciu tysięcy wodomierzy zlokalizowanych na terenie Gminy Miejskiej Kraków, umożliwia planowanie harmonogramu odczytu danych, monitorując zdarzenia nadzwyczajne (awarie), oraz finalnie pozwala na fakturowanie świadczonych usług. Billing to także system Customer Relationship Management (CRM), budowanie relacji z klientem poprzez stosowanie narzędzi informatycznych, co okazało się kluczowe w dobie panującej pandemii.

*Smart* to także technologia pozwalająca na przewidywanie przyszłości. W Krakowie mamy wdrożony jeden z najnowocześniejszych modeli hydraulicznych w branży. Obejmuje on blisko 4 tys. km sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, uzupełniony jest ponad tysiącem punktów pomiarowych oraz największą w kraju bazą deszczomierzy (ponad 30 szt.), które obejmują swoim zasięgiem teren całej Gminy Miejskiej Kraków. Model ten pozwala na przeprowadzanie analiz koncepcji rozwoju infrastruktury liniowej, analizę ciśnień, przepływów oraz skutków zdarzeń awaryjnych, takich jak przerwa ciągłości przewodów, występowanie podtopień lub podpiętrzeń. Na szczególną uwagę zasługuje pełna integracja oprogramowania z wcześniej wymienionym GIS-em i billingiem, a co za tym idzie, całym systemem ERP. Przywołane przykłady rozwiązań inteligentnych pozwalają na scentralizowanie przepływu danych do centrów kontroli (Centralna Dyspozytornia). Umożliwia to codzienne zarządzanie infrastrukturą przez 24 godziny na dobę, 365 dni w roku. Jednocześnie kluczowe jest zachowanie pełnej zdolności reakcji na zdarzenia nadzwyczajne przez wyspecjalizowane służby techniczne.

Ważnym aspektem, już wcześniej przytaczanym, jest realizacja polityki związanej z minimalizowaniem negatywnego wpływu na środowisko. Podejście to wdrażane jest poprzez tzw. GOZ, czyli gospodarkę o obiegu zamkniętym. Idealnym przykładem takiego rozwiązania jest ponowne wykorzystanie ścieków oczyszczonych, które po przejściu procesu oczyszczania poddawane są pogłębionej filtracji oraz dezynfekcji, czego efektem jest wyprodukowanie wody technologicznej. Produkt ten pozwala na wyeliminowanie wykorzystywania wody pitnej do prac technologicznych oraz, co najważniejsze, wodą technologiczną myte są krakowskie ulice. Jest to modelowe rozwiązanie współpracy dwóch przedsiębiorstw komunalnych realizujących politykę rozwoju zrównoważonego – Wodociągów Miasta Krakowa i MPO.

Rozwój zrównoważony przedsiębiorstwa to także maksymalizacja produkcji własnej energii. Procesy te pozwalają, poprzez kogenerację energii elektrycznej i ciepłej, zaspokajać potrzeby własne, co w przypadku energii ciepłej redukuje rachunki za ogrzewanie oczyszczalni o 100%.

Produkcja ta pozwala na obniżenie kosztów funkcjonowania systemu wodociągowo-kanalizacyjnego oraz znacząco ogranicza emisję dwutlenku węgla. Energia elektryczna to także instalacja fotowoltaiczna oraz turbiny, tak na zrzutu

cie ścieków z oczyszczalni, jak i pionierska w Polsce na magistrali tranzytowej wody pitnej.

Wiele wymienionych powyżej działań było poprzedzonych licznymi projektami badawczo-rozwojowymi prowadzonymi przez Wodociągi Miasta Krakowa oraz krakowskie uczelnie wyższe. Wykorzystywanie potencjału świata akademickiego, lokalnych ekspertów i specjalistów to także jeden z elementów budowania organizacji opartej na wiedzy z realizacją celu nadrzędnego, jakim jest rozwój talentów wewnątrz przedsiębiorstwa. Do projektów w sferze produkcji i dystrybucji zrealizowanych przy współpracy ze środowiskiem akademickim zaliczyć należy:

- system wykrywania przecieków w sieciach wodociągowych za pomocą analizy echa – realizacja z Akademią Górniczo-Hutniczą w ramach Programu Badań Stosowanych;
- opracowanie zintegrowanego systemu zarządzania ryzykiem i monitorowania korozji w instalacjach wodociągowych aglomeracji miejskich – realizacja z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka;
- zastosowanie archeanów i niekonwencjonalnego źródła węgla w procesie oczyszczania ścieków komunalnych – realizacja z Politechniką Krakowską w ramach Programu Badań Stosowanych (NCBiR);
- energetycznie pasywna oczyszczalnia ścieków – realizacja z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie w ramach programu Gekon (NCBiR).

Do projektów znajdujących się obecnie w realizacji przy współpracy ze środowiskiem akademickim zaliczyć należy:

- innowacyjne technologie odzysku surowców i przetwarzania odpadów poeksploatacyjnych w zintegrowanej strukturze gospodarki komunalnej – realizacja z Politechniką Krakowską w ramach programu POIR 4.1.4;
- innowacyjna i niskoenergetyczna metoda usuwania związków azotu ze ścieków komunalnych – realizacja z Politechniką Krakowską w ramach programu POIR 4.1.4;
- innowacyjne technologie odzysku fosforu dla polskich oczyszczalni ścieków – dofinansowanie w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014–2020;
- Centrum Badań i Rozwoju Wodociągów Miasta Krakowa – rozbudowa potencjału analitycznego Centralnego Laboratorium – w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014–2020;
- innowacyjna technologia uzdatniania zasolonych wód powierzchniowych w gospodarce o obiegu zamkniętym – w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020.

## 2. Krakowska infrastruktura wodociągowa i kanalizacyjna

Przedstawione przykłady *smart city* wykorzystywane są do zarządzania i rozwoju całej infrastruktury, na którą składają się infrastruktura wodociągowa oraz infrastruktura kanalizacyjna. Krakowska infrastruktura wodociągowa zapewnia wysoki poziom niezawodności produkcji i dostawy wody w Krakowie. Jest to w dużej mierze efekt łączenia poszczególnych elementów i obiektów systemu zaopatrzenia w układy funkcjonalne, dające możliwość niezwłoczno zastępowania niesprawnych części oraz uruchamiania, w przypadku awarii, alternatywnego zasilania dla większości obszarów miasta. W ramach krakowskiego systemu zaopatrzenia w wodę funkcjonują cztery niezależne zakłady uzdatniania, a woda pobierana jest z następujących ujęć (por. ilustracja II.1):

- rzeka Sanka – Zakład Uzdatniania Wody Bielany;
- rzeka Dłubnia i studnie głębinowe w Mistrzejowicach – Zakład Uzdatniania Wody Dłubnia;
- rzeka Rudawa – Zakład Uzdatniania Wody Rudawa;
- zbiornik wodny w Dobczycach – Zakład Uzdatniania Wody Raba.

Długość sieci wodociągowej z przyłączami wynosi 2301 km. Szacuje się, że niemal 99,5% mieszkańców Gminy Miejskiej Kraków posiada możliwość korzystania z miejskiego wodociągu<sup>2</sup>.

Nad bezpieczeństwem wody z kranu każdego dnia czuwa akredytowane Centralne Laboratorium. Jakość „kranowianki” kontrolowana jest na każdym etapie procesu uzdatniania. Co ważne, badana jest również woda na końcowych punktach sieci, czyli ta w kranach krakowskich gospodarstw domowych. Centralne Laboratorium Wodociągów Miasta Krakowa wykonuje około 100 tys. analiz wody rocznie i kontroluje 140 wskaźników fizykochemicznych i bakteriologicznych w wodzie pitnej – to niemal dwukrotnie więcej niż wymagają normy prawne<sup>3</sup>.

Jakość wody dostarczanej mieszkańcom Krakowa i gmin sąsiednich spełnia wszystkie wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi<sup>4</sup> oraz wymagania Dyrektywy Rady Unii Europejskiej dotyczącej jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi<sup>5</sup> i zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Wartości

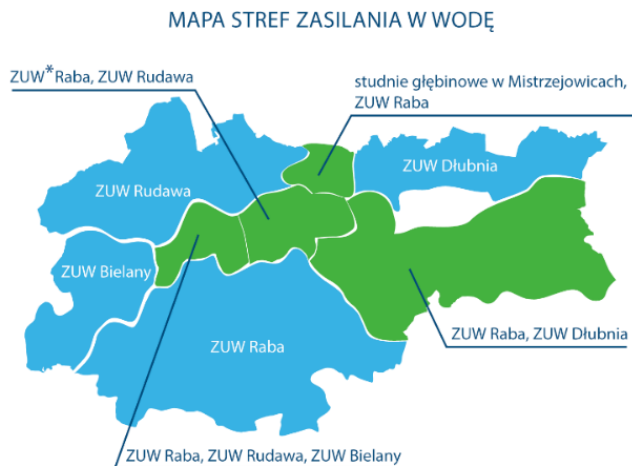
<sup>2</sup> Raport roczny 2020, Wodociągi Miasta Krakowa, [https://wodociagi.krakow.pl/admin/files/Files/Raporty\\_roczne/WMK-Raport\\_roczny\\_2020.pdf](https://wodociagi.krakow.pl/admin/files/Files/Raporty_roczne/WMK-Raport_roczny_2020.pdf) (data odczytu: 31.12.2021).

<sup>3</sup> Dyrektywa Unii Europejskiej nr 98/83/EEC z dnia 3 listopada 1998 r. o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

<sup>4</sup> Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz.U. 2017, poz. 2294.

<sup>5</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (wersja przekształcona), Dz. Urz. UE L 435 z 23 grudnia 2020.





\* ZUW – Zakład Uzdatniania Wody

### Ilustracja II.1. Sieć wodociągowa Krakowa

Źródło: Raport roczny 2020, Wodociągi Miasta Krakowa

poszczególnych parametrów mierzonych w wodzie dostarczanej mieszkańcom Krakowa są kilka lub kilkanaście razy niższe od maksymalnych dopuszczalnych stężeń określonych w rozporządzeniu i dyrektywie, co świadczy o bardzo wysokiej jakości i pełnym bezpieczeństwie zdrowotnym. Potwierdzeniem spełnienia norm jakościowych są badania prowadzone przez Centralne Laboratorium Spółki, oparte o stałe punkty kontrolne, w których systematycznie pobierane są próbki wody, a duża liczba wyników analitycznych pozwala na ocenę dynamiki zmian jakości wody w sieci i tworzy bazę danych uwzględniającą wszystkie zjawiska związane z siecią wodociągową, takie jak awarie, skargi i reklamacje, informacje uzyskiwane przy okazji remontów, rutynowe badania jakości wody w sieci, informacje dotyczące uszkodzeń wodomierzy. Centralne Laboratorium Wodociągów Miasta Krakowa należy do ścisłej czołówki pod względem liczby wdrożonych metod analitycznych i wykonywanych badań, posiada Certyfikat Akredytacji, obejmujący pobieranie próbek i badania jakości wody, ścieków i osadów. Sieć kanalizacyjna miasta Krakowa składa się z dwóch systemów posiadających własne oczyszczalnie ścieków. Są to układ krakowski z oczyszczalnią ścieków Płaszów i układ nowohucki z oczyszczalnią ścieków Kujawy (por. ilustracja II.2). Obydwa systemy pracują grawitacyjnie. W rejonach, w których grawitacyjne odprowadzenie ścieków do systemów jest ze względów wysokościowych niemożliwe, funkcjonują lokalne sieci kanalizacyjne z lokalnymi oczyszczalniami ścieków. Kanalizacja Krakowa pracuje w systemie ogólnospławnym w centralnych rejonach miasta, a na jego obrzeżach – w systemie rozdzielczym. Na infrastrukturę kanalizacyjną



Ilustracja II.2. Sieć kanalizacyjna Krakowa

Źródło: Raport roczny 2020, *op. cit.*

składa się również 80 przepompowni ścieków, 2 stacje zlewcze oraz Stacja Termicznej Utylizacji Osadów.

Długość sieci kanalizacyjnej z przyłączami wynosi 1960 km. Szacuje się, że około 98,5% mieszkańców Gminy Miejskiej Kraków korzysta z miejskiej kanalizacji.

Dzięki wiedzy, technologiom oraz zdolnościom organizacyjnym możliwe jest także realizowanie przez Kraków funkcji metropolitalnej. Woda jest sprzedawana do 12 gmin sąsiednich: Dobczyce, Igołomia-Wawrzeńczyce, Liszki, Mogilany, Myślenice, Niepołomice, Skawina, Świątniki Górne, Wieliczka, Zabierzów, Zielonki i Siepraw. Ścieki wymagające oczyszczenia dostarczane są przez 7 sąsiednich gmin: Wielka Wieś, Kocmyrzów-Luborzyca, Świątniki Górne, Wieliczka, Zabierzów, Zielonki, Michałowice<sup>6</sup>.

Prowadzona systematycznie modernizacja i rozbudowa infrastruktury wodociągowej oraz kanalizacyjnej w istotny sposób przyczynia się do rozwoju miasta, podnosząc tym samym komfort życia jego mieszkańców. W efekcie podjętych działań Wodociągi Miasta Krakowa stały się nie tylko wiodącym w Europie nowoczesnym przedsiębiorstwem, ale – co równie ważne – podmiotem przyjaznym mieszkańcom i środowisku.

Należy podkreślić, że Wodociągi Miasta Krakowa są jednym z najbardziej aktywnych przedsiębiorstw wodociągowych w Polsce w pozyskiwaniu funduszy unijnych. Łączna wartość dotacji uzyskanych na rozwój infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej przekroczyła 0,5 mld zł<sup>7</sup>. Wykonanie zaplano-

<sup>6</sup> Sprawozdanie Zarządu z działalności Wodociągów Miasta Krakowa Spółka Akcyjna za rok 2020.

<sup>7</sup> Projekt „Oczyszczalnia Ścieków Płaszów II w Krakowie”, projekt „Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie”, etapy I–VI.

wanych przedsięwzięć bez wątpienia przyczyniło się do ochrony środowiska przyrodniczego nie tylko w wymiarze lokalnym, ale również krajowym w kontekście ochrony rzeki Wisły, a zatem również Morza Bałtyckiego. Mieszkańcy Krakowa mogą mieć pewność, że ścieki oczyszczane przez krakowskie zakłady spełniają wszelkie rygorystyczne normy jakościowe.

### **3. Społeczna odpowiedzialność w działalności Wodociągów Miasta Krakowa**

Aktywność Wodociągów Miasta Krakowa co najmniej od kilkunastu lat daleko wykracza poza obszar niezbędny do zapewnienia realizacji podstawowych celów działalności Spółki czy też spełnienia warunków nakreślonych obowiązującymi regulacjami prawnymi. Racjonalne korzystanie z zasobów środowiska naturalnego to wartości, które Wodociągi Miasta Krakowa uważają za priorytetowe i przekazują kolejnym pokoleniom krakowian. Jako przedsiębiorstwo społecznie odpowiedzialne Spółka dba o edukację, kształtowanie i rozwój świadomości ekologicznej swoich odbiorców, zwłaszcza tych najmłodszych. W 2019 roku świętowała dziesięciolecie pierwszego programu edukacyjnego. W ramach tego jubileuszu uruchomione zostały kolejne dwa programy, domykając tym samym system kształcenia we wszystkich grupach wiekowych od przedszkola po liceum. Programy edukacyjne Wodociągów Miasta Krakowa liczą dzisiaj ponad 30 tys. absolwentów.

Jedną z kampanii realizowanych przez Wodociągi Miasta Krakowa jest kampania „W Krakowie dobra woda prosto z kranu”. Jej celem jest podniesienie poziomu wiedzy na temat wysokiej jakości wody z kranu i zachęcenie do jej picia krakowian, mieszkańców sąsiednich gmin, osób pracujących i uczących się w Krakowie, a także turystów<sup>8</sup>.

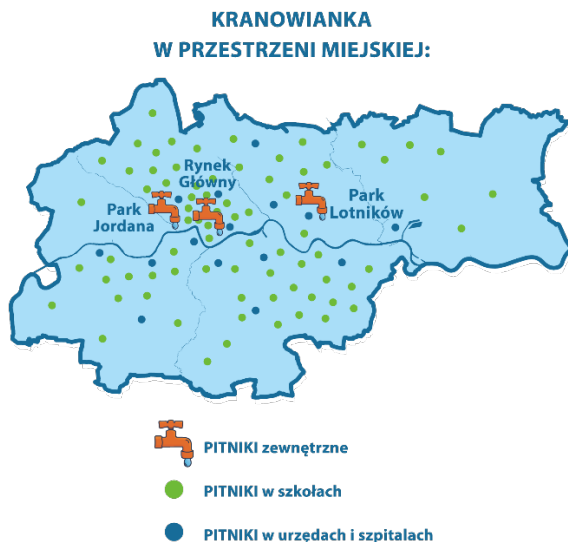
„Kranowianka” serwowana jest w ramach organizowanych przez Wodociągi Miasta Krakowa wydarzeń, takich jak Festiwal Wody czy warsztaty na Światowy Dzień Wody, oraz licznych imprez odbywających się na terenie miasta. W upalne dni na krakowskie ulice wyjeżdżają beczkowozy z darmową wodą pitną, a także uruchamiane są w wyznaczonych miejscach kurtyny wodne. Mieszkańcy mogą również napić się dobrej wody z trzech pitników zewnętrznych zainstalowanych przez Spółkę na Rynku Głównym, w Parku Jordana i w Parku Lotników.

Wodociągi Miasta Krakowa realizują program montażu pitników w szkołach, szpitalach i urzędach. Do tej pory zamontowano blisko 150 takich urządzeń (por. ilustracja II.3).

Ponadto każdego roku Wodociągi Miasta Krakowa przekazują szkołom oraz innym placówkom, klubom sportowym, organizatorom wydarzeń tysiące ekobidonów, zachęcając tym samym do picia kranówki, która jest tańszą i ekolo-

---

<sup>8</sup> *Prosto z kranu*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://prostozkranu.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).



Ilustracja II.3. Pitniki „kranowianki” w Krakowie

Źródło: *W Krakowie dobra woda prosto z kranu, ulotka*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wodociagi.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021)

giczną alternatywą dla wód butelkowanych. Doskonałym przykładem takich działań może być zorganizowana przez Urząd Miasta Krakowa akcja szkolnych wyprawek dla pierwszoklasistów, w ramach której Spółka przekazała dzieciom jednorazowo 8 tys. bidonów.







Od lipca 2019 roku Wodociągi Miasta Krakowa prowadzą akcję „W Krakowie pijemy kranowiankę”. Wodę prosto z kranu serwuje już 40 lokali, a wśród nich kawiarnie, bary śniadaniowe, restauracje, a nawet hotele i muzea.

Wodociągi Miasta Krakowa prowadzą kampanię społeczno-edukacyjną „Na zdrowie. Seniorze pij kranowiankę!” Jej celem jest zwrócenie uwagi na szczególną potrzebę regularnego picia wody wśród osób 60+, ponieważ bardziej niż osoby młodsze są one narażone na ryzyko odwodnienia organizmu. W akcję zaangażowały się m.in. krakowskie kluby zrzeszające seniorów.

Przedmiotem kampanii prowadzonych przez Spółkę są również ścieki. Celem kampanii „To się w ścieku nie mieści!” jest podniesienie świadomości mieszkańców Krakowa w zakresie właściwego użytkowania urządzeń sanitarnych oraz wpływu działalności człowieka na jakość środowiska naturalnego, funkcjonowania miejskiego systemu kanalizacyjnego i technologii stosowanych w oczyszczalniach. Program cieszy się dużym zainteresowaniem społeczności mieszkaniowych, a także galerii handlowych<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> *To się w ścieku nie mieści*, Wodociągi Miasta Krakowa, [https://tosiewsciekuniemiesci.krakow.pl/\(data odczytu: 31.12.2021\)](https://tosiewsciekuniemiesci.krakow.pl/(data odczytu: 31.12.2021).).

Tabela II.1. Programy edukacyjne realizowane przez Wodociągi Miasta Krakowa

Nazwa programu	Logo	Grupa wiekowa	Zakres tematyczny
Wyprawa Batyskafem. Misja Skartek		dzieci w wieku przedszkolnym 3–6 lat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poszanowanie dla środowiska</li> <li>• ochrona zbiorników wodnych</li> </ul>
Wędrówki Kropelki		4–6 lat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ograniczenie wpływu człowieka na jakość środowiska</li> </ul>
Akademia Kropelki		uczniowie klas 1–3 szkół podstawowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dbałość o akwenty wodne i przyległe tereny</li> <li>• racjonalna gospodarka zasobami wodnymi</li> </ul>
Na tropie kranowianki		uczniowie klas 4–6 szkół podstawowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oszczędzanie wody</li> <li>• właściwe użytkowanie miejskiej kanalizacji</li> </ul>
To się w ścieku nie mieści		młodzież w wieku 12–16 lat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niewrzucanie śmieci do urządzeń sanitarnych</li> </ul>
Rejsy edukacyjne po Zbiorniku Dobczyckim		dla wszystkich grup wiekowych	

Źródło: <https://wodociagi.krakow.pl/>

Wodociągi Miasta Krakowa realizują wiele programów edukacyjnych, w ramach których organizują zajęcia i warsztaty kształtujące postawy ekologiczne wśród dzieci i młodzieży. Uczą o wpływie człowieka na środowisko naturalne, jak należy o nie dbać i racjonalnie wykorzystywać jego zasoby z myślą o przyszłych pokoleniach. W tabeli II.1 przedstawiono programy edukacyjne wraz z logotypami.

Spółka od lat współpracuje z uczelniami wyższymi w zakresie edukacji ekologicznej. Każdego roku krakowskie oczyszczalnie ścieków i zakłady uzdatniania wody odwiedza około 2 tys. studentów. Z myślą o najmłodszych powstała książeczka *Wyprowa Batyskafem. Misja w Rurogrodzie* oraz słuchowisko o tym samym tytule, pakiet materiałów edukacyjnych, a także filmy animowane *Bajka o krakowskiej wodzie z kranu* i *Bajka o oczyszczaniu krakowskich ścieków*<sup>10</sup>.

## Zakończenie

W podsumowaniu rozdziału prezentującego dokonania Wodociągów Miasta Krakowa w różnych aspektach w perspektywie XXI wieku warto zwrócić uwagę na przyszłe cele i zadania o strategicznym charakterze, jakkolwiek w obecnej rzeczywistości gospodarczej planowanie strategiczne jest zadaniem niezwykle trudnym. Strategia Wodociągów Miasta Krakowa na najbliższe pięć lat została oparta na czterech głównych celach. Pierwszy z nich dotyczy bezpieczeństwa systemu zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków. Na jego realizację zaplanowano aż 306 mln zł. Zawiera on wszystkie elementy związane z normalnym rozumieniem bezpieczeństwa oraz dodatkowo cel klimatyczny, czyli ochronę środowiska i racjonalne gospodarowanie zasobami (m.in. zintegrowana gospodarka odpadami, odzysk materiałów, obieg zamknięty wody technologicznej i odzyskiwanie „wody szarej”, np. do prac technologicznych lub też do mycia ulic przez służby miejskie, inteligentne zarządzanie siecią wodno-kanalizacyjną). Drugi główny cel to zwiększenie dostępności usług, czyli rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na łączną kwotę 250 mln zł. Zawiera się w nim m.in. realizacja krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych oraz uzyskanie możliwie największego, zbliżonego do 100%, wskaźnika dostępności usług na terenie Gminy Miejskiej Kraków. Kolejne cele to zaangażowanie i społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw oraz odporna i elastyczna organizacja, czyli nacisk na podnoszenie kompetencji pracowników, szkolenia, jak też rozwój zawodowy budujący wykwalifikowaną kadrę dzisiaj i w przyszłości.

W ramach każdej z grup zawierającej cele strategiczne jest wiele zadań nie tylko stymulujących rozwój przedsiębiorstwa w zakresie infrastrukturalnym, ale także implementujących nowoczesne rozwiązania technologiczne, których efektem jest ciągły proces doskonalenia jakości produktu, usług oraz zapew-

---

<sup>10</sup> *Rejsy edukacyjne po Zbiorniku Dobczyckim*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wodociagi.krakow.pl/edukacja-ekologiczna/rejsy-edukacyjne-po-zbiorniku-dobczyckim.html>; *Edukacja ekologiczna w Wodociągach Miasta Krakowa*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wedrowkikropelki.krakow.pl/>; *Akademia kropelki*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://akademiakropelki.krakow.pl/>; *Prosto z kranu*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://prostozkranu.krakow.pl/sciezka-edukacyjna.html>; *To się w ścieku nie mieści*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://tosiewsciekuniemiesci.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).

nienie bezpieczeństwa na wszystkich poziomach funkcjonowania organizacji, ze szczególnym uwzględnieniem wyzwań współczesnego, cyfrowego świata<sup>11</sup>.

## Bibliografia

1. *Akademia kropelki*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://akademiakropelki.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (wersja przekształcona), Dz. Urz. UE L 435 z 23 grudnia 2020.
3. Dyrektywa Unii Europejskiej nr 98/83/EEC z dnia 3 listopada 1998 r. o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
4. *Edukacja ekologiczna w Wodociągach Miasta Krakowa*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wedrowkikropelki.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).
5. Program inwestycyjny pn. „Budowa Infrastruktury Sanitarnej (BIS)”, Uchwała nr XCIV/2464/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 lutego 2018 r.
6. Projekt „Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie”, etapy I–VI, Wodociągi Miasta Krakowa.
7. Projekt „Oczyszczalnia Ścieków Płaszów II w Krakowie”, Wodociągi Miasta Krakowa.
8. *Prosto z kranu*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://prostozkranu.krakow.pl/sciezka-edukacyjna.html> (data odczytu: 31.12.2021).
9. Raport roczny 2020, Wodociągi Miasta Krakowa, [https://wodociagi.krakow.pl/admin/files/Files/Raporty\\_roczne/WMK-Raport\\_roczny\\_2020.pdf](https://wodociagi.krakow.pl/admin/files/Files/Raporty_roczne/WMK-Raport_roczny_2020.pdf) (data odczytu: 31.12.2021).
10. *Rejsy edukacyjne po Zbiorniku Dobczyckim*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wodociagi.krakow.pl/edukacja-ekologiczna/rejsy-edukacyjne-po-zbiorniku-dobczyckim.html> (data odczytu: 31.12.2021).
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz.U. 2017, poz. 2294.
12. Sprawozdanie Zarządu z działalności Wodociągów Miasta Krakowa Spółka Akcyjna za rok 2020.
13. *To się w ścieku nie mieści*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://tosiewskiemiesci.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).
14. *W Krakowie dobra woda prosto z kranu*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://prostozkranu.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).
15. *W Krakowie dobra woda prosto z kranu*, ulotka, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wodociagi.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).

---

<sup>11</sup> *Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych na lata 2021–2025*, Wodociągi Miasta Krakowa.

16. *Wędrówki kropelki*, Wodociągi Miasta Krakowa, <https://wedrowkikropelki.krakow.pl/> (data odczytu: 31.12.2021).
17. *Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urzędzeń wodociągowych i urzędzeń kanalizacyjnych na lata 2021–2025*, Wodociągi Miasta Krakowa.



## Rozdział III

# DIAGNOZA EFEKTYWNOŚCI GOSPODARKI KOMUNALNEJ W POLSKICH MIASTACH

Krzysztof Wąsowicz  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego



## Wprowadzenie

Wysoka jakość usług i dóbr komunalnych – tego przede wszystkim oczekuje się od przedsiębiorstw użyteczności publicznej. Ich działania mają ogromne znaczenie dla lokalnych społeczności. Brak wody, przerwy w dostawie prądu, gazu czy odbiorze odpadów grożą poważnymi konsekwencjami dla ludzi oraz często wiążą się z niekorzystnymi efektami ekonomicznymi. Rozwój społeczno-gospodarczy powoduje zwiększenie zapotrzebowania na usługi komunalne na terenach zurbanizowanych. Rosnące znaczenie gospodarki komunalnej wymaga analizy tej specyficznej branży.

Hipoteza badawcza w tym rozdziale sprowadza się do stwierdzenia, że sprawność funkcjonowania przedsiębiorstw komunalnych w mieście, mierzona wskaźnikami efektywności finansowej i operacyjnej, wpływa na podnoszenie jakości świadczonych usług komunalnych w tym mieście. Hipotezie badawczej podporządkowano trzy cele główne, w tym teoretyczny, metodyczny oraz aplikacyjny.

Celem teoretycznym jest zdefiniowanie efektywności finansowej i operacyjnej przedsiębiorstw komunalnych z branży lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi oraz określenie cech jakościowych, które charakteryzują usługi świadczone przez te podmioty.

Za metodyczny cel przyjęto opracowanie metodyki wyznaczania efektywności finansowej i operacyjnej przedsiębiorstw komunalnych oraz sposobu badania i oceny jakości świadczenia usług komunalnych przez te podmioty. Dla porównania efektywności przedsiębiorstw i jakości świadczonych przez nie usług zaproponowano taksonomiczne metody rankingowania podmiotów według wybranych miar efektywności oraz miar oceny jakości dostarczanych usług w wybranych miastach. Dla zweryfikowania wpływu efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw na jakość świadczonych usług wykorzystano nieparametryczną miarę monotonicznej zależności statystycznej między zmiennymi losowymi.

Aplikacyjny charakter ma ustalenie efektywności operacyjnej i finansowej przedsiębiorstw świadczących usługi komunikacji miejskiej i gospodarki odpadami komunalnymi w największych polskich miastach. W celu porównania wszystkich badanych przedsiębiorstw pod względem efektywności zastosowano taksonomię porządkową do stworzenia rankingu przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego i rankingu gospodarki odpadami komunalnymi dla wyróżnionych rodzajów efektywności. Na podstawie tych rankingów stworzono zagregowany ranking gospodarek komunalnych w poszczególnych miastach. Równocześnie z wykorzystaniem tej samej metody normowania cech diagnostycznych porównano jakość świadczonych usług komunalnych w tych miastach. Dla zweryfikowania hipotezy badawczej sprawdzono, czy uporządkowanie przedsiębiorstw według wyróżnionych kryteriów efektywności oraz miast z perspektywy oceny jakości dostarczanych usług są zgodne (czyli czy

efektywności – finansowa i operacyjna przedsiębiorstw przekładają się na jakość świadczonych usług).

Tak sformułowanym celom podporządkowano następujące zadania badawcze:

- zdefiniowanie efektywności przedsiębiorstw komunalnych lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi;
- wypracowanie metodyki badania efektywności operacyjnej, finansowej przedsiębiorstw komunikacji miejskiej i zagospodarowania odpadów komunalnych (po 6 wskaźników);
- wyznaczenie efektywności operacyjnej i finansowej przedsiębiorstw z wyróżnionych branż;
- wypracowanie sposobu badania i oceny jakości świadczenia usług komunalnych;
- sporządzenie wielokryterialnych rankingów efektywności przedsiębiorstw oraz jakości świadczonych usług z zastosowaniem zmiennej syntetycznej, której konstrukcja oparta jest na unitaryzacji zerowej;
- ustalenie wpływu efektywności przedsiębiorstw na jakość świadczenia usług komunalnych w miastach z wykorzystaniem współczynnika korelacji rangowej Spearmana.

Do badań wybrano przedsiębiorstwa funkcjonujące w 12 polskich miastach, z zamiarem uzyskania reprezentacji każdego z obszarów Polski. Dane do wyznaczenia efektywności finansowej pozyskano z Krajowego Rejestru Sądowego, a informacje na temat działalności operacyjnej – z Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej i Krajowej Izby Gospodarki Odpadami. Jakość świadczonych usług wyznaczono przy użyciu szczegółowej ankiety, w której metodą CAWI dokonano badania zadowolenia z jakości realizowanych usług komunalnych na próbie około 1,5 tys. respondentów.

## **1. Gospodarka komunalna jako podstawowy obszar świadczenia usług użyteczności publicznej we współczesnym mieście**

W zbiorze podmiotów prowadzących działalność gospodarczą występuje określona grupa, której prawidłowe działanie jest koniecznym warunkiem właściwego funkcjonowania zarówno całej gospodarki, jak i pojedynczych gospodarstw domowych. Podmioty te należy identyfikować poprzez ich swoisty cel, jakim jest bieżące i nieprzerwane zaspokajanie zbiorowych potrzeb ludności w drodze świadczenia usług powszechnie dostępnych, charakteryzujących się nałożoną przez władzę ustawodawczą odpowiedzialnością administracji publicznej za ich dostarczanie, określanych jako usługi użyteczności publicznej. Realizacja zadań o charakterze użyteczności publicznej spoczywa na administracji publicznej. Szczególną rolę w zaspokajaniu potrzeb zbiorowych, do-

starczaniu usług o charakterze użyteczności publicznej odgrywa administracja samorządowa, czyli jednostki samorządu terytorialnego. Wiele spośród zadań ustawowych będących w gestii poszczególnych jednostek samorządu terytorialnego, realizowanych na terenach zurbanizowanych ma charakter użyteczności publicznej – są to tzw. usługi wykonywane w ramach gospodarki komunalnej<sup>1</sup>.

Z terminem „gospodarka komunalna” wiąże się pojęcie dobra komunalnego. Dobra komunalne, będące rezultatem gospodarki komunalnej, to usługi świadczone w ramach wskazanych dziedzin, które charakteryzuje konieczność dostarczania w sposób niezawodny (w określonym czasie i przestrzeni) w wymiarze społecznym. Niedostarczanie tych dóbr lub zapewnianie dostaw w sposób nieodpowiedni pociąga za sobą istotne konsekwencje w życiu społecznym i gospodarczym, szczególnie na terenach zurbanizowanych<sup>2</sup>.

Podstawowe branże komunalne to lokalny transport zbiorowy oraz gospodarka odpadami komunalnymi. Działalność ludzka i gospodarcza związana jest z koniecznością przemieszczania osób, ładunków i informacji. Każdego dnia miliardy ludzi przemieszczają się, by móc zaspokoić podstawowe potrzeby związane z dowozem do pracy, szkoły, sklepu, urzędu, szpitala albo innego obiektu. Na obszarach zurbanizowanych wykorzystuje się w tym celu lokalny transport zbiorowy. Komunikacja miejska to istotny element we współczesnym zurbanizowanym świecie, gdyż pozwala na skuteczne dotarcie obywateli danego miasta z jednego miejsca w drugie. Ma bezpośredni wpływ na jakość życia, w szczególności osób najsłabszych, które nie mogą sobie pozwolić na zakup własnego środka transportu lub ze względu na niepełnosprawność nie mogą z niego korzystać. Ponadto lokalny transport pasażerski, pozyskujący klientów, którzy posiadają samochód i mogą z niego korzystać, przyczynia się do zmniejszenia hałasu, obniżenia poziomu emisji spalin, minimalizowania zatłoczenia dróg oraz liczby wypadków, generując dodatkowo pozytywne efekty zewnętrzne<sup>3</sup>.

Nieodłączną konsekwencją funkcjonowania każdego człowieka jest wytwarzanie odpadów komunalnych. Indywidualne wytwarzanie takich odpadów przez mieszkańców danego miasta wymaga ich zbiorowej obsługi (zagospodarowania). Utrzymanie czystości i porządku w gminach jest niezbędnym fundamentem dla właściwego funkcjonowania danej społeczności, jak również każdego pojedynczego obywatela. Procesy wytwarzania odpadów komunalnych i gospodarowania nimi (zbieranie, transport, przetwarzanie odpadów, łącznie z nadzorem nad tego rodzaju działaniami) są określane mianem gospodarki

<sup>1</sup> K. Wąsowicz, *Efektywność przedsiębiorstw użyteczności publicznej lokalnego transportu zbiorowego*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2018.

<sup>2</sup> Z. Grzymała, *Podstawy organizacyjno-prawne gospodarki komunalnej*, [w:] *Podstawy ekonomii i zarządzania w gospodarce komunalnej*, red. S. Grzymała, Oficyna Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2011.

<sup>3</sup> J. Famielec, M. Kożuch, K. Wąsowicz, *Przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2019.

odpadami. To nieodzowny obszar działania, który zapewnia ochronę życia i zdrowia ludzi oraz środowiska, bez niego nie można wyobrazić sobie rozwoju współczesnej cywilizacji w jakimkolwiek aspekcie<sup>4</sup>.

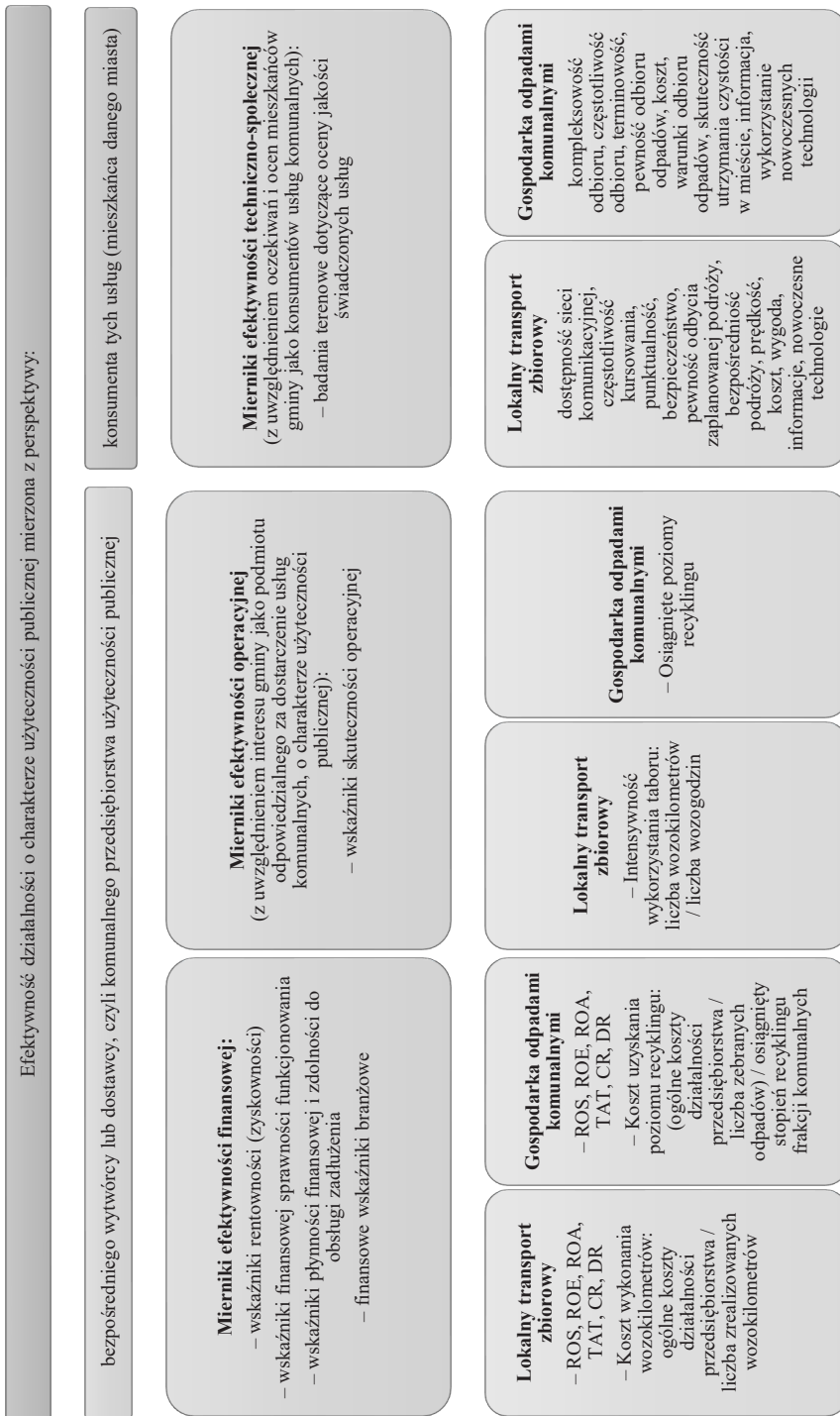
Z wyróżnionych obszarów wyłaniają się podstawowe usługi komunalne o charakterze użyteczności publicznej, które są kluczowe dla prawidłowego rozwoju społeczno-gospodarczego w każdym mieście na świecie. Zwykle to sektor publiczny ponosi odpowiedzialność oraz wyznacza obszar świadczenia komunalnych usług użyteczności publicznej, ważąc na szali z jednej strony znaczenie tych usług dla społeczeństwa i właściwe funkcjonowanie gospodarki, a z drugiej – rachunek ekonomiczny. W praktyce, uwzględniając formy organizacyjno-prawne świadczenia usług użyteczności publicznej (wyznaczane w oparciu o własność infrastruktury gospodarczej oraz sposób zarządzania nią), lokalna administracja publiczna wybiera lub kreuje podmioty odpowiedzialne za dostarczanie tych usług – komunalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. W tym miejscu należy podkreślić, że stosowanie określenia „komunalny” nie odnosi się do własności tych przedsiębiorstw, lecz zgodnie z zaprezentowaną powyżej definicją dóbr komunalnych mianem przedsiębiorstw komunalnych określono podmioty dostarczające te dobra, pomijając rodzaj ich własności.

## **2. Efektywność przedsiębiorstw komunalnych lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi**

We współczesnej gospodarce wszystkie podmioty zobligowane są do efektywnego wykorzystywania posiadanych zasobów finansowych, rzeczowych, personalnych oraz do zdobywania nowych i utrzymywania obecnych klientów, usprawniania procesów technologicznych, sprawnego zarządzania. Wymaga to określenia, czy prowadzona działalność przynosi zamierzone efekty. Takie podejście łączy się z pojęciem efektywności, którą należy rozumieć jako najlepsze rezultaty produkcji lub dystrybucji towarów i usług po określonych kosztach lub jak najniższe koszty dla danych efektów. Efektywność może być rozpatrywana w odniesieniu do różnych aspektów procesu gospodarowania. Przedsiębiorstwa komunalne świadczące usługi użyteczności publicznej lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi w odniesieniu do innych przedsiębiorstw podlegają dodatkowej odpowiedzialności wobec danej społeczności, w związku z którą pojęcie efektywności takich podmiotów sprowadzono do sprawności i skuteczności realizacji oraz wyboru celów, które

---

<sup>4</sup> K. Wąsowicz, S. Famielec, M. Chełkowski, *Gospodarka odpadami komunalnymi we współczesnych miastach*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2018.



Ilustracja III.1. Pomiar efektywności działalności o charakterze użyteczności publicznej

Źródło: opracowanie własne

uwzględniają również wysoką jakość świadczonych usług. Efektywność działalności o charakterze użyteczności publicznej można mierzyć, uwzględniając różne punkty odniesienia: bezpośredniego wytwórcy lub dostawcy, czyli przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, oraz konsumenta tych usług (mieszkańca danego miasta). W tym rozdziale dokonano analizy efektywności finansowej, operacyjnej oraz społecznej badanych przedsiębiorstw z perspektywy tych podmiotów oraz mieszkańców, mierząc jednocześnie efektywność finansową, operacyjną oraz społeczną (ilustracja III.1).

W celu wyznaczenia efektywności finansowej przedsiębiorstw lokalnej komunikacji zbiorowej oraz gospodarki odpadami komunalnymi przeprowadzono analizę wskaźnikową poszczególnych relacji finansowych: rentowności (rentowność sprzedaży netto ROS, rentowność kapitału własnego ROE, rentowność aktywów ogółem ROA), sprawności funkcjonowania (rotacja aktywów TAT), płynności (płynność bieżąca CR), zdolności do obsługi zadłużenia (ogólne zadłużenie DR). Działalność finansową przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego, ze względu na specyfikę świadczonych usług, oprócz wyróżnionych wskaźników charakteryzuje również wskaźnik wykorzystywany przez organizatorów komunikacji miejskiej na danym terenie, który po autorskiej modyfikacji przyjął postać:

$$\text{Koszt za wozokilometr} = \frac{\text{ogólne koszty działalności przedsiębiorstwa}}{\text{liczba wozokilometrów}} \quad (1)$$

W odniesieniu do oceny działalności finansowej przedsiębiorstw gospodarki odpadami komunalnymi, uznając, że wysoki poziom recyklingu powinien zostać osiągnięty przy możliwie niskim nakładzie środków, zestawiono relację kosztu funkcjonowania przedsiębiorstwa z ilością zebranych odpadów i osiągniętym stopniem recyklingu, wskazując tym samym, jakim nakładem środków finansowych realizowane jest osiągnięcie poziomów recyklingu:

$$\text{Koszt uzyskania recyklingu} = \frac{\text{ogólny koszt działalności przedsiębiorstwa/ilość zebranych odpadów}}{\text{osiągnięty stopień recyklingu frakcji komunalnych}} \quad (2)$$

Jako miary efektywności operacyjnej wyróżniono ilość wykonywanej pracy w przedsiębiorstwie lokalnego transportu zbiorowego – liczba wozokilometrów. Praca eksploatacyjna wyrażona w wozokilometrach ocenia pracę taboru komunikacyjnego, oznacza wielkość drogi przejechanej przez pojazdy komunikacji miejskiej i może być również przedstawiana jako jego przebieg we wszystkich kursach linii komunikacyjnej. Pracę eksploatacyjną dla dowolnej linii komuni-



kacyjnej można wyznaczyć jako sumę długości kursów zrealizowanych przez wszystkie pojazdy we wszystkich kursach<sup>5</sup>:

$$P_{\text{wzkm } i}^q = \sum_{j=1}^{m_i^q} dk_{ij}^q \quad (3)$$

gdzie:

$P_{\text{wzkm } i}^q$  – praca eksploatacyjna i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia (wozokm);

$dk_{ij}^q$  – długość j-tego kursu i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia (km);

$m_i^q$  – liczba kursów i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia;

q – typ dnia: typowy dzień roboczy, sobota, niedziela.

Praca eksploatacyjna wyrażona w wozogodzinach oznacza sumę czasów przejazdu pojazdów transportu zbiorowego we wszystkich kursach linii komunikacyjnej. Dla danej linii komunikacyjnych ta wartość wyznaczana jest według wzoru<sup>6</sup>:

$$P_{\text{wzh } i}^q = \sum_{j=1}^{m_i^q} t_{k,ij}^q \quad (4)$$

gdzie:

$P_{\text{wzh } i}^q$  – praca eksploatacyjna i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia (wozoh);

$t_{k,ij}^q$  – czas trwania j-tego kursu i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia (h);

$m_i^q$  – liczba kursów i-tej linii komunikacyjnej w q-tym dniu tygodnia;

q – typ dnia: typowy dzień roboczy, sobota, niedziela.

Zestawienie pracy eksploatacyjnej wyrażonej w wozokilometrach i wozogodzinach, pozwalających uzyskać miarę sprawności funkcjonowania przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej:

$$\text{Intensywność wykorzystania taboru} = \frac{\text{liczba wozokilometrów}}{\text{liczba wozogodzin}} \quad (5)$$

Porównanie pracy przewoźników – wyrażonej w wozokilometrach i wozogodzinach zgodnie ze wzorem (5) – pozwala uzyskać miarę sprawności ich funkcjonowania, tzn. wyznaczenia, ile średnio wozokilometrów wykonują pojazdy przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej w ciągu jednej wozogodziny.

<sup>5</sup> Z. Bryniarska, W. Starowicz, *Wyniki badań systemów publicznego transportu zbiorowego w wybranych miastach*, Wydawnictwo PiT, Kraków 2010.

<sup>6</sup> *Ibidem*.

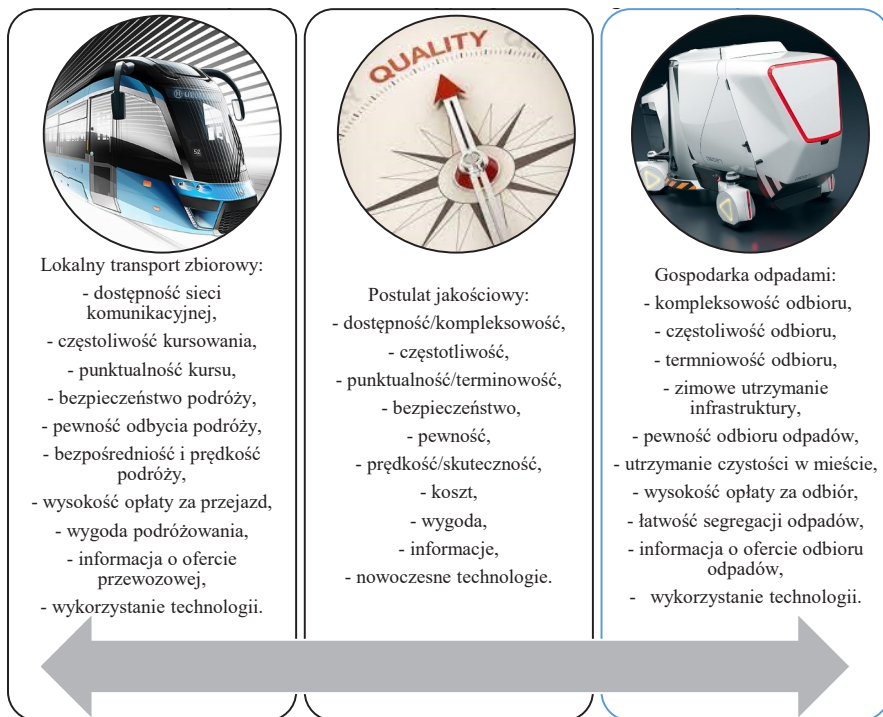
Zgodnie z Ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach<sup>7</sup> gminy obowiązane są do osiągnięcia poziomów recyklingu. Przepisy te wprowadzone zostały w celu wymuszenia zmian w systemie gospodarki odpadami w kierunku określonym przez Parlament Europejski w hierarchii postępowania z odpadami (Dyrektywa 2008/98/WE)<sup>8</sup>, zgodnie z którą ponowne użycie oraz recykling materiałowy są preferowane w stosunku do innych metod przetwarzania odpadów (spalanie, składowanie). Dlatego przyjęto, że osiągnięty poziom recyklingu jest podstawowym wskaźnikiem efektywności operacyjnej gospodarki odpadami w danej gminie. Spełnienie wymagań określonych prawem poziomu recyklingu stanowi wyzwanie technologiczne przedsiębiorstw gospodarki komunalnej. Można bez wątpienia stwierdzić, iż im wyższy poziom recyklingu dla frakcji surowcowej w danym roku w gminie, tym skuteczniejszy i sprawniejszy system gospodarki odpadami. Wysoka wartość tego wskaźnika informuje o modernizacji systemu gospodarki odpadami w gminie w kierunku skuteczniejszego recyklingu i przygotowania do ponownego użycia<sup>9</sup>.

Celem racjonalnego gospodarowania w przedsiębiorstwie lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi nie powinno być wyłącznie podnoszenie efektywności w wymiarze ekonomicznym i operacyjnym, ale doskonalenie jakości życia społeczeństwa, co wymaga uwzględniania nie tylko kryteriów finansowych i operacyjnych, lecz także innych, np. jakościowych, które zapewniają lepsze i pełniejsze zaspokajanie potrzeb społeczności lokalnej. Za racjonalne można więc uznać te działania i decyzje, które uwzględniają wymagania wysokiej efektywności ekonomicznej i podnoszą jakość życia społeczeństwa. Prowadząc rozważania nad efektywnością przedsiębiorstw komunikacji miejskiej i gospodarki odpadami komunalnymi, warto zauważyć, że ograniczenie tego pojęcia do aspektu ekonomiczno-operacyjnego należy uznać za niepełne i nieadekwatne do ich roli, którą jest świadczenie usług o charakterze użyteczności publicznej. Wobec tego efektywność, mierzona poprzez spełnienie oczekiwań gminy i mieszkańców, należy rozpatrywać właśnie w kontekście właściwości pożądaných przez użytkowników wskazanych usług. Konsumenta interesuje przede wszystkim jakość usługi publicznej. Traktowanie pojęcia jakości usług w komunikacji miejskiej oraz gospodarce odpadami komunalnymi jako zbioru cech opisujących tę jakość z punktu widzenia wykonawcy, organizatora i klienta jest punktem wyjścia do określenia zakresu cech, które mogą charakteryzować poziom jakości usług komunalnych w mieście. Cechy te ze względu na postulowaną jakość usług użyteczności pu-

<sup>7</sup> Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U. 2017, poz. 1289 ze zm.

<sup>8</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE L 312.

<sup>9</sup> K. Wąsowicz, S. Famielec, M. Chełkowski, *Municipal waste management in modern cities*, Wydawnictwo TNOiK, Toruń 2020.



Ilustracja III.2. Standardy społeczne określające jakość usług komunalnych w mieście  
Źródło: opracowanie własne

blicznej mogą być nazywane postulatami wobec usług komunalnych. Odzwierciedlają one preferencje zgłaszane przez mieszkańców wobec badanych branż komunalnych. Mając na uwadze warunki stawiane transportowi zbiorowemu i gospodarce odpadami komunalnymi na obszarach zurbanizowanych w krajach Unii Europejskiej oraz kryteria, jakie pojawiają się w europejskich normach o jakości opisywanych usług, stworzono zestaw postulatów dotyczących jakości gospodarki komunalnej w mieście (ilustracja III.2).

Aby zmierzyć efektywność techniczno-społeczną, tj. jakość usług komunalnych z punktu widzenia konsumentów, zestawiono oceny postulatów ze schematu 2, wyrażonych w formie pytań, w pięciostopniowej skali Likerta, gdzie 5 oznacza ocenę najlepszą. Dla każdej cechy jakości podstawowym narzędziem pomiaru jest autorska ankieta skierowana do klientów przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi, którzy dokonywali oceny każdego miernika efektywności społeczno-technicznej. Zastosowana metoda badań pozwoliła na ustalenie dla każdej cechy jakościowej średniej wartości satysfakcji konsumentów, którą później wykorzystano do zbudowania rankingów jakości świadczonych usług (szerzej opisanych w dalszej części tego rozdziału).

### 3. Analiza efektywności przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi z wykorzystaniem metod taksonomicznych i statystycznych

Do badań wybrano, w sposób celowy, 16 przedsiębiorstw użyteczności publicznej lokalnego transportu zbiorowego oraz 12 gospodarki odpadami komunalnymi z 11 miast. Osiem z tych miast (Kraków, Poznań, Łódź, Gdańsk, Wrocław, Katowice, Lublin, Bydgoszcz) bierze udział w analizach zespołu z Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu przygotowywanych pod kątem tworzenia inteligentnych miast. Z zamiarem uzyskania reprezentacji każdego z obszarów Polski uzupełniono tę próbę o Warszawę, Białystok i Rzeszów. Badaniu poddano przedsiębiorstwa, które w 2019 roku odgrywały dominującą rolę w gospodarce komunalnej wyróżnionych obszarów zurbanizowanych.

Do oceny różnych mierników efektywności przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi funkcjonujących w poszczególnych gminach wykorzystano wielokryterialne rankingi. Aby utworzyć rankingi przedsiębiorstw charakteryzowanych wielokryterialnie, zastosowano zmienną syntetyczną<sup>10</sup>, której konstrukcję oparto na unitaryzacji zerowanej (MUZ). Metoda MUZ wymaga kilku etapów. W pierwszym etapie zmienne diagnostyczne  $X_j$  dzielone są na stymulanty, destymulanty i nominanty, po czym następuje ich normalizacja do zmiennych  $Z_j$ <sup>11</sup>.

Dla stymulant i destymulant formuły normalizujące mają postać odpowiednio (6) i (7):

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \quad X_j \in S, \quad (6)$$

$$z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \quad X_j \in D \quad (7)$$

W przypadku nominaty, gdy znany jest przedział wartości nominalnych  $\langle b_{1j}; b_{2j} \rangle$ , formuła normalizująca ma postać:

$$z_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{b_{1j} - \min_i x_{ij}}, & \text{gdy } x_{ij} < b_{1j} \\ 1 & \text{gdy } x_{ij} \in [b_{1j}; b_{2j}], \quad X_j \in N \\ \frac{x_{ij} - \max_i x_{ij}}{b_{2j} - \max_i x_{ij}}, & \text{gdy } x_{ij} > b_{2j} \end{cases} \quad (8)$$

<sup>10</sup> K. Kukula, *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

<sup>11</sup> A. Młodak, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006.

W kolejnym etapie metody MUZ następuje agregacja zmiennych znormalizowanych, np. za pomocą średniej arytmetycznej:

$$Q_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_{ij}, \quad (9)$$

Wartości zmiennej syntetycznej  $Q_i$  są unormowane w przedziale  $[0,1]$  i pozwalają na ich uporządkowanie według natężenia badanego zjawiska. Im wyższą wartość zmiennej  $Q_i$  osiąga obiekt (bliższą 1), tym wyższą lokatę zajmuje on w rankingu badanych obiektów (i na odwrót).

W obszarze efektywności działalności o charakterze użyteczności publicznej mierzonej z perspektywy komunalnego przedsiębiorstwa użyteczności publicznej stworzono rankingi charakteryzowane wielokryterialnie z wykorzystaniem jednocześnie mierników efektywności finansowej oraz efektywności operacyjnej dla przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi.

W obszarze efektywności finansowo-operacyjnej dla obu branż pięć cech ma charakter stymulant, jedna cecha destymulanty i dwie nominant. Do cech, których wartość im wyższa, tym większa efektywność (stymulant), w obu branżach zaliczono mierniki efektywności finansowej: rentowność sprzedaży netto ROS, rentowność kapitału własnego ROE, rentowność aktywów ogółem ROA, rotację aktywów TAT. Dodatkowy, piąty, stymulant to miernik efektywności operacyjnej, w odniesieniu do lokalnego transportu zbiorowego to intensywność wykorzystania taboru, a w przypadku gospodarki odpadami komunalnymi – osiągnięty poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia frakcji komunalnych.

Do destymulant (im niższa wartość, tym wyższa efektywność) zakwalifikowano finansowe wskaźniki branżowe – w lokalnym transporcie koszt wykonania wozokilometru, a w gospodarce komunalnej syntetyczny wskaźnik kosztu uzyskania poziomu recyklingu.

Nominanty (największa efektywność, jeśli wartości znajdują się w określonym zbiorze) to dla obu branż dwa wskaźniki finansowe: bieżąca płynność finansowa CR z przedziałem wartości nominalnych 0,8–1,5 i wskaźnik zadłużenia DR z przedziałem wartości nominalnych 40–67%. Wartości tworzące poszczególne przedziały zostały ustalone według specyfiki branży, których analiza dotyczy. Wynik rankingu przedsiębiorstw według efektywności finansowo-operacyjnej dla komunikacji miejskiej i gospodarki opadami przedstawiono w tabeli III.1.

Tabela III.1. Ranking przedsiębiorstw komunalnych utworzony metodą MUZ w obszarze efektywności finansowo-operacyjnej w 2019 r.

Lokalny transport zbiorowy			Gospodarka odpadami komunalnymi		
Pozycja w rankingu	Przedsiębiorstwo	Wartość zmiennej syntetycznej	Pozycja w rankingu	Przedsiębiorstwo	Wartość zmiennej syntetycznej
1	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Rzeszów Sp. z o.o.	0,838875479	1	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowo-Produkcyjne” LECH” Sp. z o.o. w Białymstoku	0,722136801
2	Komunalne Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Białymstoku	0,820195283			
3	Metro Warszawskie Sp. z o.o.	0,594619768	2	REMONDIS Sp. z o.o. (Oddział w Warszawie)	0,719345729
4	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Lublin Sp. z o.o.	0,578507875			
5	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Katowice Sp. z o.o.	0,574531958	3	KOM-EKO S.A. Lublin	0,715690602
6	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Spółka Akcyjna w Krakowie	0,573660172			
7	Gdańskie Autobusy i Tramwaje Sp. z o.o.	0,539148384	4	ENERIS Ekologiczne Centrum Utylizacji Sp. z o.o. Poznań	0,673074442
8	Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o. w Warszawie	0,49926395			
9	Komunalny Zakład Komunikacyjny Spółka z o.o. w Białymstoku	0,498908444	5	Wrocławskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania ALBA S.A.	0,671197108
10	Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.	0,479237946	6	Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w Katowicach	0,643130747
11	Komunalne Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. w Białymstoku	0,462731552	7	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. - Kraków	0,580631032
12	Tramwaje Śląskie S.A.	0,43724507	8	Zakład Utylizacji Sp. z o.o. w Gdańsku	0,566142790
13	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź Sp. z o.o.	0,436427719	9	Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej - Rzeszów Sp. z o.o.	0,564781710

14	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne sp. z o.o. we Wrocławiu	0,419321875	10	ProNatura Sp. z o.o. Bydgoszcz	0,561774072
15	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o.	0,379455189	11	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Łódź Sp. z o.o.	0,545078087
16	Miejskie Zakłady Komunikacyjne Spółka z o.o. w Bydgoszczy	0,373042579	12	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania m.s w Warszawie Sp. z o.o.	0,210149433

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych, sprawozdań z działalności przedsiębiorstw, sprawozdań z realizacji zadań z zakresu lokalnego transportu zbiorowego i gospodarowania odpadami komunalnymi

Z wykorzystaniem rankingów efektywności finansowo-operacyjnej dla branży lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi utworzono ranking dla gospodarki komunalnej poszczególnych miast (ilustracja III.3). Powstał z wykorzystaniem następującej procedury – dodano pozycje przedsiębiorstw z tych samych miast w obu rankingach i uporządkowano gospodarki komunalne miast według najniższej wartości zsumowanych pozycji rankingowych. Jeśli w rankingu branży występowało więcej niż jedno przedsiębiorstwo z danego miasta, wówczas przed zestawieniem pozycji z obu branż wyznaczono średnią pozycję rankingową przedsiębiorstw z tego samego miasta w danej branży.



Ilustracja III.3 . Ranking gospodarek komunalnych badanych miast w 2019 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli III.1

Do wyznaczenia efektywności społecznej, przy użyciu mierników oceny jakości usług komunalnych w branży lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi w poszczególnych miastach, również wy-

korzystano wielokryterialne rankingi charakteryzowane zmienną syntetyczną, której konstrukcję oparto na unitaryzacji zerowanej (MUZ). W obszarze jakości lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi osiem z dziesięciu cech (prezentowanych na ilustracji III.2) ma charakter stymulant, jedna cecha destymulanty i jedna nominanty. Do cech, których wartość im niższa, tym lepsza ocena funkcjonowania lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi, zaliczono wysokość opłat. Nominanty (maksymalna jakość, jeśli wartości znajdują się w określonym zbiorze) to odsetek respondentów korzystających z nowoczesnych technologii. Mając na uwadze naturalne ograniczenia w tej materii wśród osób starszych, przyjęto, że optymalny przedział dla wskazanej cech wynosi od 40% do 80%. Wynik rankingu oceny jakości lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki komunalnej utworzonych metodą MUZ w 2019 roku zawiera tabela III.2.

Tabela III.2. Ranking efektywności społecznej lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki komunalnej utworzony metodą MUZ w 2019 r.

Lokalny transport zbiorowy			Gospodarka odpadami komunalnymi		
Pozycja w rankingu	Miasto	Wartość zmiennej syntetycznej	Pozycja w rankingu	Miasto	Wartość zmiennej syntetycznej
1	Warszawa	0,697139	1	Białystok	0,81739
2	Kraków	0,678581	2	Wrocław	0,79484
3	Poznań	0,644975	3	Kraków	0,71605
4	Katowice	0,610780	4	Gdańsk	0,71559
5	Gdańsk	0,607612	5	Rzeszów	0,62559
6	Rzeszów	0,604024	6	Poznań	0,58252
7	Wrocław	0,542023	7	Łódź	0,56702
8	Lublin	0,530615	8	Warszawa	0,54858
9	Bydgoszcz	0,512521	9	Bydgoszcz	0,54735
10	Białystok	0,507766	10	Lublin	0,54571
11	Łódź	0,370787	11	Katowice	0,46074

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Podobnie jak wcześniej utworzono ranking (ilustracja III.4) dla gospodarki komunalnej poszczególnych miast według kryterium oceny jakości świadczonych usług.





Ilustracja III.4 . Ranking gospodarek komunalnych badanych miast w 2019 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli III.2

Aby zbadać, czy uporządkowania ocen jakości usług lokalnego transportu zbiorowego oraz gospodarki odpadami komunalnymi są zgodne z efektywnością finansowo-operacyjną przedsiębiorstw świadczących te usługi, czyli efektywność finansowo-operacyjną przekłada się na efektywność społeczną, obliczono współczynniki korelacji rangowej Spearmana:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (10)$$

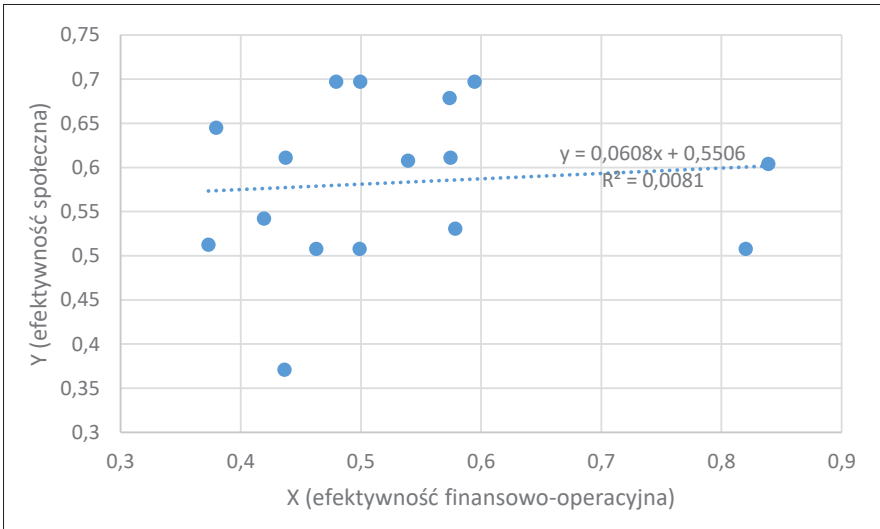
gdzie:

$x_i, y_i$  – numery pozycji, jakie zajmuje w rankingach efektywności społecznej dane miasto, i efektywność finansowo-operacyjna przedsiębiorstwa funkcjonującego w tym mieście;

$n$  – liczba rangowanych przedsiębiorstw.

Współczynnik  $r_s$  przyjmuje wartości od -1 do 1, a jego dodatni wynik świadczy o zgodności w uporządkowaniach obiektów, ujemny natomiast – o niezgodności (przeciwstawne rankingi).

W tych badaniach wartość współczynnika korelacji rangowej wynosząca 0,161029 wskazuje na niską zgodność uporządkowań efektywności społecznej i efektywności wewnętrznej przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego w skali kraju i zależność ta nie jest istotna statystycznie (p-value = 0,532848 i jest większa od 0,05). Na ilustracji III.5 przedstawiono diagram korelacyjny, na którym punkty reprezentują efektywność społeczną w branży lokalnego transportu zbiorowego z odpowiadającą im agregatową efektywnością finansowo-operacyjną przedsiębiorstw komunikacji miejskiej.



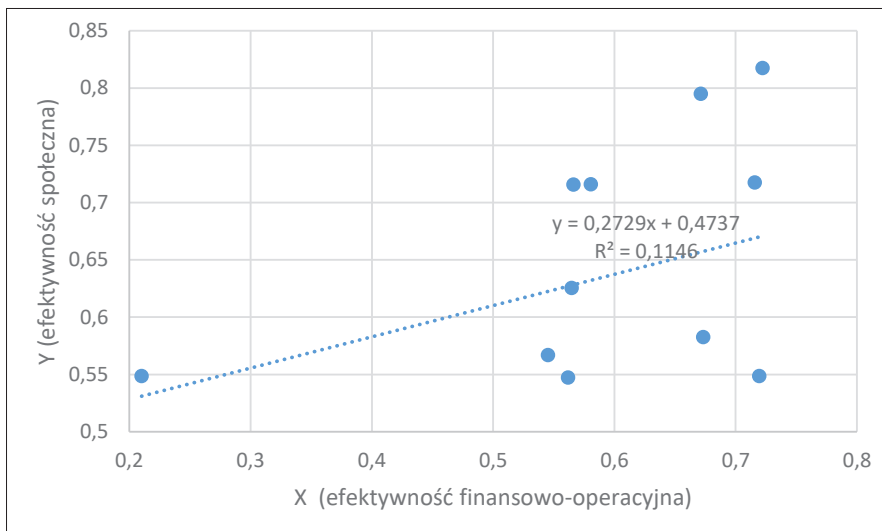
Ilustracja III.5. Diagram korelacyjny przedstawiający zależność zagregowanej efektywności społecznej branży lokalnego transportu zbiorowego od zagregowanej efektywności finansowo-operacyjnej przedsiębiorstw lokalnego transportu zbiorowego  
Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli III.1 i III.2

Linia widoczna na wykresie przedstawia funkcję regresji o równaniu  $y = 0,5506 + 0,0608 \cdot x$ . Jej dodatnie pochylenie potwierdza, że większej efektywności finansowo-operacyjnej odpowiada wyższa efektywność społeczna (wzrost agregatywnej efektywności finansowo-operacyjnej o 0,1 poprawi zagregowaną efektywność społeczną przeciętnie tylko o około 0,006), ale zależność ta nie jest istotna statystycznie (p-value dla współczynnika regresji wynosi 0,74042).

W przypadku gospodarki odpadami komunalnymi wartość współczynnika korelacji rangowej wynosząca 0,463287 wskazuje na korelację przeciętną efektywności społecznej i efektywności wewnętrznej przedsiębiorstw tej branży. Zależność, podobnie jak w przypadku lokalnego transportu zbiorowego, nie jest istotna statystycznie (p-value = 0,124404). Na ilustracji III.6 dodatkowo przedstawiono diagram korelacyjny efektywności społecznej w branży gospodarki odpadami komunalnymi i agregatywnej efektywności finansowo-operacyjnej przedsiębiorstw z tej branży.

W tym wypadku funkcja regresji ma równanie  $y = 0,4737 + 0,2729 \cdot x$ . Wzrost agregatywnej efektywności finansowo-operacyjnej o 0,1 poprawi zagregowaną efektywność społeczną przeciętnie o około 0,027, ale zależność ta również nie jest istotna statystycznie (p-value dla współczynnika regresji wynosi 0,281828).

W tym miejscu należy zaznaczyć, że współczynnik determinacji ( $R^2$ ), będący miarą tego, jaki procent zmienności zmiennej zależnej (objaśnianej) jest wyjaśniany za pomocą zmiennej niezależnej (predyktora), w analizowanych przypadkach przyjmuje niskie wartości. Dodatkowo, prawdopodobieństwo te-



Ilustracja III.6. Diagram korelacyjny przedstawiający zależność zagregowanej efektywności społecznej gospodarki odpadami komunalnymi od zagregowanej efektywności finansowo-operacyjnej przedsiębiorstw gospodarki odpadami komunalnymi

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli III.1 i III.2

stowe (p-value) w obu sprawdzanych zależnościach potwierdza brak istotności statystycznej dla badanych zjawisk. Poniekąd wynika to z doboru próby badawczej, którą charakteryzuje skromna liczebność analizowanych podmiotów. Branżę komunalną w dużych miastach w Polsce tworzy stosunkowo niewielka liczba przedsiębiorstw. A dodatkowe badania jakości świadczonych usług wykraczające poza największe polskie miasta ograniczał brak środków finansowych w ramach realizowanych badań.

## Zakończenie

Przedsiębiorstwa świadczące usługi użyteczności publicznej w odróżnieniu od innych przedsiębiorstw podlegają dodatkowej odpowiedzialności wobec danej społeczności, w związku z którą pojęcie efektywności takich podmiotów sprowadzono do sprawności i skuteczności realizacji oraz wyboru celów, które uwzględniają również wysoką jakość świadczonych usług. Miernikami efektywności przedsiębiorstw użyteczności publicznej są te, które wskazują na osiągnięcie efektów adekwatnych do poniesionych nakładów, minimalizowanie kosztów, podnoszenie produktywności oraz świadczenie usług o oczekiwanej jakości, w odpowiedniej wielkości. Dlatego w tym rozdziale badano efektywność operacyjną, techniczno-społeczną oraz finansową.

Efektywność operacyjna jest objaśniana przez relacje pomiędzy różnymi postaciami efektów i nakładów poniesionych na ich uzyskanie. Spośród wielu miar tej efektywności wyróżniono produktywność z wykorzystaniem miar zrealizowanej pracy eksploatacyjnej oraz autorskie wskaźniki sprawności funkcjonowania i wydajności przewozowej. Oceny efektywności techniczno-społecznej przedsiębiorstw dokonano poprzez badania zadowolenia klientów z jakości świadczonych usług użyteczności publicznej przy użyciu własnej metody ankietowej. W celu wyznaczenia efektywności finansowej przedsiębiorstw przeprowadzono analizę takich relacji finansowych, jak: rentowność, sprawność funkcjonowania, płynność, zdolność obsługi zadłużenia. Dla porównywania 16 przedsiębiorstw pod względem efektywności zastosowano metody taksonomiczne i statystyczne. Wykorzystano metodę wielokryterialnego rankingu efektywności przedsiębiorstw dwóch branż (lokalnego transportu zbiorowego i gospodarki odpadami komunalnymi) z zastosowaniem zmiennej syntetycznej, której konstrukcja oparta jest na unitaryzacji zerowej.

Badania wykonane na potrzeby tego rozdziału dostarczają wyników dotyczących związku pomiędzy efektywnością ekonomiczną przedsiębiorstw a jakością świadczonych usług. Wynika z nich, że analiza efektywności gospodarki komunalnej w obszarze gospodarki odpadami komunalnymi i lokalnego transportu zbiorowego ograniczona tylko do aspektu ekonomiczno-finansowego oraz operacyjnego jest niepełna i nieadekwatna do roli, którą jest świadczenie usług o charakterze użyteczności publicznej. Wobec tego efektywność społeczna, która nierozzerwalnie wiąże się z przedsiębiorstwem, od którego zależy spełnienie oczekiwań mieszkańców, jest szczególnie istotna. Z przeprowadzonej analizy (dla ilościowo skromnej próby) wyłania się wniosek, że wysoka efektywność finansowo-operacyjna przedsiębiorstw funkcjonujących w gospodarce komunalnej miast nie musi przekładać się na jakość świadczonych usług. Wyniki wskazują, że zrealizowano postawione cele pracy w zakresie teoretycznym, metodologicznym i aplikacyjnym. Tym samym nie potwierdzono ogólnej hipotezy badawczej, która zakładała, że sprawność funkcjonowania przedsiębiorstw komunalnych w mieście, mierzona wskaźnikami efektywności finansowej i operacyjnej, wpływa na podnoszenie jakości świadczonych usług komunalnych w tym mieście. Przeprowadzone badania empiryczne wskazują, że celem racjonalnego gospodarowania w komunalnym przedsiębiorstwie użyteczności publicznej nie może być wyłącznie podnoszenie efektywności w wymiarze ekonomicznym, ale doskonalenie jakości życia społeczeństwa, co wymaga uwzględniania nie tylko kryteriów finansowych, lecz także innych, które zapewniają lepsze i pełniejsze zaspokajanie potrzeb społeczności lokalnej.

**Bibliografia**

1. Bryniarska Z., Starowicz W., *Wyniki badań systemów publicznego transportu zbiorowego w wybranych miastach*, Wydawnictwo PiT, Kraków 2010.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE L 312.
3. Famielec J., Kożuch M., Wąsowicz K., *Przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2019.
4. Grzymała Z., *Podstawy organizacyjno-prawne gospodarki komunalnej*, [w:] *Podstawy ekonomiki i zarządzania w gospodarce komunalnej*, red. Z. Grzymała, Oficyna Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2011.
5. Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2000.
6. Młodak A., *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006.
7. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U. 2017, poz. 1289 ze zm.
8. Wąsowicz K., *Efektywność przedsiębiorstw użyteczności publicznej lokalnego transportu zbiorowego*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2018.
9. Wąsowicz K., Famielec S., Chełkowski M., *Gospodarka odpadami komunalnymi we współczesnych miastach*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2018.
10. Wąsowicz K., Famielec S., Chełkowski M., *Municipal waste management in modern cities*, Wydawnictwo TNOiK, Toruń 2020.



## Rozdział IV

# EKOLOGICZNE DZIAŁANIA EUROPEJSKICH MIAST – STUDIUM PRZYPADKU<sup>1</sup>

Agnieszka Wandas

---

<sup>1</sup> Artykuł napisany przez studentkę Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie pod opieką naukową dr Agnieszki Mazurek-Czarneckiej.





## Wprowadzenie

W rozdziale zostały zaprezentowane podstawowe pojęcia i koncepcje teoretyczne wyjaśniające znaczenie miast w kreowaniu rozwoju społeczno-gospodarczego, rozwoju zrównoważonego. Przedstawiono duże miasta Europy i ich rolę w procesie integracji europejskiej, zaprezentowano przestrzenne koncepcje rozwoju miast.

Celem rozdziału jest zaprezentowanie wybranych miast, światowych metropolii w zakresie ich działań środowiskowych. Prezentacja miast inteligentnych, dbających o komfort życia swoich mieszkańców jest przykładem na to, jak często proste w swojej koncepcji działania mogą spowodować ogromne zmiany wpływające na sposób postrzegania miasta przez jego mieszkańców, partnerów, kooperantów czy inwestorów.

### 1. Etymologia pojęcia „miasto”

Analizując pojęcie „miasto” pod względem etymologicznym, można odnaleźć jego znaczenie w różnych językach jako: miejsce, gród, miejscowość, mur<sup>2</sup>. Z kolei *city* zostało zaczerpnięte z języka łacińskiego: *civitas*, *civilitas*, *civis*. Terminy łacińskie mocno odwołują się do pojęcia cywilizacji<sup>3</sup>. Określa się, że miasta są cywilizacją jako miejsce kultury, wymiany dóbr i myśli, koncentracji ludzi, wzajemnej konkurencji, współpracy i zabawy<sup>4</sup>.

Niemożliwe jest jednak szczegółowe zdefiniowanie miasta jako pojęcia naukowego ze względu na złożoność, niepowtarzalność, różnorodność i zmienność tworu cywilizacyjnego. Definicje miasta należy dopasować do analizowanych zagadnień i badań w takich dziedzinach naukowych, jak: geografia, socjologia, antropologia, ekonomia, historia sztuki, architektura i urbanistyka, filozofia i kultura<sup>5</sup>.

Rozwój miast greckich był początkiem postrzegania miasta jako wspólnoty, co opisał Arystoteles: „Skoro widzimy, że każde państwo jest pewną wspólnotą, a każda wspólnota powstaje dla osiągnięcia jakiegoś dobra, to jasną jest rzeczą, że wprawdzie wszystkie dążą do pewnego dobra (...)”<sup>6</sup>. Natomiast dobro, o którym wspomina Arystoteles, to sposób budowania miasta, którego zadaniem jest ochrona jego mieszkańców, a także czynienie ich przy tym szczęśliwymi<sup>7</sup>.

---

<sup>2</sup> B. Gutowski, *Przestrzeń marzycieli. Miasto jako projekt utopijny*, Warszawa 2006, s. 18–19.

<sup>3</sup> Z. Paszkowski, *Miasto idealne w perspektywie europejskiej i jego związki z urbanistyką współczesną*, Universitas, Kraków 2011, s. 16.

<sup>4</sup> E. Lozano, *Community Design and the Culture of Cities*, Cambridge University Press, Cambridge 1990, s. 5.

<sup>5</sup> Z. Paszkowski, *Miasto idealne...*, *op. cit.*, s. 14.

<sup>6</sup> Arystoteles, *Polityka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.

<sup>7</sup> S. Giedion, *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1968, s. 749.

Odwołując się do czasów starożytnych, należy zwrócić uwagę na Rzym, który niejako był miastem przyszłości swoich czasów. Ta wschodząca cywilizacja czerpała z doświadczeń Etrusków i Greków w zakresie budowania miast. Odkrycia oraz poczynania etruskie i grecko-hellenistyczne stały się podstawą, a także wzorem dla rozwijającej się rzymskiej urbanistyki. Rzym, aby stać się potęgą, musiał rozwinąć się jako miasto – przyszła stolica wielkiego imperium<sup>8</sup>. Intensywny rozwój Rzymu miał miejsce w okresie republiki (509 rok p.n.e). Z tego czasu pochodzi wiele nowych obiektów publicznych, urządzeń i budowli inżynierskich, m.in. kolektory kanalizacyjne, akwedukty, mosty i wykopy. Nie bez przyczyny powstało powiedzenie „Wszystkie drogi prowadzą do Rzymu”. Budowa dróg była bardzo przemyślana, ponieważ Rzymianie starali się wytyczać je w możliwie najkrótszej i najprostszej linii. Miały one też stanowić idealne połączenie między Rzymem a koloniami. Inwestycjom drogowym sprzyjał rozwój towarzyszących im urządzeń, takich jak wiadukty i tunele. W centrum miasta (pomiędzy Kapitołem, Pałacem a Awentynem, wokół Via Sacra i Forum Romanum) powstawały świątynie oraz inne obiekty miejskie służące celom użytkowym, dekoracyjnym i rozrywkowym<sup>9</sup>.

Na przykładzie starożytnego Rzymu doskonale widać, że nowoczesne miasto to takie, które potrafi czerpać doświadczenia z przeszłości, łącząc je jednocześnie z nowymi i innowacyjnymi rozwiązaniami. Miasta są więc centrami wiedzy, rozwoju i innowacyjności, w których infrastruktura odgrywa istotne znaczenie nie tylko dla samego miasta, ale i całego regionu.

## 2. Koncepcja rozwoju zrównoważonego w miastach

Miasta są jednymi z kluczowych sił napędowych gospodarki. Są one miejscami spotkań, źródłami wzrostu, kreatywności i innowacji, a także centrami wiedzy oraz ośrodkami usług świadczonych na rzecz otaczających je obszarów<sup>10</sup>. Na unikalność miast mają wpływ wartości kulturowe i architektoniczne, silne mechanizmy integracji społecznej oraz wyjątkowe możliwości rozwoju gospodarczego<sup>11</sup>. Miasta wykorzystują 75% zasobów Ziemi, a ich rozwój określa się jako niezwykle szybki. Gęstość zaludnienia miast zwiększa się dużo szybciej niż ich powierzchnie. W raporcie opublikowanym przez

<sup>8</sup> M. Kostrzewska, *Miasto europejskie na przestrzeni dziejów. Wybrane przykłady*, Akapit-DTP, Gdańsk 2013, s. 37.

<sup>9</sup> *Ibidem*, s. 38–39.

<sup>10</sup> *Miasta jutra. Wyzwania, wizje, rozwiązania*, opracowanie zbiorowe, Unia Europejska. Polityka regionalna, 2011, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow\\_summary\\_pl.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_summary_pl.pdf) (data odczytu: 10.11.2021).

<sup>11</sup> *Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich* (przyjęta z okazji nieformalnego spotkania ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej w Lipsku 24–25 maja 2007 r.).

ONZ w 1950 roku podkreślono, że zaledwie 30% światowej populacji mieszka w miastach. Obecnie wskaźnik ten wynosi 54%. Szacuje się, że do 2030 roku w miastach będzie mieszkać około 60% populacji, a do 2050 roku odsetek ten wyniesie 75%, przy czym za 37% tego wzrostu będą odpowiadały miasta z Chin, Indii i Nigerii<sup>12</sup>.

Miasta nie tylko stanowią siłę napędową rozwoju, ale są także miejscem koncentracji problemów. Zachodzące przeobrażenia i uwarunkowania gospodarcze, technologiczne oraz dążenie do poprawy warunków życia mieszkańców powodują, że przed zarządzającymi miastami stoją liczne wyzwania. Konieczne jest dostosowanie schematu podejmowania działań do uwarunkowań wynikających ze skali potencjału miasta, jego charakteru i lokalnych potrzeb<sup>13</sup>.

Jednym z głównych problemów, przed jakimi stoją miasta, jest redukcja emisji CO<sub>2</sub> i negatywnego wpływu człowieka na klimat. Szacuje się, że 70% emisji dwutlenku węgla jest generowane w miastach poprzez zużycie energii (około dwóch trzecich popytu na energię końcową) przede wszystkim w transporcie i mieszkalnictwie<sup>14</sup>. W większych i gęściej zaludnionych miastach w przeciwieństwie do obszarów o mniejszej gęstości możliwe jest podjęcie skuteczniejszych działań proekologicznych, ponieważ stosowane są bardziej energooszczędne formy mieszkalnictwa, komunikacji i usług<sup>15</sup>. W związku z nasilającymi się procesami urbanizacyjnymi miasta zaczynają funkcjonować zgodnie z założeniami koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR) oraz koncepcji rozwoju zrównoważonego. Wraz z narastającą presją i coraz większym znaczeniem tych dwóch powiązanych ze sobą koncepcji miasta będą niejako zmuszone do zmian i uwzględnienia działań zgodnych z nimi w planach funkcjonowania w przyszłych latach. Miasta poprzez określenie standardów rozwoju zrównoważonego, wypracowanie odpowiednich mechanizmów funkcjonujących w ramach lokalnych polityk miejskich mogą ograniczyć presję na obszary naturalne, stworzyć warunki wdrażania innowacyjnych oraz efektywnych rozwiązań minimalizujących negatywne oddziaływanie człowieka i przedsiębiorstw na środowisko. Odpowiedzialna urbanizacja jest jednym z istotnych celów w kontekście zmagania z kryzysem klimatycznym<sup>16</sup>. Lokalna społeczność (szczególnie młode pokolenie) wymagają od władz tworzenia bardziej zielonego i prospołecznego miasta. Kluczem do sprostania tym wymaganiom

<sup>12</sup> E. Gómez-Baggethun, D.N. Barton, *Classifying and valuing ecosystem services for urban planning*, „Ecological Economics” 2013, nr 86, s. 235–245.

<sup>13</sup> R. Calak, *W kierunku miasta przyszłości*, materiały z XV Kongresu Obywatelskiego pt. Miasta wobec wyzwań przyszłości, „Wolność i Solidarność” 2020, nr 87, s. 22, <https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2020/12/wis-87-miasta-wobec-wyzwan-przyszlosci.pdf> (data odczytu: 10.11.2021).

<sup>14</sup> *World Energy Outlook*, IEA, <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook> (data odczytu: 20.11.2021).

<sup>15</sup> *Miasta jutra. Wyzwania...*, *op. cit.*, s. 5.

<sup>16</sup> *Miasta wobec wyzwań przyszłości*, *op. cit.*, s. 30–33.

jest wdrożenie koncepcji CSR, która powinna być fundamentem funkcjonowania miast oraz działań administracyjno-politycznych.

Dokumenty instytucji międzynarodowych, takich jak ONZ, OECD czy Unia Europejska, determinują przyszłe plany miast oraz konieczne do podjęcia inwestycje, które w perspektywie mają przeciwdziałać problemom stojącym przed miastami<sup>17</sup>. Jednym z dokumentów Unii Europejskiej w obszarze rozwoju zrównoważonego miast jest Karta Lipska, wskazująca wizję i rekomendacje dla polityk miejskich. Określa ona trzy wymiary miast europejskich<sup>18</sup>:

- sprawiedliwe miasto – dostępne i przyjazne dla mieszkańców, zapewniające równe szanse wszystkim niezależnie od wieku, płci, pochodzenia, statusu społecznego, niewykluczające;
- zielone miasto – proekologiczne i działające w sposób zrównoważony, efektywne energetycznie, zapewniające dobrą jakość życia;
- produktywne miasto – wykorzystujące technologie i posiadające zasoby.

Nowa Krajowa Polityka Miejska wzbogaca tę listę o takie cechy, jak<sup>19</sup>:

- odporne – umięjące poradzić sobie podczas kryzysów społeczno-gospodarczych, klimatycznych oraz pandemii;
- inteligentne – analizujące i wykorzystujące informacje oraz technologie do efektywnego zarządzania i świadczenia usług.

Ponadto Karta Lipska określa sposób zarządzania miastami przez podmioty rządowe i pozarządowe, a wszystko po to, aby realizować cele rozwoju zrównoważonego oraz postanowienia wyznaczone podczas Europejskiego Zielonego Ładu. Polityka miejska na rzecz wspólnego dobra przyczynia się do tego, że usługi i infrastruktura mają charakter włączający, przystępny cenowo i bezpieczny. Takie obszary, jak opieka zdrowotna, usługi społeczne, edukacja, dobra kultura, mieszkalnictwo, woda i energia, gospodarka odpadami, transport publiczny, sieć cyfrowa i systemy informatyczne, powinny być dostępne dla każdej grupy społecznej. Uwagę zwraca się również na zieloną i błękitną infrastrukturę oraz zachowanie i rewitalizację materialnego dziedzictwa kulturowego. W podejściu zintegrowanym uwzględnia się interesy, a także skutki interwencji dla wszystkich stron. Dlatego wymaga się udziału społeczeństwa oraz podmiotów społecznych, gospodarczych i innych. Celem tego jest nie tylko poznanie opinii interesariuszy, ale także uzyskanie wiedzy przyczyniającej się do współtworzenia dobrobytu miasta. Zarządzanie wielopoziomowe jest elementem prawidłowego i efektywnego zarządzania na każdym poziomie struktury miasta (lokalnym, regionalnym, metropolitalnym, krajowym, europejskim i globalnym). Charakteryzuje się różnym zakresem odpowiedzialności, co wymaga wielopoziomowej i wielopodmio-

---

<sup>17</sup> *Ibidem*, s. 22.

<sup>18</sup> *Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast...*, *op. cit.*

<sup>19</sup> *Miasta wobec wyzwań przyszłości*, *op. cit.*, s. 23.

towej współpracy. Miasta stosujące podejście lokalne do rozwoju obszarów miejskich muszą odpowiednio zaplanować strategię, a także tak dobrać instrumenty finansowe, by przynosiły one jak największe korzyści przy jak najmniejszych kosztach i ryzyku związanym z ich wykorzystaniem<sup>20</sup>.

Miasto przyszłości to miasto, które funkcjonuje w duchu dwóch bardzo istotnych w ostatnim czasie koncepcji – społecznej odpowiedzialności biznesu (miasta) oraz rozwoju zrównoważonego. Wszelkie działania podjęte przez zarządzających miastem mają przyczynić się do poprawy jakości życia mieszkańców. W tym celu miasta będą wykorzystywać posiadane zasoby i łączyć je z nowymi i dostępnymi technologiami, które są proekologiczne i zrównoważone.

### 3. Przyszłe wizje miast

Temat przyszłości miast, które miałyby być innowacyjne, technologiczne, zautomatyzowane, samowystarczalne, w pełni zielone, podlega dyskusji i spekulacji. Wizje te można określić jako utopijne, zatem kluczowe jest uświadomienie sobie problemów i wyzwań, jakie stoją przed przyszłością miast. Staje się to motorem do pragmatycznego myślenia, jakim jest wczesne planowanie i zapobieganie. Dlatego ważne jest odpowiednie i rozważne zaplanowanie długoterminowej polityki miejskiej, gdyż od tego zależy przyszłość miast w perspektywie kolejnych dekad. Unia Europejska zwraca szczególną uwagę na budowanie tej koncepcji. Zadania przez nią postawione mają na celu stworzenie siły napędzającej wzrost gospodarczy i w odniesieniu do miast zakładają, że miasto przyszłości to<sup>21</sup>:

- miejsce zaawansowanego postępu społecznego – charakteryzujące się wysokim poziomem spójności społecznej, społecznie zrównoważonym mieszkalnictwem, usługami socjalnymi i zdrowotnymi oraz ogólnodostępnym szkolnictwem;
- platforma demokracji, dialogu kulturowego i międzykulturowego oraz różnorodności kulturowej i językowej – gdzie przestrzega się praw do wolności wypowiedzi, myśli, sumienia i religii; społeczeństwo posiada przestrzeń do uzewnętrzniania swoich wyznań oraz przekonań; dzięki odpowiednim rządów władzy obywatele mają możliwość społecznego i demokratycznego uczestnictwa w rozwoju miast i angażują się w ten rozwój wraz z innymi zainteresowanymi stronami;
- miejsce przyrodniczej, ekologicznej i środowiskowej odnowy – cechujące się troską o jakość środowiska i wysoką efektywność (efektywność energetyczną i wykorzystanie energii odnawialnej) przy jednocześnie niskiej emisji dwutlenku węgla i niewielkim wpływie na klimat, a także o zarządzanie

<sup>20</sup> Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast..., *op. cit.*

<sup>21</sup> *Miasta wobec wyzwań przyszłości, op. cit.*, s. 10–12.

zasobami i przepływami materiałów w sposób zrównoważony i mniej konsumpcyjny; to również miejsce kontrolujące rozwój miasta i ograniczające do minimum zajmowanie nowych gruntów, w którym tereny zielone i obszary naturalne są wyłączone z urbanizacji, miejsce, gdzie stawia się na zrównoważony, czysty, łatwo dostępny, efektywny i tani transport (docierający do każdego mieszkańca);

- miejsca atrakcyjne – będące siłą napędową wzrostu gospodarczego, gdzie stawia się na kreatywność i innowacje, a kluczem jest wiedza; dzięki temu powstają technologie informatyczno-telekomunikacyjne, nowe miejsca pracy, usługi: socjalne, zdrowotne, bezpieczeństwa i ochrony; poprawia to jakość życia mieszkańców, przez co miasto staje się bardziej funkcjonalne.

Rozwój miast powinien być oparty na zrównoważonym wzroście gospodarczym i zrównoważonej organizacji terytorialnej o policentrycznej strukturze miejskiej. Miasto ma pełnić funkcję centrum usług świadczonych w ogólnym interesie gospodarczym i odznaczać się zwartą strukturą zabudowy. Ponadto ma stać na straży niekontrolowanego rozwoju własnych granic oraz wysokiego poziomu ochrony środowiska wokół siebie<sup>22</sup>. Szeroko pojęty biznes może w istotny sposób przyczynić się do wdrożenia koncepcji rozwoju zrównoważonego i CSR, ponieważ za sprawą wykwalifikowanych pracowników posiada wiedzę, doświadczenie oraz technologie, a także zaplecze finansowe, dzięki czemu może realizować projekty i przedsięwzięcia w duchu obu tych koncepcji. Pozytywna rola, jaką może odegrać biznes, to m.in. włączenie społeczne, za sprawą tworzenia nowych miejsc pracy, angażowania się w działania społeczne oraz współpracy z lokalnymi organizacjami pozarządowymi i administracją publiczną. Regulacje prawne tworzone przez władzę wpływają na przedsiębiorstwa i wymuszają działania ekologiczne. Przedsiębiorstwa muszą dostosować technologie i korzystać z zasobów w taki sposób, aby jak najbardziej ograniczać ich zużycie oraz w jak najmniejszym stopniu oddziaływać negatywnie na środowisko (zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, zużycia energii i wody, biodegradowalne produkty uboczne). Korzysta na tym nie tylko miasto, ale i przedsiębiorstwa, które stają się konkurencyjne, gdyż budują wizerunek zrównoważonego biznesu, co przekłada się na korzyści finansowe<sup>23</sup>.

Z racji narastających problemów związanych z wyczerpywaniem zasobów naturalnych, złego stanu środowiska oraz zmian klimatycznych miasta powinny stać się bliższe naturze, nie nadużywając jej zasobów i wykorzystując odnawialne źródła energii. Miasta muszą też sprostać takim zagrożeniom środowiskowym, jak<sup>24</sup>:

<sup>22</sup> *Ibidem*, s. 12–13.

<sup>23</sup> *Biznes na rzecz zrównoważonych miast*, „Forum Odpowiedzialnego Biznesu” 2014, nr 2, s. 1–3.

<sup>24</sup> *EkoMiasto#Środowisko. Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta*, red. A. Rzeńca, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 119.

- zagrożenia meteorologiczne i hydrologiczne (powodzie, intensywne opady deszczu, powodzie miejskie, susze, ekstremalnie wysokie temperatury, miejskie wyspy ciepła, silne wiatry, huragany, tornada, trąby powietrzne, intensywne opady śniegu, gradobicia, duże mrozy, wyładowania atmosferyczne, burze);
- zagrożenia geologiczne (osuwiska, ruchy masowe ziemi, trzęsienia ziemi, erupcje wulkanów, tsunami);
- zagrożenia pożarowe;
- zagrożenia budowlane;
- zagrożenia w transporcie drogowym, kolejowym, śródlądowym, morskim, lotniczym;
- zagrożenia w infrastrukturze technicznej (energetycznej, gazowej, wodociągowej, kanalizacyjnej);
- zagrożenia chemiczne;
- zagrożenia radiologiczne;
- zagrożenia sanitarno-epidemiologiczne.

Od prawidłowej strategii zarządzania miastem zależy właściwe określenie wyzwań, które przyczynią się do osiągnięcia zamierzonych rezultatów w perspektywie długoterminowej, wykraczającej poza bieżące dziesięciolecie. Oznacza to, że władarze miasta muszą przewidzieć kilka scenariuszy przyszłości miast. Wyzwania dla miast przyszłości nie powinno się interpretować negatywnie, lecz jako szansę i siłę napędową do działania, którą należy wykorzystać. Miasta przyszłości muszą w pewien sposób przewidywać zagrożenia przed nimi stojące w taki sposób, aby im skutecznie przeciwdziałać.

#### 4. Miasto przyszłości – miasto ekologiczne

Miasto przyszłości ma swoją podkategorię – miasto ekologiczne, do którego zadań należy: dostarczenie sprzyjającego zdrowiu środowiska swoim mieszkańcom, zrównoważone wykorzystywanie zasobów (odnawialne źródła energii, unikanie nadprodukcji energii), racjonalne wytwarzanie ilości odpadów, działanie niewykorzystujące szkodliwych toksyn<sup>25</sup>.

Miasta ekologiczne można zakwalifikować do dwóch grup. Do pierwszej należą miasta wtopione w przyrodę lub nią otoczone, do drugiej miasta implementujące do swojej przestrzeni przyrodę (parki, sadzenie drzew, promujące m.in. transport pieszy czy rowerowy).

---

<sup>25</sup> D.P. Brodowicz, *Emerging City Labels – a Global Overview*, [w:] *Eco-Innovations in Cities*, red. A. Szelańska, M. Bryx, CeDeWu, Warszawa 2015.

Miasta *smart* zaliczane są do kolejnej kategorii miast, które wykorzystują technologię informatyczną i komunikacyjną do poprawy jakości własnych usług i zabiegają o<sup>26</sup>:

- mądre życie mające na celu poprawę i podniesienie jakości życia;
- mądrą gospodarkę stawiającą na: zielone technologie, innowacyjny/lokalny przemysł i biznes, rozwój małych i średnich przedsiębiorstw, tworzenie nowych miejsc pracy;
- mądrą energię, która jest efektywna, czyli wykorzystuje odnawialne źródła energii, ogniwa paliwowe, magazyny energetyczne;
- mądry transport, np. publiczny, przyjazny środowisku; rozwiniętą sieć ścieżek rowerowych, pojazdy wykorzystujące alternatywne paliwa – rezultatem jest redukcja ilości wytwarzanych spalin i zmniejszenie korków;
- mądre środowisko zrównoważone poprzez redukcję gazów cieplarnianych, tworzenie zielonych i otwartych przestrzeni, zielonych budynków; zasoby naturalne są efektywnie zużywane; zmniejsza się produkcja odpadów i następuje ich odpowiednia utylizacja;
- mądrych ludzi oraz wykorzystywanie i poszerzanie wiedzy, które wspierają lokalne społeczne zasoby, uczelnie, szkoły; spójną i różnorodną społeczność;
- mądry rząd, który ma udział w podejmowaniu decyzji związanych z rozdysonowaniem i pozyskiwaniem funduszy oraz korzystaniem z mechanizmów komunikacji między samorządem lokalnym a mieszkańcami, komunikuje się z instytucjami publicznymi, a także przeprowadza konsultacje społeczne.

Za kolejny rodzaj miast można uznać tzw. *green city* (zielone miasto). „Zielone” wskazuje na silny związek z zielenią miejską. Miasto tego typu powinno zarządzać przestrzenią miejską położoną w odległości około 50 km od dużej aglomeracji przemysłowej, gdzie miałyby się znajdować zielone pasy ochronne oraz centralne parki miejskie pełniące funkcję zdrowotną. Współcześnie termin ten został rozszerzony o poprawę jakości życia w mieście poprzez przekształcenie miasta zanieczyszczonego w bardziej zielone – ekologiczne. Koncepcja ta może działać przeciwko postępującej urbanizacji i problemom środowiskowym, ponieważ wymusza, aby wszelkie projekty i rewitalizacja dzielnic uwzględniały element zieleni<sup>27</sup>.

Miasto przyszłości musi być bez wątpienia miastem ekologicznym, a więc takim, w którym obok udogodnień technicznych znajdują się tereny zieleni i ak-

<sup>26</sup> Z. Grzymała, *Miasta ekologiczne – studia przypadków i perspektywy rozwoju*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2016, nr 432, s. 62–65.

<sup>27</sup> Szerzej o tym pisze A. Hulicka, *Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei Green City*, „Prace Geograficzne” 2015, nr 141.



tywnej rekreacji. Ponadto zastosowane w nim rozwiązania będą się skupiały na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, zwiększeniu efektywności energetycznej i zmniejszeniu zanieczyszczenia.

## 5. Ekologiczne miasta – studium przypadku

Jednym z najbardziej ekologicznych miast Europy jest duńskie miasto Kopenhaga. Uznane przez Komisję Europejską za wzorcowe miasto rozwijające się w sposób zrównoważony, w 2014 roku zostało ogłoszone Zieloną Stolicą Europy<sup>28</sup>.

Wiele spośród działających w mieście hoteli ma ekologiczne certyfikaty. Powszechnie dostępna jest organiczna żywność, a środki transportu są przyjazne środowisku – w mieście kursuje ekologiczna linia autobusowa, a jedna trzecia mieszkańców codziennie przemieszcza się po mieście rowerem<sup>29</sup>. Dzięki oczyszczeniu wody w porcie mieszkańcy mogą korzystać z czystej wody nadającej się do kąpeli.

Przykładem innego miasta dbającego o aspekty ekologiczne jest Reykjavik, w 2013 roku uznany przez „Magazyn Reuters” za najbardziej ekologiczne miasto świata. Wnioski te zostały wysnute na podstawie badań, które magazyn zlecił grupom ekspertów. Pod uwagę brano m.in. emisję dwutlenku węgla, ilość „zielonych” miejsc, gospodarkę odpadami komunalnymi oraz ilość energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł. Miasto może pochwalić się niską emisją CO<sub>2</sub> (według informacji zarządu miasta miejskie autobusy są zasilane ekologicznym czystym wodorem). Energia użytkowa jest prawie w całości pozyskiwana z naturalnych, odnawialnych źródeł (80% energii produkują elektrownie wodne, a pozostała część pochodzi ze źródeł geotermalnych)<sup>30</sup>. Islandia planuje do 2050 roku całkowicie uwolnić się od paliw płynnych i przejść na zasilanie wodorem. Reykjavik musi się jednak mierzyć z innym zagrożeniem dla środowiska, jakim jest aktywność wulkaniczna wyspy<sup>31</sup>.

Barcelona z kolei to miasto, które łączy spójność terytorialną, zrównoważoną komunikację miejską i przeciwdziałanie segregacji przestrzennej. Jest to jedno z najgęściej zaludnionych miast w Europie (na powierzchni 101 km<sup>2</sup> żyje 1,638 mln ludzi – 16 tys./km). Barcelona stara się poprawić dostępność, przystępność cenową i efektywność sieci komunikacji miejskiej oraz promuje ruch rowerowy, pieszy i inne alternatywne środki transportu.

<sup>28</sup> *European Green Capital*, Komisja Europejska, <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/> (data odczytu: 24.11.2021).

<sup>29</sup> E. Węclawowicz-Bilska, *Polskie miasta na tle europejskich miast przyszłości – tendencje, koncepcje, realizacje*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2014, nr 2-A, s. 322.

<sup>30</sup> *Reykjavik to najekologiczniejsze miasto na świecie*, Iceland News, <https://icelandnews.is/wiadomosci/z-kraju/reykjavik-to-najekologiczniejsze-miasto-na-swiecie> (data odczytu: 24.11.2021).

<sup>31</sup> E. Węclawowicz-Bilska, *Polskie miasta...*, *op. cit.*, s. 322.

Barcelona postawiła sobie za cel wprowadzanie rozwiązań typu *smart*. Z racji problemu zagęszczenie ruchu, który wynosi 6 tys. samochodów na km<sup>2</sup>, powstał w mieście tzw. *bicing*, promujący korzystanie z rowerów (tani, zrównoważony i skuteczny środek komunikacji)<sup>32</sup>. W parku Forum umieszczono panele słoneczne o dużej powierzchni, zaprojektowane jako artystyczna instalacja przestrzenna. Powstała budowla nie tylko jest istotnym urządzeniem do generowania odnawialnej energii, ale także pełni funkcję elementu współczesnej architektury miasta i jest symbolem osiągnięć kulturowych<sup>33</sup>. Barcelona zajęła pierwsze miejsce wśród najbardziej inteligentnych miast świata (Global Smart City) w rankingu Juniper Research w 2015 roku, a rok później zajęła drugie miejsce. Barcelonę uznaje się za jedno z pierwszych miast europejskich, które opracowało i realizuje koncepcje budowania dostępności (Miejskie Plany Dostępności 1995–2006 i 2007–2011). Wdrożono bezpłatną usługę pomocy w sytuacjach kryzysowych Telecare. Jest ona skierowana do osób starszych, samotnych, z niepełnosprawnością oraz wymagających pomocy. Wprowadzono projekt Radars, który został opracowany w celu poprawy jakości życia osób starszych, jednocześnie jego działanie nie opiera się na rozwiązaniach technologicznych, ale na aktywności mieszkańców. Polega on na zgłaszaniu do centrum usług socjalnych, telefonicznie lub mailowo, problemów, z jakimi muszą się mierzyć osoby starsze<sup>34</sup>.

Do grona miast inteligentnych zaliczany jest również Londyn, który słynie z najbardziej rozbudowanej linii metra. W mieście postawiono na kształcenie i wymianę wiedzy, które są dostosowane do potrzeb poszczególnych dzielnic, gdzie powstają specjalne biblioteki stanowiące spoiwo społeczne (np. IDEA Stores) oraz nowe formy szkolnictwa (np. Westminster Academy). Ich zadaniem jest dotarcie do osób o niskich kwalifikacjach i słabym wykształceniu. Londyn jest dużą metropolią, co ułatwia efektywniejsze stosowanie środków mających na celu redukcję emisji dwutlenku węgla<sup>35</sup>.

Za inteligentniejsze miasto świata uważa się Singapur – była kolonią brytyjską. Kiedy w 1965 roku miasto odzyskało niepodległość, jego kondycja była słaba i niestabilna, a produkt krajowy brutto znajdował się na niskim poziomie. W ciągu kilkudziesięciu lat PKB wzrosło mniej więcej 80-krotnie i obecnie Singapur należy do najbogatszych miast świata. Sukces ten zawdzięcza przemysłowej polityce rządu, bardzo dobrze wykształconym mieszkańcom oraz anglojęzycznym innowatorom stwarzającym stabilne warunki do rozwoju<sup>36</sup>. Singapur określa się m.in. jako „miasto ogród” – przyjazne i wygodne miasto zapewnia-

<sup>32</sup> *Miasta jutra...*, *op. cit.*, s. 47.

<sup>33</sup> E. Węclawowicz-Bilska, *Polskie miasta...*, *op. cit.*, s. 322.

<sup>34</sup> P. Tota, *Miasto inteligentne – miasto dostępne. Nowoczesne technologie miejskie w kontekście projektowania uniwersalnego*, „Środowisko Mieszkania” 2017, nr 19, s. 9–11.

<sup>35</sup> *Miasta jutra...*, *op. cit.*, s. 5.

<sup>36</sup> M. Rybicka, *BIZ a innowacje: smart city udogodnieniem dla człowieka?*, „Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula” 2018, nr 2(56), s. 113.

jące mieszkańcom kontakt z naturą. Proces zazieleniania miasta rozpoczął się od symbolicznego zasadzenia drzewa przez ówczesnego premiera Singapuru – Lee Kuan Yew. Wydarzenie to miało miejsce w 1963 roku i stało się początkiem wdrażania procesów przemian prowadzących do kreowania nowego oblicza miasta – zielonego i czystego<sup>37</sup>. Od tego czasu rozwija się w Singapurze obszary zielone, które tworzą parki, tereny wzdłuż ulic i autostrad, dachy, tarasy, ściany, skwery oraz nieużytki. Opiekę nad zielenią sprawuje National Parks Board (organizacja zajmująca się ponad 300 parkami i 4 rezerwatami przyrody), a także sami mieszkańcy „miasta w ogrodzie”<sup>38</sup>. Singapur odróżnia się wizerunkiem od miast sąsiednich krajów zaliczanych do Trzeciego Świata. Jest miastem nowoczesnym, zasobnym i przyjaznym. Dzięki edukacji na wysokim poziomie mieszkańcy Singapuru utożsamiają się ze swoim miastem i świadomie dbają o realizację w nim koncepcji rozwoju zrównoważonego<sup>39</sup>.

Miasta takie jak Kopenhaga, Reykjavik, Barcelona, Londyn czy Singapur należą do najnowocześniejszych miast i mogą być wzorem dla miast europejskich. Zastosowane w nich rozwiązania ułatwiają życie mieszkańcom i sprawiają, iż są to miasta innowacyjne, inteligentne, ekologiczne i bezpieczne.

## Zakończenie

Miasto poprzez odpowiednie zarządzanie i planowanie rozwoju odgrywa istotną rolę w budowaniu prężnie działającej gospodarki oraz zapewnianiu wysokiej jakości życia mieszkańcom. Przed miastami przyszłości stoją liczne cele i zdefiniowane w ich ramach zadania, które muszą być realizowane w odpowiedni sposób zarówno przez władze nimi zarządzające, jak i samych mieszkańców. To od nich bowiem zależy, czy w przyszłości miasta te staną się miejscami na tyle atrakcyjnymi i nowoczesnymi, by warto było w nich mieszkać i je odwiedzać, np. w celach biznesowych lub turystycznych.

Do grona miast noszących miano miasta przyszłości będą mogły zaliczać się tylko te, które będą dbały również o łagodzenie oraz maksymalne niwelowanie niekorzystnych zmian związanych z ich codziennym funkcjonowaniem. Zapewnić to może troska o odpowiednią gospodarkę: przestrzenną, wodno-ściekową, odpadową, infrastrukturalną itp. Niezbędne w osiągnięciu tych zamierzeń jest ciągłe poszerzanie wiedzy w tym zakresie, a także zaangażowanie wszystkich interesariuszy, którym powinno zależeć na aktywnym uczestnictwie w rozwoju miasta, w którym żyją, pracują oraz przebywają.

---

<sup>37</sup> K. Pleskaczyńska, *Singapur – miasto przyjaznej przestrzeni*, Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu, Poznań 2013, s. 7.

<sup>38</sup> *Ibidem*, s. 30.

<sup>39</sup> *Ibidem*, s. 21.

## Bibliografia

1. Arystoteles, *Polityka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.
2. *Biznes na rzecz zrównoważonych miast*, „Forum Odpowiedzialnego Biznesu” 2014, nr 2.
3. Borkowska I., Mikołajczyk A., *Koniec klątwy peryferyjności?*, materiały z XV Kongresu Obywatelskiego pt. Miasta wobec wyzwań przyszłości, „Wolność i Solidarność” 2020, nr 87, <https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2020/12/wis-87-miasta-wobec-wyzwan-przyszlosci.pdf> (data odczytu: 10.11.2021).
4. Brodowicz D.P., *Emerging City Labels – a Global Overview*, [w:] *Eco-Innovations in Cities*, red. A. Szelańska, M. Bryx, CeDeWu, Warszawa 2015.
5. Calak R., *W kierunku miast przyszłości*, materiały z XV Kongresu Obywatelskiego pt. Miasta wobec wyzwań przyszłości, „Wolność i Solidarność” 2020, nr 87, <https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2020/12/wis-87-miasta-wobec-wyzwan-przyszlosci.pdf> (data odczytu: 10.11.2021).
6. Duszyński J. et al., *Zrozumieć COVID-19. Opracowanie zespołu ds. Covid-19 przy prezesie Polskiej Akademii Nauk*, PAN, Warszawa 2020, [https://informacje.pan.pl/images/2020/opracowanie-covid19-14-09-2020/ZrozumiećCovid19\\_opracowanie\\_PAN.pdf](https://informacje.pan.pl/images/2020/opracowanie-covid19-14-09-2020/ZrozumiećCovid19_opracowanie_PAN.pdf) (data odczytu: 10.11.2021).
7. *EkoMiasto#Środowisko. Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta*, red. A. Rzeńca, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
8. *European Green Capital*, Komisja Europejska, <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/> (data odczytu: 24.11.2021).
9. Giedion S., *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1968.
10. Gliński Z., Żmuda A., *Epidemie i pandemie chorób zakaźnych*, „Życie Weterynaryjne” 2020, nr 95(9).
11. Gómez-Baggethun E., Barton D.N., *Classifying and valuing ecosystem services for urban planning*, „Ecological Economics” 2013, nr 86.
12. Grzymała Z., *Miasta ekologiczne – studia przypadków i perspektywy rozwoju*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2016, nr 432.
13. Gutowski B., *Przestrzeń marzycieli. Miasto jako projekt utopijny*, Warszawa 2006.
14. Hulicka A., *Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei Green City*, „Prace Geograficzne” 2015, nr 141.
15. *Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich* (przyjęta z okazji nieformalnego spotkania ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej w Lipsku 24–25 maja 2007 r.).
16. Kostrzewska M., *Miasto europejskie na przestrzeni dziejów. Wybrane przykłady*, Akapit-DTP, Gdańsk 2013.

17. Lozano E., *Community Design and the Culture of Cities*, Cambridge University Press, Cambridge 1990.
18. *Miasta jutra. Wyzwania, wizje, rozwiązania*, oprac. zbiorowe, Unia Europejska. Polityka regionalna, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow\\_summary\\_pl.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_summary_pl.pdf) 2011 (data odczytu: 24.11.2021).
19. Paszkowski Z., *Miasto idealne w perspektywie europejskiej i jego związku z urbanistyką współczesną*, Universitas, Kraków 2011.
20. Pleskaczyńska K., *Singapur – miasto przyjaznej przestrzeni*, Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu, Poznań 2013.
21. *Reykjavik to najekologiczniejsze miasto na świecie*, Iceland News, <https://icelandnews.is/wiadomosci/z-kraju/reykjavik-to-najekologiczniejsze-miasto-na-swiecie> (data odczytu: 24.11.2021).
22. Rybicka M., *BIZ a innowacje: smart city udogodnieniem dla człowieka?*, „Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula” 2018, nr 2(56).
23. Śleszyński P., *Nowa geografia osiedleńcza dla rozwoju Polski*, materiały z XV Kongresu Obywatelskiego pt. Miasta wobec wyzwań przyszłości, „Wolność i Solidarność” 2020, nr 87, <https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2020/12/wis-87-miasta-wobec-wyzwan-przyszlosci.pdf> (data odczytu: 10.11.2021).
24. Tota P., *Miasto inteligentne – miasto dostępne. Nowoczesne technologie miejskie w kontekście projektowania uniwersalnego*, „Środowisko Mieszkańcowe” 2017, nr 19.
25. Węclawowicz-Bilska E., *Polskie miasta na tle europejskich miast przyszłości – tendencje, koncepcje, realizacje*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2014, nr 2-A.
26. *World Energy Outlook*, IEA, <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook> (data odczytu: 24.11.2021).



## Rozdział V

# CZY POLSKIE MIASTA SĄ ZRÓWNOWAŻONE? ANALIZA SYTUACJI POLSKI NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ

Aleksandra Kultys

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego





## Wprowadzenie

Problemy występujące w miastach mają rozmaity charakter – zarówno społeczny, jak i ekonomiczny oraz środowiskowy. Spośród problemów społeczno-ekonomicznych można wyróżnić bezrobocie, zwiększenie rozwarstwienia społecznego, a także patologie społeczne. Istotny jest również wpływ miasta na środowisko naturalne, który ma zazwyczaj charakter degradujący. Przestrzeń miejska w nadmierny sposób eksploatuje zasoby naturalne, powietrze, glebę, wodę, faunę, florę oraz klimat. Stanowi to zatem wyzwanie dla miast, aby ten negatywny wpływ wyeliminować bądź przynajmniej zminimalizować. Z tego powodu w zarządzaniu miastem wdrażana jest koncepcja rozwoju zrównoważonego<sup>1</sup>.

Rozwój zrównoważony jest koncepcją o charakterze interdyscyplinarnym, która w odniesieniu do miasta obejmuje całość zależności. Oznacza zgodny rozwój społecznych, gospodarczych i środowiskowych uwarunkowań z poszanowaniem sprawiedliwości międzypokoleniowej. To holistyczne podejście wymaga kompleksowego unaocznienia miejskich zjawisk i elementów, a także analizy procesów, które je kształtują<sup>2</sup>. W zrozumieniu, które obszary potrzebują najwięcej zaangażowania, mogą pomóc wskaźniki opracowane przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Agenda 2030 wyróżnia cel w postaci zrównoważonych miast i społeczności<sup>3</sup>. Wskaźniki opracowane dla tego celu pozwalają porównać sytuację miast w poszczególnych krajach na świecie. W ramach tego opracowania zostaną przeanalizowane wyniki wskaźników dla Polski na tle Unii Europejskiej.

### 1. Zdefiniowanie miasta zrównoważonego

Miasto to duży, gęsto i planowo zabudowany teren<sup>4</sup>. W zależności od podejmowanej problematyki miasto jest przedmiotem badań wielu dyscyplin naukowych. W poszczególnych dyscyplinach pojęcie miasta jest definiowane odmiennie. Konkretnie definicje przedstawia tabela V.1.

---

<sup>1</sup> A. Lewandowska, *Koncepcja miasta zrównoważonego i próby jej wdrożenia w europejskiej przestrzeni osadniczej*, [w:] *Miasto – sztuka – nauka – gospodarka*, red. K. Sadowy, Biblioteka Res Publici Nowej, 2014, s. 91.

<sup>2</sup> A. Sobol, *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2017, nr 320, s. 76.

<sup>3</sup> *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1, Organizacja Narodów Zjednoczonych, 2015, s. 16.

<sup>4</sup> *Uniwersalny słownik języka polskiego. Tom 2: K–Ó*, red. S. Dubisz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, s. 627.

Tabela V.1. Problematyka badawcza w nawiązaniu do definicji miasta w poszczególnych dyscyplinach naukowych

Dyscyplina naukowa	Definicja miasta	Problematyka
Urbanistyka	Fizyczna struktura spełniająca sprecyzowane funkcje	Odpowiednie zaprojektowanie i rozmieszczenie zabudowy oraz siatki infrastruktury komunalnej
Socjologia	Zbiór elementów kulturowych oraz więzi społecznych	Procesy i konflikty społeczne, środowisko życia, relacje pomiędzy fizycznym a społecznym charakterem miasta
Ekonomia	Strefa prowadzenia działalności gospodarczej	Konkurencyjność miast, przyczyny skupienia działalności gospodarczej w mieście, koszty działalności miejskiej
Nauki polityczne	Jednostka administracyjna podejmująca decyzje polityczne	Badanie procesów politycznych, zarządzanie zasobami miasta
Geografia	System społeczny o określonej strukturze i przestrzeni	Fizyczna struktura miasta, użytkowanie ziemi, czynniki rozwoju miast i ich funkcje

Źródło: J.J. Parysek, *Miasto w ujęciu systemowym*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, nr 1, s. 29

Niezależnie od podejmowanej problematyki można uznać, że miasto to wysoce skomplikowany wytwór działalności człowieka, pełniący funkcję antropogenicznego środowiska życia. Miasto jest celowo i świadomie formowane zarówno przez władze samorządowe, jak i przez społeczności lokalne. Pomimo tego miasto jest postrzegane jako miejsce nagromadzenia niekorzystnych dla ludzi zdarzeń i procesów<sup>5</sup>.

Uciążliwości miasta stanowią przyczynę, dla której od wieków w literaturze filozoficznej i urbanistycznej przewija się koncepcja miasta idealnego. Koncepcja ta była zróżnicowana w zależności od danej epoki, która zawsze narzucała pewien niedościgniony wzorzec wspólnego zamieszkiwania terenu. Miasto idealne z zasady było odległe od rzeczywistości większości miast, jednakże wyznaczało odpowiedni kierunek ich rozwoju. W dobie ważkości rozwoju zrównoważonego koncepcja miasta idealnego obiera nowy kierunek. Powstaje idea idealnego miasta zrównoważonego – tzw. ekopolis<sup>6</sup>.

Zgodnie z raportem Brundtland<sup>7</sup> koncepcja rozwoju zrównoważonego wymaga jednoczesnego zaspokojenia fundamentalnych potrzeb mieszkańców, zapewnienia sprawiedliwości pokoleniowej oraz zachowania jakości środowiskowej.

<sup>5</sup> J.J. Parysek, *Miasto w ujęciu systemowym*, *op. cit.*, s. 28.

<sup>6</sup> Z. Paszkowski, *Miasto idealne w perspektywie europejskiej i jego związku z urbanistyką współczesną*, Universitas, Kraków 2011, s. 6 i 9.

<sup>7</sup> Raport „Nasza wspólna przyszłość” dla Światowej Konferencji ds. Rozwoju Ekonomicznego opracowany przez zespół kierowany przez Gro Harlem Brundtland, opublikowany w 1987 r.

Polityka taka ma być realizowana na różnorodnych poziomach organizacyjnych na świecie – również na poziomie miejskim<sup>8</sup>. Należy zwrócić uwagę, że polityka rozwoju zrównoważonego miasta może być rozumiana dwojako, tzn. jako<sup>9</sup>:

- ekologia w mieście – troska o jakość komponentów środowiska w mieście (np. wody);
- miasto w ekologii – traktowanie miasta jako części ekosystemu (np. konieczność planowania przestrzennego w kontekście relacji z otoczeniem).

Wdrożenie koncepcji rozwoju zrównoważonego w miastach jest istotne z uwagi na fakt, że większość obywateli Europy jest mieszkańcami miast bądź terenów zurbanizowanych. Odpowiednie działania w miastach mogą zatem przełożyć się na faktyczny rozwój zrównoważony<sup>10</sup>. Postępująca urbanizacja sprawia, że miasta mają coraz większy wpływ na środowisko naturalne, a także na gospodarkę – zarówno lokalną, jak i krajową i światową<sup>11</sup>. Jest to przyczyną powstawania nowych koncepcji miast, takich jak np. miasto zrównoważone, miasto zielone (gdzie nacisk położony jest na zazielenianie obszarów) czy *smart city* (nacisk na wykorzystanie technologii w celu osiągnięcia zrównoważonego rozwoju).

Miasto zrównoważone jest najszerszą koncepcją. Należy przy tym zaznaczyć różnicę pomiędzy rozwojem zrównoważonym miasta a samym miastem zrównoważonym. Rozwój zrównoważony miasta oznacza proces osiągania miasta zrównoważonego<sup>12</sup>. Można zatem uznać, że miasto zrównoważone stanowi współczesne miasto idealne, w tym wypadku wspomniane wcześniej tzw. *ekopolis*, które wyznacza kierunek zmian dla większości miast.

Pojęcie miasta zrównoważonego nie zostało zdefiniowane w sposób jednoznaczny. Uznaje się, że powinno ono rozpoznawać potrzeby mieszkańców, a też osób spoza miasta oraz przyszłych pokoleń. Powinno zmniejszać zużycie zasobów i powiększać pojemność środowiskową, a także upowszechniać wolniejsze tempo życia, propagować pieszą komunikację oraz tworzyć miejsca pracy dla miejscowej ludności. W przypadku idealnego miasta zrównoważonego powinno ono wykorzystywać zasoby środowiskowe tylko w takim stopniu, w jakim jest w stanie je odbudować<sup>13</sup>.

Takie zdefiniowanie miasta zrównoważonego (zwłaszcza idealnego) napotyka pewne problemy. Trudności te są powiązane z realizacją trzech filarów rozwoju zrównoważonego: koncepcji potrzeb, sprawiedliwości społecznej oraz

<sup>8</sup> L. Mierzejewska, *Miasto zwarte, rozproszone, zrównoważone*, „Studia Miejskie” 2015, t. 19, s. 9–10.

<sup>9</sup> *Eadem*, *Zrównoważony rozwój miasta – wybrane sposoby pojmowania, koncepcje i modele*, „Problemy Rozwoju Miast” 2015, nr 2, s. 8.

<sup>10</sup> M. Jankowska, *Smart city jako koncepcja zrównoważonego rozwoju miasta – przykład Wiednia*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2015, nr 42, s. 173.

<sup>11</sup> A. Lewandowska, *Koncepcja miasta...*, *op. cit.*, s. 90.

<sup>12</sup> L. Mierzejewska, *Miasto zwarte...*, *op. cit.*, s. 11.

<sup>13</sup> A. Lewandowska, *Koncepcja miasta...*, *op. cit.*, s. 91.

koncepcji ograniczeń. W przypadku koncepcji potrzeb występuje problem braku sprecyzowania potrzeb ludności – potrzeby te mogą charakteryzować się zgoła inną strukturą i hierarchią pomiędzy poszczególnymi miastami. W przypadku sprawiedliwości społecznej – zarówno wewnątrz-, jak i międzypokoleniowej – podnoszone są problemy natury etycznej. Wynikają one z trudności określenia, jaki podział dóbr należy uznać za sprawiedliwy, co budzi pewne kontrowersje i spory. Koncepcja ograniczeń najbardziej uderza w koncepcję idealnego miasta zrównoważonego. Wskazywanym problemem jest ograniczona pojemność ekologiczna i przestrzeń środowiskowa. Niemożliwe jest funkcjonowanie miasta w ramach występujących limitów – miasto z zasady skazane jest na korzystanie z pojemności ekologicznej okolicy<sup>14</sup>.

Podsumowując, pojęcie miasta zrównoważonego powinno oznaczać współczesne miasto idealne, do którego większość miast dąży, wcielając w życie koncepcję rozwoju zrównoważonego. Miasta mogą wprowadzać tę koncepcję jednak w różnym stopniu. W celu oceny skuteczności wdrażania rozwoju zrównoważonego zostały stworzone rozliczne wskaźniki, które mają za zadanie ułatwić ocenę miasta pod tym względem.

## 2. Przegląd wskaźników rozwoju zrównoważonego miast

W 2015 roku Organizacja Narodów Zjednoczonych przyjęła Agendę na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 (tzw. Agendę 2030). Celem Agendy było ustalenie modelu rozwoju zrównoważonego na szczeblu światowym. Zadania przedstawione w ramach tego dokumentu dotyczą pięciu obszarów, tzw. pięciu „P”<sup>15</sup>:

1. ludzie (ang. *People*) – celem jest wyeliminowanie ubóstwa i głodu;
2. planeta (ang. *Planet*) – ochrona przed degradacją poprzez zrównoważone: konsumpcję, produkcję i gospodarowanie; ponadto podejmowanie działań w zakresie klimatu;
3. dobrobyt (ang. *Prosperity*) – zapewnienie dostatniego życia oraz rozwoju gospodarczego, społecznego i technologicznego postępującego zgodnie z naturą;
4. pokój (ang. *Peace*) – wspieranie społeczeństw pokojowych, sprawiedliwych oraz inkluzywnych;
5. partnerstwo (ang. *Partnership*) – wzmocnienie solidarności na poziomie globalnym.

Aby wesprzeć osiągnięcie wyznaczonych celów, w zakresie podanych wyżej obszarów utworzono 17 szczegółowych celów: koniec z ubóstwem; wyeliminowanie głodu; dobre zdrowie i jakość życia; wysoki poziom edukacji;

<sup>14</sup> L. Mierzejewska, *Zrównoważony rozwój miasta...*, op. cit., s. 6.

<sup>15</sup> *Przekształcamy nasz świat...*, op. cit.

równość płci; czysta woda i warunki sanitarne; czysta i dostępna energia; wzrost gospodarczy i godna praca; wspieranie innowacyjności, zrównoważony przemysł; zmniejszenie nierówności; **zrównoważone miasta i społeczności**; odpowiedzialna konsumpcja i produkcja; przeciwdziałanie zmianom klimatu; ochrona mórz i oceanów; zrównoważone użytkowanie ekosystemów lądowych; pokój, sprawiedliwość i silne instytucje sprzyjające włączeniu społecznemu; globalne partnerstwo na rzecz rozwoju zrównoważonego. Postęp krajów w ramach poszczególnych celów można mierzyć za pomocą specjalnie stworzonych wskaźników. Wskaźniki dla celu „zrównoważone miasta i społeczności” zostały zaprezentowane w tabeli V.2.

Tabela V.2. Wskaźniki dla celu „zrównoważone miasta i społeczności”

Wskaźnik	Uwagi
11.1. Przeludnienie według statusu ubóstwa	Za przeludnione gospodarstwo domowe uważa się dom, w którym nie ma co najmniej jednego pokoju dla całego gospodarstwa domowego oraz pokoju dla pary, dla każdej osoby powyżej 18. roku życia, dla pary nastolatków (12–17 lat) tej samej płci, dla każdego nastolatka innej płci i dla pary dzieci (poniżej 12. roku życia).
11.2. Ludność żyjąca w gospodarstwach domowych cierpiąca z powodu hałasu według stanu ubóstwa	Wskaźnik mierzy odsetek ludności deklarującej narażenie na hałas od sąsiadów lub z ulicy. Ponieważ ocena zanieczyszczenia hałasem jest subiektywna, należy zauważyć, że wskaźnik uwzględnia zarówno poziom zanieczyszczenia hałasem, jak i poziom, który ludzie uważają za akceptowalny.
11.3. Powierzchnia osiedleńcza na mieszkańca	Oddaje wielkość obszaru osadniczego wykorzystywanego pod budynki, tereny przemysłowe i handlowe, infrastrukturę itp.
11.4. Liczba ofiar wypadków drogowych	Mierzy liczbę ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych, w tym kierowców i pasażerów pojazdów mechanicznych i rowerzystów oraz pieszych. Osoby, które zmarły na skutek wypadków drogowych do 30 dni od zaistnienia wypadku, liczy się jako ofiary śmiertelne wypadków drogowych.
11.5. Narażenie na zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym	Mierzy średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego (PM10 i PM2,5) na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach wazone przez populację.
11.6. Wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych	Mierzy tonaż poddanych recyklingowi odpadów komunalnych podzielony przez łączną ilość powstających odpadów komunalnych. Recykling obejmuje recykling materiałów, kompostowanie i rozkład beztlenowy. Odpady komunalne składają się głównie z odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe, ale mogą również obejmować podobne odpady wytwarzane przez małe przedsiębiorstwa, instytucje publiczne oraz zbierane przez gminę.

Wskaźnik	Uwagi
11.7. Ludność mieszkająca w mieszkaniu z przeciekającym dachem, zawilgoconymi ścianami, podłogami lub fundamentami bądź gniciem podłogi ze względu na stan ubóstwa	Jak w nazwie wskaźnika.
11.8. Ludność podłączona do co najmniej wtórnego oczyszczania ścieków	Jak w nazwie wskaźnika.
11.9. Udział autobusów i pociągów w całkowitym przewozie osób	Mierzy udział środków transportu zbiorowego w całkowitej pracy lądowej przewozów pasażerskich, wyrażony w pasażerokilometrach (pkm). Środki transportu zbiorowego odnoszą się do autobusów, w tym autokarów i trolejbusów, oraz pociągów. Transport śródlądowy ogółem obejmuje transport samochodami osobowymi, autobusami i autokarami oraz pociągami.
11.10. Ludność zgłaszająca występowanie przestępstw, przemocy lub wandalizmu na swoim terenie według stanu ubóstwa	Jak w nazwie wskaźnika.

Źródło: opracowanie własne na podstawie definicji Eurostat

Wskaźniki te mają za zadanie pomóc w „uczynieniu miast i osiedli ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu”<sup>16</sup>. W przypadku Europy pomiary w zakresie wskaźników dokonywane są przez Eurostat.

### 3. Ocena rozwoju zrównoważonego miast w Polsce

W niniejszym rozdziale analiza będzie dotyczyła sytuacji krajów Unii Europejskiej ze szczególnym wyróżnieniem Polski na tym tle. Analizie będą podlegać wskaźniki dotyczące rozwoju zrównoważonego miast (opisane w tabeli V.2). W tabeli V.3 i V.4 przedstawiono miary statystyczne dla poszczególnych wskaźników.

Pierwszym omawianym wskaźnikiem jest wskaźnik przeludnienia według statusu ubóstwa (11.1). Wskaźnik 11.1.a to przeludnienie ogółem, wskaźnik 11.1.b dotyczy gospodarstw domowych, które mają dochód poniżej 60% mediany dochodu ekwiwalentnego, zaś wskaźnik 11.1.c dotyczy tych gospodarstw,

<sup>16</sup> *Ibidem*.

Tabela V.3. Miary statystyczne dla poszczególnych wskaźników 11.1–11.5 w latach 2010–2019

Wskaźnik	Miara	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
11.1.a	Średnia UE	22,6	19,3	18,9	19,5	19,1	18,8	18,8	18,3	17,6	18,0
	Mediana UE	13,9	12,9	13,4	13,9	13,5	13,6	13,0	13,2	12,6	13,9
	Średnia PL	47,5	47,2	46,3	44,8	44,2	43,4	40,7	40,5	39,2	37,6
11.1.b	Średnia UE	33,8	30,4	30,2	31,1	31,5	30,2	30,1	28,2	27,3	27,9
	Mediana UE	32,0	26,8	24,3	26,1	24,9	25,2	24,6	24,5	24,1	26,7
	Średnia PL	65,6	62,5	60,8	61,9	62,4	59,7	59,2	49,8	47,7	45,2
11.1.c	Średnia UE	20,6	17,2	16,8	17,3	16,6	16,6	16,6	16,4	15,8	16,2
	Mediana UE	11,2	10,0	9,7	10,7	9,9	10,4	10,3	10,3	10,2	10,7
	Średnia PL	43,7	43,9	43,3	41,2	40,4	39,9	36,8	38,8	37,7	36,3
11.2.a	Średnia UE	18,6	18,1	17,5	17,4	16,8	16,1	16,1	16,0	16,4	15,8
	Mediana UE	18,4	16,8	16,5	15,9	16,2	16,1	16,0	15,4	17,0	14,5
	Średnia PL	16,2	14,5	14,2	14,0	13,4	12,4	13,0	12,4	13,8	12,6
11.2.b	Średnia UE	20,5	20,2	19,9	20,0	19,5	19,1	19,3	19,1	18,9	18,3
	Mediana UE	19,5	20,2	19,3	19,4	17,8	17,6	17,1	17,5	18,1	15,2
	Średnia PL	15,3	15,0	13,3	13,7	13,1	10,9	11,9	11,3	11,7	12,9
11.2.c	Średnia UE	18,3	17,7	17,1	17,0	16,4	15,7	15,6	15,5	16,1	15,5
	Mediana UE	17,6	16,8	15,5	14,9	15,2	15,1	15,2	14,3	16,3	14,5
	Średnia PL	16,4	14,3	14,4	14,0	13,5	12,7	13,2	12,6	14,2	12,6
11.3	Średnia UE	b/d	b/d	771,3	b/d	b/d	821,6	b/d	b/d	841,6	b/d
	Mediana UE	b/d	b/d	593,9	b/d	b/d	622,6	b/d	b/d	661,8	b/d
	Średnia PL	b/d	b/d	593,9	b/d	b/d	623,9	b/d	b/d	633,7	b/d
11.4.a	Średnia UE	6,9	6,7	6,2	5,9	5,7	5,8	5,6	5,3	5,4	5,3
	Mediana UE	6,8	6,5	6,3	5,8	5,5	5,7	5,4	5,1	5,2	5,0
	Średnia PL	10,3	11,0	9,4	8,8	8,4	7,7	8,0	7,5	7,5	7,7
11.5.a	Średnia UE	17,5	18,8	16,7	14,9	15,0	14,6	13,6	13,9	13,8	12,1
	Mediana UE	17,7	17,7	16,2	15,7	14,2	13,5	13,2	13,2	13,1	11,8
	Średnia PL	30,5	27,6	27,0	25,5	26,1	23,8	23,3	24,1	24,3	19,3
11.5.b	Średnia UE	26,4	27,3	24,3	24,7	23,1	23,0	21,7	21,8	22,3	20,2
	Mediana UE	26,1	26,4	23,4	23,9	22,4	21,4	20,7	22,0	21,5	20,2
	Średnia PL	39,7	39,7	37,4	33,7	35,1	33,0	31,3	32,5	33,2	27,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat

gdzie dochód jest powyżej 60% mediany dochodu ekwiwalentnego. Wszystkie trzy wskaźniki charakteryzują się rozkładem spłaszczonym, cechują się bardzo dużym zróżnicowaniem pod względem zmienności wyników. Rozkłady są prawoskośne, co oznacza, że większość wartości w poszczególnych krajach jest poniżej średniej podanej w tabeli V.3. Zatem w większości krajów sytuacja jest lepsza pod względem przeludnienia niż średnio w całej Unii Europejskiej, co potwierdza dodatkowo mediana. W Polsce wartość tego wskaźnika jest zdecydowanie większa od średniej. Świadczy to o zdecydowanie gorszej sytuacji w naszym kraju pod względem przeludnienia.

Wskaźnik odzwierciedlający ludność żyjącą w gospodarstwach domowych, cierpiącą z powodu hałasu (11.2) także jest dostępny według stanu ubóstwa. Progiem rozróżnienia również jest 60% mediany dochodu ekwiwalentnego (wskaźnik 11.2.a pokazuje sytuację ogółem, 11.2.b sytuację gospodarstw poniżej tego progu, a 11.2.c powyżej). Wskaźnik ten też charakteryzuje się rozkładem spłaszczonym, ale zróżnicowanie zmienności wyników jest średnie. W przypadku większości krajów ich wyniki są poniżej średniej. Wyniki Polski są niższe zarówno od średniej, jak i od mediany Unii Europejskiej. Oznacza to, że stosunkowo mniej osób cierpi w Polsce z powodu hałasu.

Wskaźnik powierzchni osiedleńczej na mieszkańca (11.3) publikowany jest co trzy lata. Jest on średnio zróżnicowany w Unii Europejskiej, przy czym większość krajów ma wyniki poniżej średniej. Wartość tego wskaźnika w Polsce jest poniżej zarówno średniej, jak i mediany, jednakże w niewielkim stopniu. Oznacza to, że sytuacja w Polsce jest trochę gorsza od tej w większości krajów UE.

Pod względem liczby ofiar wypadków drogowych (wskaźnik 11.4) można wyróżnić także dwa wskaźniki – wskaźnik 11.4.b (nieujęty w tabeli V.3) wskazuje nominalną liczbę ofiar, zaś wskaźnik 11.4.a pokazuje odsetek ofiar w stosunku do średniej liczby ludności w roku referencyjnym. Wskaźnik odsetka ofiar cechuje się rozkładem spłaszczonym o średnim zróżnicowaniu w UE. Wskaźnik ten jest zdecydowanie wyższy w Polsce, co oznacza, że bezpieczeństwo na polskich drogach jest mniejsze. Należy jednak zwrócić uwagę na pozytywną tendencję – wskaźnik ten maleje i zbliża się do średniej UE.

Wskaźnik narażenia na zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym (11.5) występuje w dwóch wariantach – 11.5.a mierzy narażenie na pył PM<sub>2,5</sub>, zaś 11.5.b na pył PM<sub>10</sub>. Oba wskaźniki charakteryzują się rozkładem spłaszczonym i średnim zróżnicowaniem w UE. Większość krajów osiąga wyniki lekko poniżej średniej. Zarówno pod względem pyłu PM<sub>2,5</sub>, jak i PM<sub>10</sub> Polska zdecydowanie przekracza średnią, jednakże należy ponownie zwrócić uwagę na pozytywny trend – wskaźnik narażenia na zanieczyszczenie zdecydowanie maleje. Podobny trend można zaobserwować także w UE, ale spadek jest mniejszy.

Pod względem recyklingu odpadów komunalnych (wskaźnik 11.6) wskaźnik ten wzrasta zarówno w UE, jak i w Polsce. W Unii Europejskiej wskaźnik ten ma rozkład spłaszczony i początkowo zmienność wyników cechowała się dużym zróżnicowaniem, aby przejść w średnie. Zmienił się też rozkład pod względem skośności – początkowo była ona prawoskośna, po czym przeszła w lewoskośną. Oznacza to, że aktualnie większość krajów ma wyniki powyżej średniej. Wskaźnik Polski jest zaś poniżej średniej, ale należy zaznaczyć, że różnica ta stopniowo ulega zmniejszeniu.

Pod względem ludności mieszkającej w złych warunkach (wskaźnik 11.7) ponownie należy wyróżnić podział względem dochodów. Wskaźnik 11.7.a to wskaźnik ogółem, 11.7.b to gospodarstwa domowe z dochodami poniżej 60% dochodu ekwiwalentnego, a 11.7.c powyżej. Wskaźnik ten waha się na granicy średniego i dużego zróżnicowania, przy czym większość krajów ma wyniki po-



Tabela V.4. Miary statystyczne dla poszczególnych wskaźników 11.6–11.10 w latach 2010–2019

Wskaźnik	Miara	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
11.6	Średnia UE	27,2	29,5	31,2	31,6	33,4	35,5	37,6	38,1	38,6	39,9
	Mediana UE	22,4	26,5	28,0	28,5	31,1	32,5	37,8	38,3	37,5	41,0
	Średnia PL	16,3	11,4	12,0	15,1	26,5	32,5	34,8	34,8	33,8	34,1
11.7.a	Średnia UE	16,8	16,6	16,3	16,6	16,1	15,4	15,6	14,5	14,6	13,6
	Mediana UE	16,4	15,4	15,1	15,5	14,8	14,0	14,4	13,1	13,3	12,5
	Średnia PL	15,6	11,5	10,5	10,1	9,2	11,9	11,6	11,9	11,6	10,8
11.7.b	Średnia UE	25,8	25,8	25,3	25,4	24,8	24,2	24,6	23,0	23,1	21,8
	Mediana UE	27,4	24,4	23,7	22,8	23,4	22,0	22,1	21,6	22,5	20,7
	Średnia PL	29,7	20,5	20,0	18,4	16,9	21,2	22,0	18,9	20,4	18,1
11.7.c	Średnia UE	15,0	14,7	14,5	14,8	14,3	13,5	13,6	12,7	12,8	12,0
	Mediana UE	14,5	13,7	12,4	13,2	13,4	12,5	12,6	11,3	11,8	11,2
	Średnia PL	12,6	9,6	8,6	8,3	7,7	9,9	9,5	10,7	10,1	9,5
11.8	Średnia UE	74,3	75,4	76,1	76,2	79,0	72,7	76,2	73,9	71,9	b/d
	Mediana UE	83,0	79,4	80,9	80,5	84,8	80,2	81,2	79,5	77,6	b/d
	Średnia PL	64,5	65,5	68,5	70,2	71,4	72,6	73,4	73,5	74,0	b/d
11.9.a	Średnia UE	18,1	18,2	18,3	18,3	18,2	18,1	18,0	17,7	17,8	b/d
	Mediana UE	18,2	18,3	18,2	18,6	18,0	18,2	17,8	17,3	17,3	b/d
	Średnia PL	23,9	22,6	23,2	22,0	21,8	21,5	21,5	21,5	20,7	b/d
11.9.b	Średnia UE	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	b/d
	Mediana UE	5,6	5,7	6,0	6,2	6,3	6,5	6,4	6,5	6,7	b/d
	Średnia PL	7,1	6,9	7,2	6,7	6,3	6,8	7,3	7,7	7,9	b/d
11.9.c	Średnia UE	12,5	12,5	12,6	12,6	12,5	12,4	12,3	11,9	11,9	b/d
	Mediana UE	12,5	13,0	13,3	12,8	12,1	12,1	12,1	12,1	11,9	b/d
	Średnia PL	16,8	15,7	16,0	15,3	15,5	14,7	14,2	13,8	12,9	b/d
11.10.a	Średnia UE	13,5	13,2	12,8	13,1	12,7	11,9	11,1	10,7	10,6	9,8
	Mediana UE	12,7	12,8	12,6	12,9	12,7	11,8	10,4	9,9	10,5	8,8
	Średnia PL	6,5	6,3	6,3	6,4	6,4	5,8	5,6	5,4	4,8	4,4
11.10.b	Średnia UE	15,4	15,3	14,3	14,8	14,5	14,0	13,2	12,6	12,3	11,2
	Mediana UE	14,9	15,7	14,1	13,9	13,4	12,8	13,2	12,2	12,1	10,5
	Średnia PL	6,9	6,3	7,3	7,3	7,0	6,0	4,9	5,7	4,6	4,2
11.10.c	Średnia UE	13,3	12,9	12,6	12,8	12,4	11,6	10,7	10,3	10,3	9,6
	Mediana UE	12,5	12,4	12,5	12,6	12,2	11,5	10,4	9,4	10,2	8,4
	Średnia PL	6,4	6,3	6,1	6,2	6,2	5,8	5,8	5,4	4,8	4,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat

niżej średniej. Pod względem tego wskaźnika sytuacja w Polsce prezentuje się dobrze – wyniki są zazwyczaj niższe zarówno od średniej, jak i mediany UE.

Stosunkowo dobrą sytuacją charakteryzuje się Polska także pod względem wskaźnika ludności podłączonej do co najmniej wtórnego oczyszczania ścieków (11.8). Wskaźnik ten cechuje się rozkładem wysmukłym i średnim zróżnicowaniem wartości. Rozkład jest lewoskośny, co oznacza, że w większości wyników jest powyżej średniej. Również Polsce udało się w 2019 przekroczyć średnią. Jej wynik wciąż jednak znajduje się poniżej mediany UE.

Ze wskaźnika udziału autobusów i pociągów w całkowitym przewozie osób (wskaźnik ogółem 11.9a) można wydzielić wskaźnik 11.9b (udział pociągów w całkowitym przewozie osób) oraz 11.9.c (udział autobusów i podobnych w całkowitym przewozie osób). Wskaźnik ogółem cechuje się wysmuklonym rozkładem o średnim zróżnicowaniu. Większość krajów ma wyniki poniżej średniej, podczas gdy Polska przekracza zarówno średnią, jak i medianę UE. Pod względem udziału pociągów wskaźnik charakteryzuje się rozkładem spłaszczonym o dużym zróżnicowaniu, przy czym większość krajów ma wyniki powyżej średniej. Polska charakteryzuje się tutaj wyższym wynikiem zarówno od średniej, jak i mediany UE. Pod względem udziału autobusów rozkład jest spłaszczony o średnim zróżnicowaniu wyników i także większość krajów ma wyniki powyżej średniej. Polska ponownie ma wynik powyżej średniej i mediany UE. Dobry wynik wskaźnika ogółem jest zatem efektem zarówno wysokiego udziału pociągów, jak i autobusów w całkowitym przewozie osób.

Ostatnim analizowanym wskaźnikiem, ponownie podzielonym względem dochodów, jest zgłaszanie przestępstw. Wskaźnik 11.10.a to wskaźnik ogółem, 11.10.b to wskaźnik dla gospodarstw o dochodzie poniżej 60% mediany dochodu ekwiwalentnego, a wskaźnik 11.10.c dla gospodarstw z dochodem powyżej tego progu. Wskaźnik ogółem ma rozkład wysmuklony przez większość czasu analizy, jednak pod koniec przechodzi w rozkład spłaszczony i podobnie zmienność wyników zmienia się ze średniej w dużą. Większość krajów ma wyniki poniżej średniej. Wyniki Polski znajdują się w okolicy połowy wartości średniej UE, także zdecydowanie poniżej mediany UE. Dla gospodarstw o dochodzie poniżej progu 60% występuje duże zróżnicowanie wartości tego wskaźnika, ale z reguły wartości te są poniżej średniej. W Polsce wskaźnik ten jest poniżej średniej UE. Podobnie sytuacja Polski wygląda w odniesieniu do wskaźnika dla gospodarstw powyżej progu 60%. Oznacza to, że poziom zgłaszania przestępstw w Polsce nie jest uzależniony od poziomu dochodów i jest zdecydowanie niższy niż jego średnia wartość w Unii Europejskiej.

## Zakończenie

Omówione wskaźniki zwracają uwagę, w jakich obszarach należy podjąć działania w celu przybliżenia się do miasta możliwie jak najbardziej zrównoważonego. Należy przy tym zaznaczyć, że wskaźniki zaproponowane przez ONZ są bardziej zbliżone do ogólnej koncepcji miasta zrównoważonego, niż do mocniej skonkretyzowanych koncepcji, takich jak *green city* czy *smart city*. Wskaźniki te nie kładą bowiem zbyt dużego nacisku ani na zazielenianie miasta, ani na rozwój technologii w mieście. Głównym celem dla miast jest podniesienie jakości życia przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa i ludzi, i planety.

Analizując wyniki wskaźników, można stwierdzić, że sytuacja Polski jest zróżnicowana. Jest lepsza pod względem: narażenia ludności na hałas, warunków

mieszkalnych (biorąc pod uwagę jakość konstrukcji), podłączenia do oczyszczania ścieków, udziału pociągów i autobusów w przewozie osób oraz pod względem liczby zgłaszanych przestępstw. Stosunkowo podobnie do poziomu UE przedstawia się wskaźnik powierzchni osiedleńczej na mieszkańca. Nie można jednak stwierdzić, że pod względem tych wskaźników polskie miasta są miastami zrównoważonymi. Należy pamiętać, że miasto zrównoważone jest pojęciem określającym miasto idealne, niemożliwe do osiągnięcia, ale wyznaczające kierunek zmian.

W porównaniu do Unii Europejskiej sytuacja w Polsce wygląda gorzej pod względem: liczby ofiar wypadków drogowych, narażenia na zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym oraz pod względem wskaźnika recyklingu odpadów komunalnych. Należy jednak podkreślić, że sytuacja w ramach tych trzech obszarów zdecydowanie się poprawia i różnice względem UE powoli zacierają się zacierać. Najgorsza sytuacja w Polsce jest pod względem wskaźnika przeludnienia. Jest on aż dwukrotnie większy od średniej Unii Europejskiej.

Największym wyzwaniem dla polskich miast jest zatem zapewnienie odpowiedniego metrażu mieszkania. Rozwiązaniem tego problemu może być odpowiednio duża pula mieszkań socjalnych lub stworzenie programu wspierającego zakup mieszkania. Z perspektywy gospodarki komunalnej najwięcej działań powinno zostać podjętych w zakresie gospodarki odpadami oraz ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami. Podjęcie takich działań z pewnością pozwoli polskim miastom na przybliżenie się do celu w postaci współczesnego miasta idealnego – miasta zrównoważonego.

## Bibliografia

1. Hulicka A., *Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei Green City*, „Prace Geograficzne” 2015, nr 141.
2. Jankowska M., *Smart city jako koncepcja zrównoważonego rozwoju miasta – przykład Wiednia*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2015, nr 42.
3. Lewandowska A., *Koncepcja miasta zrównoważonego i próby jej wdrożenia w europejskiej przestrzeni osadniczej*, [w:] *Miasto – sztuka – nauka – gospodarka*, red. K. Sadowy, Biblioteka Res Publici Nowej, 2014.
4. Mierzejewska L., *Miasto zwarte, rozproszone, zrównoważone*, „Studia Miejskie” 2015, t. 19.
5. Mierzejewska L., *Zrównoważony rozwój miasta – wybrane sposoby pojmowania, koncepcje i modele*, „Problemy Rozwoju Miast” 2015, nr 2.
6. Parysek J.J., *Miasto w ujęciu systemowym*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, nr 1.
7. Paszkowski Z., *Miasto idealne w perspektywie europejskiej i jego związki z urbanistyką współczesną*, Universitas, Kraków 2011.

8. *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1, Organizacja Narodów Zjednoczonych, 2015.
9. Sobol A., *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2017, nr 320.
10. *Uniwersalny słownik języka polskiego. Tom 2: K–Ó*, red. S. Dubisz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

## Rozdział VI

# INNOWACJE I PRZEMYSŁ 4.0 W DRODZE DO ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO MIAST

Małgorzata Kożuch  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego



## Wprowadzenie

Dynamicznie zmieniający się świat ma wpływ także na lokalne społeczności, powodując, że również miasta podlegają przemianom. Innowacje i nowe rozwiązania informatyczno-komunikacyjne dostarczane przez czwartą rewolucję przemysłową, umiejętnie zastosowane przez władze lokalne, mogą sprawić, że miasta staną się bardziej efektywne (w tym efektywne energetycznie), bardziej funkcjonalne, lepsze do życia i bardziej atrakcyjne w porównaniu do obszarów niezurbanizowanych. Celem tej części opracowania jest identyfikacja rozwiązań *smart* wykorzystywanych w różnych obszarach funkcjonowania miasta. Inteligentne systemy stosowane w transporcie publicznym, zarządzaniu ruchem, w świadczeniu usług publicznych czy infrastrukturze miejskiej zarówno zmniejszają emisję zanieczyszczeń, jak i poprawiają jakość życia mieszkańców, m.in. za sprawą szerszego i szybszego dostępu do zasobów i lokalnych dóbr publicznych, zwiększonej mobilności, a nawet zmniejszonej przestępczości. Do rozwiązań typu *smart* należy zarówno zintegrowane podejście do planowania i przekształcania miasta, jak i efektywne zarządzanie jego zasobami oraz zdolność szybkiego reagowania na pojawiające się problemy. Wykorzystywanie w przestrzeni miejskiej nowoczesnych rozwiązań cyfrowych powoduje, że staje się ona przyjazna dla mieszkańców, przedsiębiorców i turystów przy jednoczesnym poszanowaniu zasobów środowiska naturalnego w myśl założeń rozwoju zrównoważonego.

### 1. Kierunki rozwoju współczesnych miast

Miasta od wieków są głównym siedliskiem ponad połowy mieszkańców globu. Statystyki pokazują, że mimo rozbudowy przedmieść, nadal w większości krajów przybywa miast oraz zwiększa się liczba ludności miejskiej. To miasta przyczyniają się do rozwoju gospodarczego regionów, skupiając kapitał finansowy i społeczny, działalność przemysłową, handlową i usługową<sup>1</sup>.

Współcześnie do dobrze rozpoznanych tendencji rozwojowych miast, zwłaszcza takich jak suburbanizacja, dochodzą nowe, powiązane z cyfryzacją. Nowoczesne technologie, dostęp do internetu i możliwość pracy zdalnej sprzyjają neourbanizacji. Technologia pozwala na zacieranie granic między obszarami miejskimi, podmiejskimi i wiejskimi. O jakości życia i rozwoju obszarów decyduje dostępność infrastruktury, w tym otwarte platformy ICT (*Information and Communication Technologies*), nowe sposoby dystrybucji dóbr i usług publicznych (zwłaszcza lokalnych) oraz kanały komunikacji pomiędzy pracownikiem i pracodawcą czy władzą samorządową i społecznością lokalną.

---

<sup>1</sup> *Ekoinnowacje w miastach*, red. D. Szymańska *et al.*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2016, s. 7.

Wyzwaniami, przed jakimi stoją współczesne miasta, są z jednej strony zagrożenia związane z nadmierną eksploatacją tkanki miejskiej (w tym z degradacją przestrzeni oraz terenów zielonych), a z drugiej konieczność dalszego rozwoju w trosce o mieszkańców<sup>2</sup>. Potrzebne jest więc zapewnienie spójności gospodarczej, społecznej i terytorialnej w duchu rozwoju zrównoważonego, przy jednoczesnym uwzględnieniu najnowszych trendów związanych z postępującą cyfryzacją i internetyzacją świata.

Jak zauważa K. Schwab, miasta były i nadal pozostają siłą napędową wzrostu gospodarczego i postępu społecznego. A w przyszłości opartej na cyfryzacji i Przemysle 4.0 (tzw. czwarta rewolucja przemysłowa) odegrają kluczową rolę w zapewnieniu konkurencyjności gospodarek lokalnych, regionów, a nawet państw<sup>3</sup>.

Współczesne miasta stają się centrami innowacji. Koncentracji ludności na obszarach miejskich towarzyszy koncentracja wiedzy i kreatywnego myślenia. Miasta są inkubatorami wzrostu, umożliwiając szybki i efektywny przepływ pomysłów. Najważniejsze z punktu widzenia gospodarki są tzw. miasta alfa (jak Szanghaj, Londyn, Nowy Jork czy Tokio), które eksportują na cały świat bardzo zaawansowane usługi, stając się minigospodarkami dla samych siebie. Z kolei miasta drugo- i trzeciorzędne – A. Ross określa je beta i gamma miastami – są łącznikami w mniejszych regionach (np. Berlin, Frankfurt), będąc źródłem sukcesów gospodarki krajowej<sup>4</sup>.

Polskie miasta, aby dostosować się do trendów światowych, muszą zacząć się zmieniać, aktywnie inwestować w infrastrukturę i tworzyć warunki dla przedsiębiorców zainteresowanych innowacjami, ale nie tylko. Prawdziwą wartość dla lokalnych gospodarek ma współpraca i tworzenie więzi pomiędzy młodymi, dynamicznie rozwijającymi się przedsiębiorstwami i ustabilizowanymi podmiotami oraz społecznością lokalną i ośrodkami akademickimi. Wówczas miasta stają się zarówno kolebkami eksperymentów, jak i hubami, gdzie nowe pomysły przekształcane są w wartość dodaną<sup>5</sup>. Jak słusznie zauważa J. Jacobs, „miasta wszystkim mają coś do zaoferowania pod warunkiem, że wszyscy je współtworzą”<sup>6</sup>.

Nowe możliwości technologiczne stały się źródłem idei miast inteligentnych. *Smart city* to koncepcja urbanistyczna zakładająca rozwój zrównoważony miast w oparciu o technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) oraz internet rzeczy (IoT). M. Banach zwraca jednak uwagę, aby nie mylić „inteligentnego miasta” z „miastem zautomatyzowanym”. Choć pojęcia te zazębiają się, to to drugie oznacza wprowadzenie różnych rozwiązań

<sup>2</sup> *Miasta w liczbach 2016*, GUS, Poznań 2018, s. 13.

<sup>3</sup> K. Schwab, *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2018, s. 100–101.

<sup>4</sup> A. Ross, *Świat przyszłości*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2017, s. 293.

<sup>5</sup> K. Schwab, *Czwarta rewolucja*, op. cit., s. 102.

<sup>6</sup> Ch. Montgomery, *Miasto szczęśliwe*, Wydawnictwo Wysoki Zamek, Kraków 2015, s. 402.



technicznych i technologicznych, automatyzujących określone obszary funkcjonowania inteligentnych miast<sup>7</sup>.

Obok nowoczesnych miast (*smart cities*) coraz częściej mówi się o miastach szczęśliwych (*happy cities*), w których dostęp do zieleni, światła słonecznego i świeżego powietrza należy się mieszkańcom bezwarunkowo. Te jakże zwykłe zasoby przyrody – w przypadku wielu miast (na całym świecie) stają się coraz częściej dobrem rzadkim, niedostępnym lub zniszczonym. A to one decydują o szczęściu i poczuciu godności społeczności lokalnych. Ch. Montgomery zauważa, że „kojący widok za oknem wpływa nie tylko na cenę lokalu, ale także na samopoczucie, a nawet skalę przestępczości w najbliższej okolicy”<sup>8</sup>. Już A. Smith przestrzegał, że przekonanie, jakoby do szczęścia wystarczy bogactwo i wygoda, jest błędne<sup>9</sup>. Dobrze zagospodarowana przestrzeń publiczna, uwzględniająca potrzeby mieszkańców staje się swego rodzaju dobrodziejstwem. Źródłem zadowolenia jest dostęp zarówno do szkół, żłobków, ośrodków zdrowia, jak i parków, skwerów, a nawet ścieżek rowerowych. Miasto szczęśliwe w swym założeniu powinno być przyjazne przede wszystkim dla ludzi (a nie dla samochodów), stąd strategię wyprowadzania ruchu samochodowego z miast na ich obrzeża, budowa systemu szybkiej komunikacji miejskiej i inne działania zmniejszające uciążliwość źródeł mobilnych, przy jednoczesnym zabezpieczeniu potrzeb transportowych mieszkańców<sup>10</sup>.

Współczesne miasta potrzebują nowych rozwiązań sieci transportu. Ciągi komunikacji, zwłaszcza kołowej, zajmują dużą powierzchnię i zmieniają strukturę przestrzenną, są też kluczowe dla rozwoju gospodarczego i komunikacji międzyludzkiej w miastach. Niezbędna jest jednak koordynacja dostępnych systemów przemieszczania się wsparta inteligentnymi technologiami. Nowe rozwiązania (m.in. w obszarze transportu) mogą znacząco poprawić warunki ekonomiczne i ekologiczne w miastach, co może odwrócić trend migracji do przedmieść. Idei miast szczęśliwych wychodzi naprzeciw współczesna zrównoważona urbanistyka – *sustainable urbanism*, która postuluje paradygmat miast zwartych, z gęstą zabudową, gdzie do minimum zostaje ograniczona konieczność korzystania z własnego transportu<sup>11</sup>.

Wszystkim tym zmianom – w stronę miast inteligentnych lub (a może także) miast szczęśliwych – sprzyjają innowacje i narzędzia, jakich dostarcza Przemysł 4.0. Umiejętne ich wykorzystanie w przestrzeni miejskiej sprawi, że miasto stanie się przyjazne zarówno dla mieszkańców, jak i przedsiębiorców

<sup>7</sup> M. Banach, *Od inteligentnego transportu do inteligentnych miast*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, s. 43.

<sup>8</sup> Ch. Montgomery, *Miasto szczęśliwe*, *op. cit.*, s. 10.

<sup>9</sup> Szerzej w: A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.

<sup>10</sup> Więcej o miastach szczęśliwych w: Ch. Montgomery, *Happy city: Transforming our lives through urban design*, Farrar, Straus and Giroux, New York 2013.

<sup>11</sup> M. Banach, *Od inteligentnego transportu...*, *op. cit.*, s. 21 i 35.

oraz turystów, przy jednoczesnym poszanowaniu zasobów i dbałości o tereny zielone. *Smart city* – działając jak ekosystem, jak sprawny cyfrowy organizm, którego poszczególne części współpracują ze sobą, zapewniając harmonijny rozwój, zwiększając funkcjonalność miasta, poprawiając jakość życia mieszkańców – staje się *happy city*.

## 2. Innowacje i Przemysł 4.0 w mieście

Siłą napędową przemian gospodarczych, także na poziomie lokalnym w miastach są innowacje. Współcześnie termin ten nabrał szerszego znaczenia i bywa różnie definiowany. Wielu autorów przywołuje jednak terminologię zaproponowaną przez OECD i Eurostat, według której innowacja to „nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich połączenie), który różni się znacząco od poprzednich produktów lub procesów danej jednostki i który został udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (proces)”<sup>12</sup>. Z definicji wynika, że podmiotem odpowiedzialnym za innowacje jest dowolna jednostka instytucjonalna w dowolnym sektorze, a zatem może to być zarówno przedsiębiorstwo, jak i gospodarstwo domowe, ale także miasto. W praktyce gospodarczej działalność innowacyjna wiąże się przede wszystkim z przedsiębiorstwem i obejmuje wszelkie działania rozwojowe, finansowe i komercyjne przez nie podejmowane<sup>13</sup>. Nowa typologia innowacji wyróżnia dwa ich główne rodzaje, czyli innowacje produktowe i innowacje w procesie biznesowym. Ze względu na oryginalność wprowadzanych zmian można mówić o innowacjach kreatywnych (absolutnych) lub innowacjach imitacyjno-adaptacyjnych, których w gospodarce jest zdecydowanie więcej<sup>14</sup>. Wielu autorów podkreśla, że przez innowację można rozumieć także nowe podejście w zarządzaniu infrastrukturą miejską.

Z innowacją wiąże się innowacyjność, która jest cechą zarówno indywidualnych podmiotów, jak i całych gospodarek. Jest pochodną posiadanych zasobów (ludzkich, rzeczowych, kapitałowych, informacyjnych) oraz umiejętności i zdolności do ciągłego poszukiwania i wykorzystywania w praktyce gospodarczej wyników badań naukowych, prac badawczo-rozwojowych, nowych koncepcji, pomysłów, wynalazków, wprowadzania nowych metod i technik w organizacji i zarządzaniu, doskonalenia i rozwijania infrastruktury oraz zasobów wiedzy<sup>15</sup>.

<sup>12</sup> *Podręcznik Oslo 2018. Zalecenia dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych dotyczących innowacji*, GUS, Warszawa–Szczecin 2020, wydanie 4, s. 22.

<sup>13</sup> *Ibidem*, s. 23.

<sup>14</sup> M. Kożuch, *Innowacje przedsiębiorstw w świetle ekologizacji gospodarki*, [w:] *Ekologizacja gospodarki*, red. M. Kożuch, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2015, s. 135.

<sup>15</sup> A. Nowakowska, *Regionalny kontekst procesów innowacji*, [w:] *Budowanie zdolności innowacyjnych regionów*, red. A. Nowakowska, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009, s. 21.

Budowanie systemów innowacyjnych ma miejsce nie tylko w przedsiębiorstwie, ale także w układach lokalnych i regionalnych. Bazową koncepcją systemu innowacyjnego jest jego ujęcie krajowe w postaci Narodowego Systemu Innowacji (NSI). W oparciu o NSI zaczęły się rozwijać regionalne systemy innowacji (RSI), a jednym z przykładów jest *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego 2030*<sup>16</sup>. Władze samorządowe przystąpiły także do opracowywania lokalnych systemów innowacji (LSI)<sup>17</sup>. Regionalne strategie innowacji są w krajach Unii Europejskiej podstawowym instrumentem rozwoju, mającym na celu podnoszenie innowacyjności regionów poprzez rozwój sektora badawczego i optymalizację jego wykorzystania na rzecz rozwoju gospodarki zrównoważonej. Jest to możliwe dzięki współpracy między przemysłem, samorządem regionalnym i administracją rządową, samorządem gospodarczym, jednostkami naukowo-badawczymi oraz infrastrukturą biznesową. Równie ważny jest Miejski Ekosystem Innowacji (MEI), nazywany „małą gospodarką”, którym jest znacznie łatwiej zarządzać i który najszybciej pobudza lokalny rozwój gospodarczy. Jak zauważa T. Szejner, „jest on osadzony w lokalnym kontekście, na lokalnej infrastrukturze, czerpie z lokalnego potencjału zasilanego z precyzyjnie dobranych partnerstw globalnych, tworząc start-upy, nowe firmy, nową infrastrukturę na potrzeby wieloletniego przedsięwzięcia, które zapewnia długofalowy rozwój dla danej społeczności lokalnej”<sup>18</sup>.

Pisząc o innowacjach, nie można nie wspomnieć o eko innowacjach, który to termin coraz częściej pojawia się w publikacjach naukowych, dokumentach rządowych i praktyce gospodarczej. Pojęcie eko innowacji zostało wprowadzone do nauk ekonomicznych pod koniec XX wieku w wyniku zainteresowania ochroną środowiska i popularyzacji samych innowacji w strategiach rozwojowych przedsiębiorstw. Zdaniem wielu ekonomistów eko innowacje są „rodzajem transformacji paradygmatu ekonomii tradycyjnej w kierunku rozwoju zrównoważonego przy zachowaniu konkurencyjnych warunków funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa. Mogą przyczyniać się do zazieleniania gospodarki, umożliwiając ekologizację rynku, procesów gospodarczych i ekonomii”<sup>19</sup>. Stanowią szansę przezwyciężenia nie tylko kryzysu ekonomicznego, ale

<sup>16</sup> *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego 2030*, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Departament Nadzoru Właścicielskiego i Gospodarki, Kraków 2021.

<sup>17</sup> M. Adamowicz, *Lokalne strategie innowacji jako narzędzia rozwoju powiatów zagrożonych stagnacją w regionie lubuskim*, „Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Roczniki Naukowe” 2014, nr 3, s. 11; J. Stryjek, *Polityka innowacyjna i narodowy system innowacji w Polsce*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego. Studia i Prace” 2015, nr 1, s. 70.

<sup>18</sup> T. Szejner, *Ekosystemy innowacji potrzebne od zaraz*, [w:] *Polskie specjalizacje technologiczne – droga do wysokich marż oraz efektywnej i bezpiecznej zielonej transformacji*, red. J. Szomburg et al., Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańsk 2021, s. 95.

<sup>19</sup> P. Bartoszczuk, *Mechanizmy powstawania efektów eko innowacji w przedsiębiorstwach w Polsce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2018, s. 16 i dalsze.

również ekologicznego. Definicji ekoinnowacji jest wiele, jedna z nich podaje, że ekoinnowacją jest każda innowacja, która prowadzi do osiągnięcia rozwoju zrównoważonego przez ograniczenie negatywnego oddziaływania działalności (głównie produkcyjnej) na środowisko, zwiększenie odporności przyrody na obciążenia lub zapewnienie większej skuteczności i odpowiedzialności w zakresie korzystania z zasobów naturalnych<sup>20</sup>. Ekoinnowacje są ściśle powiązane ze sposobem, w jaki wykorzystywane są dobra przyrody, oraz z tym, jak przebiega proces produkcji i jaki jest charakter konsumpcji. Wiązą się także z efektywnością. Sprzyjają przejściu przedsiębiorstw z technologii „końca rury” na rozwiązania „zamkniętego obiegu” (technologie zintegrowane), które minimalizując przepływ materiałów i energii w działalności produkcyjnej, pozwalają uzyskać przewagę konkurencyjną jednostkom, a w konsekwencji poprzez ekologizację gospodarki prowadzą do jej rozwoju zrównoważonego. Ekoinnowacje są też procesem społecznym, przyczyniają się bowiem do większej akceptacji społecznej i kulturowej zachowań proekologicznych<sup>21</sup>. Innowacje, w tym ekoinnowacje, są zatem ważną determinantą rozwoju zwłaszcza gospodarki lokalnej, efektywniej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej.

Współcześnie obserwujemy, jak konkurencyjność gospodarek w szybkim tempie zwiększa czwarta rewolucja przemysłowa, określana też Przemysłem 4.0. Rozpoczęła się ona na początku XXI wieku jako konsekwencja rozpowszechnienia internetu i rozwoju globalnych sieci komputerowych. W uproszczeniu można powiedzieć, że jest to era cyfryzacji produkcji, gdzie maszyny łączą się w sieć z zastosowaniem standardów internetowych, samodzielnie komunikując się i przekazując sobie dane. Jak zauważają eksperci, czwarta rewolucja przemysłowa wprowadziła nowe paradygmaty rządzące procesem wytwarzania, a jej głównym wyróżnikiem jest cyfryzacja. Do cech charakterystycznych Przemysłu 4.0 należy: technologia chmury, rzeczywistość wirtualna i rozszerzona, integracja systemów, symulacja procesów, internet rzeczy (IoT), technologia *big data*, cyberbezpieczeństwo, technologie przyrostowe 3D, sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe (ML), inteligentne systemy produkcyjne (IMS), technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT)<sup>22</sup>.

Dzięki narzędziom, jakich dostarcza Przemysł 4.0, dynamicznie zmieniają się też miasta. Do ich rozwoju niezbędna jest zarówno infrastruktura cyfrowa, jak i dostęp do danych oraz umiejętność ich przetwarzania i wykorzystywania w bieżącym zarządzaniu miastem. W raporcie *Innowacje miejskie* prezentowanym podczas światowego Forum Ekonomicznego w 2015 roku pokazano, jak

<sup>20</sup> M. Kożuch, *Innowacje jako narzędzia rozwoju zrównoważonego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2017, nr 50(2), s. 69.

<sup>21</sup> *Ekoinnowacje w miastach*, op. cit., s. 14.

<sup>22</sup> *Wypracowanie metodologii oraz badanie stopnia dostosowania wybranych przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych, jakie stawia czwarta fala rewolucji przemysłowej (Przemysł 4.0)*, GUS, Warszawa 2020, s. 22–28.

narzędzia Przemysłu 4.0 pomagają w rozwiązywaniu problemów, usprawniają infrastrukturę miejską i podnoszą skuteczność zaspokajania potrzeb lokalnych społeczności. Do ciekawszych innowacji miejskich zaliczono<sup>23</sup>:

- obiekty (przestrzeń) nadające się do cyfrowego przeprogramowania (możliwość szybkiej zmiany przeznaczenia budynku, np. w teatr, salę wystawieniową, szpital tymczasowy);
- inteligentne sieci wodociągowe (czujniki w systemach wodociągowych – tzw. internet rur umożliwia monitoring przepływów i zarządzanie zrównoważonymi dostawami wody, odpowiednio do potrzeb);
- kogeneracja (skojarzona produkcja energii, co oznacza, że w jednym procesie technologicznym, np. spalania, wytwarzana jest energia elektryczna i ciepła);
- wspólne ogrzewanie i chłodzenie (narzędzia Przemysłu 4.0 przyczyniają się do podnoszenia sprawności energetycznej gospodarki energetyczno-ciepłej w miastach, np. przez przechwytywanie i wykorzystanie nadmiaru ciepła do ogrzewania budynków lub do ich chłodzenia);
- mobilność następnej generacji (szybsze, tańsze i bardziej punktualne dojazdy możliwe dzięki wykorzystaniu czujników, optyki i wbudowaniu procesorów do miejskiej infrastruktury transportowej);
- mobilność na żądanie (zwiększenie wydajności ruchu kołowego dzięki digitalizacji, przepływowi informacji w czasie rzeczywistym i monitorowaniu infrastruktury ruchu w mieście);
- inteligentne słupy uliczne (światła uliczne LED nowej technologii mogą być platformą dla czujników zbierających dane dotyczące pogody, zanieczyszczeń, aktywności sejsmicznej, ruchu drogowego, ludzi lub zanieczyszczeń; inteligentne słupy uliczne połączone w sieć dostarczają w czasie rzeczywistym informacji pozwalających na sprawne zarządzanie ruchem miejskim – korki miejskie, wolne miejsca parkingowe, kolizje komunikacji miejskiej, podnoszą też bezpieczeństwo publiczne mieszkańców i przyjezdnych);
- e-płatności.

Dzięki zastosowaniu rozwiązań informatyczno-komunikacyjnych w miastach efektywniej wykorzystywane są dostępne zasoby, w tym istniejąca infrastruktura i przestrzeń publiczna, skuteczniej ograniczana jest emisja zanieczyszczeń (zwłaszcza powietrza i hałas), szybciej poprawia się jakość życia mieszkańców (większy i szybszy dostęp do zasobów dla całej społeczności, wzrost mobilności, szerszy dostęp do edukacji i innych dóbr nie tylko publicznych, wzrost bezpieczeństwa). Inteligentne rozwiązania stosowane są w transporcie publicznym, zarządzaniu ruchem, świadczeniu usług publicznych,

---

<sup>23</sup> K. Schwab, *Czwarta rewolucja*, op. cit., s. 104–105; *Top Ten Urban Innovations*, Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, 2015, <https://www.weforum.org/reports/top-ten-urban-innovations> (data odczytu: 29.12.2021).

w energetyce oraz infrastrukturze miejskiej i w sektorze ochrony zdrowia. Coraz powszechniej miasta łączą swoje usługi komunalne i szlaki komunikacyjne z internetem. Takie miasta jak Singapur czy Barcelona od kilku lat wprowadzają usługi wykorzystujące transmisję danych, m.in. w inteligentnych rozwiązaniach parkingowych, zbieraniu śmieci czy oświetlaniu przestrzeni publicznych<sup>24</sup>.

Inicjatywy *smart cities* mogą mieć różny stopień wdrożenia technologii. Od prostej mapy rozwoju centrum miasta po skomplikowane rozmieszczenie czujników *bluetooth*, śledzących przykładowo natężenie ruchu wszystkich pojazdów w mieście. Niezależnie od różnic mają one na celu<sup>25</sup>:

- zapewnienie bezpieczeństwa na drogach oraz skrócenia czasu dojazdu odpowiednich służb w wyniku zaistnienia zdarzeń losowych;
- podniesienie wydajności miasta, poprawę jego funkcjonalności i logistyki pozwalających na obniżenie kosztów;
- rozwój zrównoważony, zwłaszcza na poziomie lokalnym, i zmniejszenie emisji wszystkich rodzajów zanieczyszczeń;
- tworzenie programów wsparcia dla obszarów, gdzie warunki życia są gorsze;
- zwiększenie zaangażowania obywateli i poprawę interakcji społecznych.

A. Brzozowy zwraca uwagę, że określenie *smart city* zbyt często kojarzy się z wyposażeniem miast w najnowocześniejszą infrastrukturę i rozwiązania teleinformatyczne jako cel sam w sobie. Tymczasem dostępność i powszechność rozwiązań innowacyjnych jest ważnym narzędziem władz głównie lokalnych w podnoszeniu sprawności i efektywności funkcjonowania miast. Rozwiązania *smart* to nie tylko inteligentne systemy transportowe czy inteligentne zarządzanie energią/ciepłem, ale także rozwiązania w zakresie innowacyjnego dostarczania usług publicznych (ochrona zdrowia, edukacja, kultura, sport). Niskonakładowe rozwiązania *smart* – aplikacje mobilne, *hackathony* – pozwalają miastom oddziaływać na zachowania mieszkańców, a jednocześnie umożliwiają integrację mieszkańców, lokalnych przedsiębiorców i środowiska naukowego w zarządzaniu miastem i w planowaniu jego rozwoju<sup>26</sup>. Inteligentne miasto to nie tylko technologiczne rozwiązania, lecz także inwestycje w kapitał ludzki i społeczny. A zatem nowoczesne miasto to takie, w którym implementacji zaawansowanych rozwiązań technologicznych towarzyszy inteligentne wykorzystywanie zasobów informacyjnych oraz infrastruktury we wszystkich sferach jego aktywności.

Należy pamiętać, że idea inteligentnych miast budzi także pewne wątpliwości, głównie w kontekście zbierania, przetwarzania i przechowywania dużych baz

<sup>24</sup> K. Schwab, *Czwarta rewolucja*, op. cit., s. 172.

<sup>25</sup> *Smart City – inteligentne miasto*, Karson Technology, <https://karson.pl/oferta/smart-city/> (data odczytu: 28.12.2021).

<sup>26</sup> A. Brzozowy, *Smart city w Krajowej Polityce Miejskiej 2023*, „Inteligentne Miasta i Regiony” 2016, nr 1, s. 3.

danych potrzebnych do zarządzania w sposób kompatybilny wieloma systemami. Prócz cyberzagrożeń, w tym zagrożenia dla prywatności, pojawia się też problem cyfrowego i technologicznego wykluczenia, zwłaszcza osób starszych, a także wysokie ryzyko katastrofy w przypadku awarii systemu energetycznego.

Nowoczesne rozwiązania, jakie niosą ze sobą innowacje i Przemysł 4.0, pozwalają zwiększać efektywność ekonomiczną miast oraz umożliwiają ich szybszy rozwój społeczny i kulturowy. Wpływają też na ich nastrój i ułatwiają budowanie relacji – *happy city*. Odpowiednio zastosowane pozwalają tworzyć miasta zrównoważone.

### 3. W kierunku innowacyjnego i zrównoważonego miasta – doświadczenia Krakowa

Prawidłowo prowadzona polityka miejska powinna dążyć do kreowania miasta sprawnego, zwartego i spójnego, a także konkurencyjnego i silnego, miasta zrównoważonego, a jednocześnie nowoczesnego, co wynika z celu głównego Krajowej Polityki Miejskiej, którym jest „wzmacnianie zdolności miast i obszarów zurbanizowanych do rozwoju zrównoważonego, tworzenia miejsc pracy oraz poprawy jakości życia mieszkańców”<sup>27</sup>. W aktualizacji Krajowej Polityki Miejskiej z 2021 roku pojawia się postulat wzmocnienia podejścia zintegrowanego w realizacji pięciu istotnych celów polityki miejskiej, takich jak<sup>28</sup>:

- budowa miast dostępnych i przyjaznych dla wszystkich ich mieszkańców;
- podniesienie atrakcyjności gospodarczej i konkurencyjności miast;
- adaptacja miast do zmian związanych z kryzysem klimatycznym i częstsze korzystanie z rozwiązań opartych na naturze;
- wykorzystywanie w zarządzaniu miastem i w procesach rozwojowych technologii cyfrowych;
- przeciwdziałanie negatywnym skutkom suburbanizacji i efektywniejsze (bardziej zrównoważone) wykorzystanie przestrzeni miejskiej.

Krajowa Polityka Miejska (KMP) jest spójna z zapisami Rezolucji ONZ *Przekształcamy nasz świat. Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju*

<sup>27</sup> *Krajowa Polityka Miejska 2023*, dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów 20 października 2015 r., Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, Monitor Polski 2015, poz. 1235, s. 6.

<sup>28</sup> *Krajowa Polityka Miejska 2030 – zapraszamy miasta do debaty*, Związek Miast Polskich, Warszawa 2021, <https://www.miasta.pl/aktualnosci/krajowa-polityka-miejska-2030-zapraszamy-miasta-do-debaty#:~:text=Krajowa%20Polityka%20Miejska%202030%20to%20dokument%2C%20w%20którym,goszcząca%20na%20Zgromadzeniu%20Ogólnym%20ZMP%20wiceminister%20Małgorzata%20Jarosińska-Jedynak.-> (data odczytu: 11.11.2021).

z 2015 roku<sup>29</sup>, gdzie cel 11 Agendy, czyli „uczynienie miast i osiedli ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu”<sup>30</sup>, odnosi się bezpośrednio do polityki miejskiej. KPM jest także zbieżna z zaleceniami zawartymi w Nowej Agendzie Miejskiej z 2016 roku, w której zawarto postulat „zapewnienia zrównoważonych i inkluzywnych gospodarek miejskich”<sup>31</sup>. Rozwój zrównoważony miejski i terytorialny uznano za kluczowy dla osiągnięcia rozwoju zrównoważonego gospodarczego i dobrobytu. Sygnatariusze Agendy Miejskiej zobowiązali się do pracy na rzecz zmiany paradygmatu, także w kierunku „wspierania efektywnych, innowacyjnych i zrównoważonych ram i instrumentów finansowania, zapewniających wzmocnienie finansów gmin i lokalnych systemów fiskalnych w celu wytworzenia, utrzymania i dystrybucji wartości wygenerowanej przez rozwój zrównoważony obszarów miejskich w sposób inkluzywny”<sup>32</sup>. Dodatkowo w celu osiągnięcia prężnego i zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich przyjęto podejście oparte na inteligentnym mieście, które polega na „wykorzystaniu potencjału płynącego z digitalizacji, ekologicznej energii, a także innowacyjnych technologii transportowych w celu zapewnienia mieszkańcom możliwości dokonywania wyborów bardziej przyjaznych dla środowiska i pobudzania trwałego wzrostu gospodarczego oraz podniesienia efektywności świadczonych usług”<sup>33</sup>. Agenda Miejska jest zatem innowacyjną formą współpracy międzyrządowej z udziałem miast, mającą przyczynić się do realizacji zrównoważonych celów rozwoju<sup>34</sup>.

Kluczowy dokument dopełniający założenia Agendy Miejskiej, czyli Pakt Amsterdamski z 2016 roku, zakłada wspólne działania na rzecz rozwoju miast w ramach 12 tematów priorytetowych, tj. praca i umiejętności w gospodarce lokalnej; ubóstwo na obszarach miejskich; mieszkalność; integracja imigrantów i uchodźców; zrównoważone planowanie przestrzenne i rozwiązania wzorowane na naturze; gospodarka o obiegu zamkniętym; adaptacja do zmian klimatu; transformacja energetyki; mobilność w miastach; jakość powietrza;

<sup>29</sup> *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (14.02.2021).

<sup>30</sup> *Zrównoważony rozwój miast w Polsce. Krajowa polityka miejska w kontekście celu 11 Agendy 2030 oraz Nowej Agendy Miejskiej*, raport, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa 2019, s. 6; *Przekształcamy nasz świat. Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju*, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1, Organizacja Narodów Zjednoczonych, 2015.

<sup>31</sup> *New Urban Agenda, Habitat III*, United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development, Quito 2016.

<sup>32</sup> *Ibidem*.

<sup>33</sup> *Ibidem*.

<sup>34</sup> *Urban Agenda for the EU. Pact of Amsterdam*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf) (data odczytu: 17.11.2019).



przejście na gospodarkę cyfrową; innowacyjne i odpowiedzialne udzielanie zamówień publicznych<sup>35</sup>.

W dokumencie zaproponowano innowacyjne, zrównoważone i sprzyjające włączeniu społecznemu rozwiązania problemów węzłowych współczesnych miast Unii Europejskiej. Uzupełnieniem Paktu Amsterdamskiego jest projekt „ATELIER – Amsterdam and Bilbao Citizen Driven Smart Cities” koordynowany przez miasto Amsterdam, a finansowany przez Komisję Europejską w ramach programu „Horyzont 2020”. ATELIER koncentrował się na rozwoju tzw. Dystryktów Dodatkich Energetycznie w dwóch miastach wiodących, tj. w Amsterdamie (Niderlandy) i w Bilbao (Hiszpania), łącząc przy tym 30 partnerów z 11 europejskich krajów, w tym Kraków z Polski. Celem współpracy europejskich miast było stworzenie centrów innowacji, których zadaniem w przyszłości będzie wzmacnianie lokalnego ekosystemu innowacji. Efektem współdziałania jest wypracowanie mapy drogowej dla rozpowszechnienia przedsięwzięć miejskich integrujących ogrzewanie, wytwarzanie i magazynowanie energii, takich jak panele fotowoltaiczne, zagospodarowanie ścieków i odpadów, ogrodnictwo miejskie i *car sharing*. Jak pokazuje przykład Amsterdamu, rozwiązania te mogą przyczynić się do wygenerowania nadwyżki energii pierwotnej i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery<sup>36</sup>.

Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie produkcji energii, skuteczna ochrona środowiska i rozwój zrównoważony miast zależą od działań podejmowanych przez wiele różnych podmiotów. Szczególną grupę stanowią przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. Wykonywane przez nie zadania związane z wytwarzaniem, dystrybucją i obrotem ciepłem, dostarczaniem wody i odbiorem ścieków oraz gospodarowaniem odpadami są działaniami zaspokajającymi potrzeby publiczne, z drugiej strony świadczone z zachowaniem wysokich standardów i respektowaniem zasad rozwoju zrównoważonego służą ochronie środowiska przyrodniczego w miastach i wpływają na poprawę jakości życia mieszkańców<sup>37</sup>.

Przykładem współdziałania na rzecz rozwoju zrównoważonego miasta z wykorzystaniem innowacyjnych rozwiązań jest przedsięwzięcie realizowane w Krakowie polegające na tym, że osady, będące efektem końcowym oczyszczania ścieków w przedsiębiorstwie Wodociągi Miasta Krakowa SA, podlegają termicznej utylizacji w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie (Ekospalarnia). Energia oraz ciepło wytworzone w procesie spalania odpadów są następnie wprowadzane do miejskiej sieci

<sup>35</sup> C. Cretu, *Agenda Miejska dla Unii Europejskiej*, „Panorama” 2016, nr 58.

<sup>36</sup> *Kraków chce być miastem dodatnim energetycznie*, Kraków.pl, [https://www.krakow.pl/aktualnosci/237192,1926,komunikat,krakow\\_chce\\_byc\\_miastem\\_dodatnim\\_energetycznie.html](https://www.krakow.pl/aktualnosci/237192,1926,komunikat,krakow_chce_byc_miastem_dodatnim_energetycznie.html) (data odczytu: 10.03.2020).

<sup>37</sup> M. Kożuch, R. Żaba-Nieroda, *Public Utility Enterprises In Sustainable Urban Development – The Case of Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-6-4, Published in the USA).

ciepłowniczej przez Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej SA. Taka współpraca trzech spółek miejskich wpisuje się w rozwiązania gospodarki o obiegu zamkniętym, przyczyniając się do zmniejszenia degradacji środowiska, poprawy warunków życia mieszkańców i zrównoważonego wykorzystywania dostępnych zasobów.

Do innych przykładów wykorzystania innowacyjnych rozwiązań prowadzących do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń w Krakowie przy jednoczesnym podniesieniu jakości świadczenia lokalnych usług publicznych należy zmiana modelu transportu w kierunku zrównoważonego, niskoemisyjnego publicznego transportu miejskiego (po mieście jeżdżą autobusy elektryczne, hybrydowe oraz od stycznia 2021 roku autobus wyposażony w ogniwo wodorowe), inteligentne systemy sterowania ruchem zwiększające mobilność mieszkańców (tzw. zielona fala w sygnalizacji świetlnej skraca czas przejazdu przez miasto). Z kolei aplikacje mobilne w telefonach dostarczają informacji o dostępnej komunikacji publicznej w ramach Małopolskiej Karty Aglomeracyjnej (aplikacja iMKA), ułatwiając mieszkańcom poruszanie się transportem miejskim. Kraków, wchodząc na ścieżkę miasta zrównoważonego, tworzy warunki do rozwoju inteligentnych specjalizacji, w tym związanych z odnawialnymi źródłami energii. Efekty widoczne są w postaci mikroinstalacji, np. ławek solarnych pozwalających na doładowanie telefonu komórkowego czy też lamp ulicznych zasilanych energią słoneczną. Zamontowane zostały także innowacyjne folie fotowoltaiczne, m.in. na elewacji Krakowskiej Ekospalarni. W walce z emisją zanieczyszczeń do powietrza wykorzystywane są drony, za pomocą których przeprowadzane są pomiary emisji/imisji zanieczyszczeń i identyfikowani ich sprawcy. Termomodernizacji budynków w mieście, w tym budynków użyteczności publicznej, która ma przyczynić się do zmniejszania zużycia energii elektrycznej i strat ciepła, towarzyszą inicjatywy związane z tworzeniem murali oczyszczających powietrze. Kraków podejmuje również starania, aby stać się tzw. miastem 15-minutowym, przyjaznym dla mieszkańców.

Choć w rankingach jakości życia w europejskich miastach – w których wykorzystuje się takie kryteria, jak jakość usług publicznych i udogodnienia dla mieszkańców oraz turystów (w tym e-usługi publiczne, zagospodarowanie przestrzeni publicznej, tereny zielone), jakość środowiska przyrodniczego (w tym poziom emisji do powietrza), aspekty ekonomiczne (w tym dostępność miejsc pracy, sytuacja finansowa gospodarstw domowych), transport publiczny, inkluzywność miasta i bezpieczeństwo – Kraków znajduje się na odległych pozycjach, a w rankingu Polskich Miast Przyszłości 2050 zajmuje dopiero 7. miejsce (po Warszawie, Wrocławiu, Katowicach, Poznaniu, Gdańsku i Łodzi)<sup>38</sup>, to wiele działań mających podnieść jakość życia i dobrostan mieszkańców zostało już podjętych. Można oczekiwać, że współpraca władz samorządowych

---

<sup>38</sup> *Polskie miasta przyszłości 2050*, Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością, <https://ptsp.pl/polskie-miasta-przyszlosci-2050/> (data odczytu: 3.01.2022).

z przedsiębiorcami zainteresowanymi wdrażaniem innowacyjnych technologii (w tym chroniących środowisko), przedstawicielami jednostek naukowo-badawczych chcących wprowadzić w życie własne pomysły oraz z osobami prowadzącymi własną działalność gospodarczą zgodnie z zasadami społecznej odpowiedzialności przyspieszy rozpoczęte przekształcenia w kierunku miasta zrównoważonego, otwartego na innowacyjne rozwiązania, przyjaznego mieszkańcom oraz turystom.

## Zakończenie

Transformacja cyfrowa i tzw. zielona transformacja stają się głównymi filarami odbudowy gospodarek, zwłaszcza europejskich po kryzysie pandemicznym oraz ekonomicznym. Technologie informatyczne wyposażone w umiejętność zbierania i analizy danych oraz sztuczna inteligencja, choć wykorzystywane głównie w sektorze przedsiębiorstw, są ważnym narzędziem w strategiach rozwoju współczesnych miast. W budowaniu innowacyjnej, nowoczesnej, zrównoważonej gospodarki na poziomie lokalnym ważną rolę odgrywa samorząd. To do jego zadań należy tworzenie fundamentów dla innowacyjności, wspieranie aktywności lokalnych przedsiębiorców, współpracy między sektorem nauki i przedsiębiorczości w badaniach naukowych, których efekty wdrożone w gospodarkach lokalnych wzmocnią ich pozycję konkurencyjną, poprawią sytuację finansową i jednocześnie przyczynią się do poprawy jakości życia mieszkańców oraz ochrony środowiska przyrodniczego. Władze samorządowe kreują warunki innowacyjności przez rozwój infrastruktury, budowanie klimatu inwestycyjnego, sprawną administrację oraz promowanie postaw proekologicznych zarówno wśród mieszkańców, jak i przedsiębiorców. A zatem podstawą rozwoju zrównoważonego miast są inteligentne współdziałanie podmiotów je tworzących oraz innowacje w mieście, a także w zarządzaniu nim.

## Bibliografia

1. Adamowicz M., *Lokalne strategie innowacji jako narzędzia rozwoju powiatów zagrożonych stagnacją w regionie lubuskim*, „Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Roczniki Naukowe” 2014, nr 3.
2. Banach M., *Od inteligentnego transportu do inteligentnych miast*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
3. Bartoszczuk P., *Mechanizmy powstawania efektów ekoinnowacji w przedsiębiorstwach w Polsce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2018.
4. Brzozowy A., *Smart city w Krajowej Polityce Miejskiej 2023*, „Inteligentne Miasta i Regiony” 2016, nr 1.
5. Cretu C., *Agenda Miejska dla Unii Europejskiej*, „Panorama” 2016, nr 58.

6. *Ekoinnowacje w miastach*, red. D. Szymańska *et al.*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. M. Kopernika, Toruń 2019.
7. Kożuch M., *Innowacje jako narzędzia rozwoju zrównoważonego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2017, nr 50 (2).
8. Kożuch M., *Innowacje przedsiębiorstw w świetle ekologizacji gospodarki*, [w:] *Ekologizacja gospodarki*, red. M. Kożuch, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2015.
9. Kożuch M., Żaba-Nieroda R., *Public Utility Enterprises In Sustainable Urban Development – The Case of Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-6-4, Published in the USA).
10. *Krajowa Polityka Miejska 2023*, dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów 20 października 2015 r., Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, Monitor Polski 2015, poz. 1235.
11. *Krajowa Polityka Miejska 2030 – zapraszamy miasta do debaty*, Związek Miast Polskich, Warszawa 2021, <https://www.miasta.pl/aktualnosci/krajowa-polityka-miejska-2030-zapraszamy-miasta-do-debaty#:~:text=Krajowa%20Polityka%20Miejska%202030%20to%20dokument%2C%20w%20którym,goszcząca%20na%20Zgromadzeniu%20Ogólnym%20ZMP%20wiceminister%20Małgorzata%20Jarosińska-Jedynak.-> (data odczytu: 11.11.2021).
12. *Kraków chce być miastem dodatnim energetycznie*, Kraków.pl, [https://www.krakow.pl/aktualnosci/237192,1926,komunikat,krakow\\_chce\\_byc\\_miastem\\_dodatnim\\_energetycznie.html](https://www.krakow.pl/aktualnosci/237192,1926,komunikat,krakow_chce_byc_miastem_dodatnim_energetycznie.html) (data odczytu: 10.03.2020).
13. *Miasta w liczbach 2016*, GUS, Poznań 2018.
14. Montgomery Ch., *Happy city: Transforming our lives through urban design*, Farrar, Straus and Giroux, New York 2013.
15. Montgomery Ch., *Miasto szczęśliwe*, Wydawnictwo Wysoki Zamek, Kraków 2015.
16. *New Urban Agenda, Habitat III*, United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development, Quito 2016.
17. Nowakowska A., *Regionalny kontekst procesów innowacji*, [w:] *Budowanie zdolności innowacyjnych regionów*, red. A. Nowakowska, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009.
18. *Podręcznik Oslo 2018. Zalecenia dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych dotyczących innowacji*, GUS, Warszawa–Szczecin 2020, wydanie 4.
19. *Polskie miasta przyszłości 2050*, Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością, <https://ptsp.pl/polskie-miasta-przyszlosci-2050/> (data odczytu: 3.01.2022).
20. *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1, Organizacja Narodów Zjednoczonych, 2015.

21. *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego 2030*, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Departament Nadzoru Właściwości i Gospodarki, Kraków 2021.
22. Ross A., *Świat przyszłości*, MT Biznes, Warszawa 2017.
23. Schwab K., *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Studio Emka, Warszawa 2018.
24. *Smart City – inteligentne miasto*, Karson Technology, <https://karson.pl/oferta/smart-city/> (data odczytu: 28.12.2021).
25. Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.
26. Stryjek J., *Polityka innowacyjna i narodowy system innowacji w Polsce*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego. Studia i Prace” 2015, nr 1.
27. Szejner T., *Ekosystemy innowacji potrzebne od zaraz*, [w:] *Polskie specjalizacje technologiczne – droga do wysokich marż oraz efektywnej i bezpiecznej zielonej transformacji*, red. J. Szomburg et al., Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańsk 2021.
28. *Top Ten Urban Innovations*, Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, 2015, <https://www.weforum.org/reports/top-ten-urban-innovations> (data odczytu: 29.12.2021).
29. *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (data odczytu: 14.02.2021).
30. *Urban Agenda for the EU. Pact of Amsterdam*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf) (data odczytu: 17.11.2019).
31. Wdowicka M., Mierzejewska L., *Suburbanization processes in the area of Poznań*, „Prace i Studia Geograficzne” 2020, no 65.3, [http://wgsr.uw.edu.pl/wgsr/wp-content/uploads/2020/07/125-137\\_M\\_Wdowicka\\_L\\_Mierzejewska.pdf](https://http://wgsr.uw.edu.pl/wgsr/wp-content/uploads/2020/07/125-137_M_Wdowicka_L_Mierzejewska.pdf) (data odczytu: 13.07.2021).
32. *Wypracowanie metodologii oraz badanie stopnia dostosowania wybranych przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych, jakie stawia czwarta fala rewolucji przemysłowej (Przemysł 4.0)*, GUS, Warszawa 2020.
33. *Zrównoważone miasta. Poprawa jakości powietrza w Polsce*, raport, Global Compact Network Poland, Warszawa 2018.
34. *Zrównoważony rozwój miast w Polsce. Krajowa polityka miejska w kontekście celu 11 Agendy 2030 oraz Nowej Agendy Miejskiej*, raport, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa 2019.



## Rozdział VII

# ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ

Agnieszka Mazurek-Czarnecka  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego





## Wprowadzenie

Wyczerpujące się złoża surowców energetycznych niezbędnych do produkcji energii elektrycznej, wysokie koszty ich wydobycia oraz wysokie ceny praw do emisji CO<sub>2</sub> wpływają na wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE). Dynamiczny rozwój OZE może w znacznym stopniu przyczynić się do niezależności i suwerenności energetycznej państwa, obniżenia kosztów energii elektrycznej i ciepłej wykorzystywanej przez gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, jednostki samorządu terytorialnego i inne jednostki.

Celem rozdziału jest zaprezentowanie możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii w przestrzeni miejskiej. W rozdziale przybliżono rolę odnawialnych źródeł energii w przeciwdziałaniu niekorzystnym zmianom klimatu. Odniesiono się do ekonomicznych aspektów rozwoju odnawialnych źródeł energii, które są związane ze wzrostem cen energii elektrycznej i które przekładać się będą na częstsze ich wykorzystywanie. Przedstawiono przykłady instalacji fotowoltaicznych, które mogą zostać i są wykorzystywane w przestrzeni miejskiej. W rozdziale posłużono się dwiema metodami badawczymi – w części teoretycznej metodą *desk research*, polegającą na przeanalizowaniu danych zagregowanych pochodzących ze źródeł wtórnych, w części empirycznej zaś wykorzystano metodę obserwacji.

### 1. Rola odnawialnych źródeł energii w przeciwdziałaniu niekorzystnym zmianom klimatu

Rzeczywisty rozwój intelektualny człowieka doprowadził do stanu, w którym podporządkował on sobie środowisko naturalne, zapomniał jednak o tym, że sam stanowi jego istotną część<sup>1</sup>. Nieodpowiednie działania człowieka doprowadziły do obniżenia jakości życia ludzi oraz innych istot żywych, czego przykładem są np. choroby wynikające z degradacji środowiska, różnego rodzaju zanieczyszczenia czy wreszcie ograniczenie przestrzeni życiowej<sup>2</sup>. Nie bez znaczenia pozostaje więc kwestia przeciwdziałania zmianom klimatycznym w obecnej rzeczywistości.

W czasie pandemii koronawirusa wprowadzono nadzwyczajne restrykcje, aktywność gospodarcza została ograniczona, a wszyscy – obywatele i przed-

---

<sup>1</sup> J. Mikulik, *Hybrydowa mikroinstalacja OZE zasilająca gospodarstwa domowe*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2018, s. 9.

<sup>2</sup> A. Kuzior, *Człowiek jako racjonalny podmiot działań w świetle założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju*, „Problemy Ekorozwoju” 2006, nr 2, s. 67–72.

siębiorstwa – skupili się na dostosowaniu do nowych realiów, przeciwdziałaniu zagrożeniu oraz łagodzeniu skutków pandemii i potencjalnej recesji. Świat nie może pozwolić sobie na brak przeciwdziałania zmianom klimatycznym i brak wspierania rozwoju zrównoważonego. To działania podjęte w najbliższej dekadzie będą miały kluczowe znaczenie w procesie dekarbonizacji, a inwestycje w infrastrukturę odporną na zmiany klimatyczne oraz przejście do gospodarki niskoemisyjnej mogą przyczynić się do stworzenia nowych miejsc pracy w perspektywie krótkoterminowej przy jednoczesnym zwiększeniu odporności gospodarczej i środowiskowej<sup>3</sup>.

Według naukowców, m.in. z Uniwersytetu Stanforda, zmiany klimatyczne mogą przyczynić się do kolejnych pandemii<sup>4</sup>. Rosnące temperatury mogą m.in. stworzyć warunki do rozprzestrzeniania się niektórych chorób zakaźnych. Kurczące się siedliska naturalne z kolei zmuszają różne gatunki zwierząt do migracji, zwiększając ryzyko rozprzestrzeniania się patogenów. Z drugiej strony czynniki, które ograniczają ryzyka dla środowiska naturalnego – np. optymalizacja konsumpcji, skracanie łańcuchów dostaw, zwiększanie udziału białka roślinnego w diecie, ograniczanie zanieczyszczeń – prawdopodobnie mogą zmniejszyć ryzyko pandemii<sup>5</sup>.

Wciąż postępujące niekorzystne zmiany klimatyczne wynikające z nadmiernej degradacji środowiska naturalnego przez człowieka wymuszają konieczność podjęcia radykalnych działań w kierunku efektywniejszego wykorzystania zasobów. Istotny wpływ na nie mają również wyczerpujące się złoża zasobów surowców niezbędnych do produkcji energii elektrycznej oraz wysokie koszty ich wydobycia, a także wysokie ceny praw do emisji CO<sub>2</sub>, które przyczyniają się do coraz większego wykorzystania OZE<sup>6</sup>.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego w ostatnim czasie nabiera coraz większego znaczenia i stała się priorytetem dla wielu państw, a zwłaszcza tych zaliczanych do grona państw rozwijających się. Świadczy o tym wiele aktów prawnych, a także opracowywanych i wdrażanych strategii rozwojo-

<sup>3</sup> D. Pinner, M. Rogers, H. Samandari, *Addressing climate change in a post-pandemic world*, McKinsey & Company, 2020, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/addressing-climate-change-in-a-post-pandemic-world> (data odczytu: 12.12.2021).

<sup>4</sup> A. Winston, *Is the COVID-19 outbreak a black swan or the new normal?*, „MIT Sloan Management Review”, 16 March 2020, <https://sloanreview.mit.edu/article/is-the-covid-19-outbreak-a-black-swan-or-the-new-normal/> (data odczytu: 12.12.2021); R. Jordan, *How does climate change affect disease?*, Stanford Earth, School of Earth, Energy & Environment, Stanford 2019.

<sup>5</sup> *Zaktualizowany projekt Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.*, Ministerstwo Energii, Warszawa 2019, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/zaktualizowany-projekt-politykienergetycznej-polski-do-2040-r> (data odczytu: 12.12.2021).

<sup>6</sup> A. Mazurek-Czarnecka, *Solar energy is an important trend in the development of the energy sector in Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-6-4, Published in the USA).

wych w poszczególnych państwach członkowskich Unii Europejskiej, województwach, miastach oraz przedsiębiorstwach<sup>7</sup>. Kraje Unii Europejskiej zaczęły szukać rozwiązań, które do 2030 roku pozwoliłyby w znacznym stopniu ograniczyć emisje, a do 2050 roku osiągnąć neutralność klimatyczną. W tym celu konieczne jest podjęcie działań skupiających się na zwiększeniu efektywności energetycznej i rezygnacji z paliw kopalnych na rzecz bezemisyjnych źródeł energii<sup>8</sup>. Wykorzystywanie energii ze źródeł odnawialnych jest jednym z istotnych elementów rozwoju zrównoważonego energetyki, który przynosi realne korzyści zarówno ekologiczne, jak i energetyczne<sup>9</sup>.

Zmiana klimatu i degradacja środowiska wymuszają konieczność podjęcia radykalnych działań w kierunku wykorzystywania w jak największym stopniu energii elektrycznej powstałej z OZE. Próby spełnienia postulatów, jakie zostały sformułowane w strategii Europa 2020<sup>10</sup>, Europejskiego Zielonego Ładu<sup>11</sup> oraz niedawno zaprezentowanym pakiecie „Fit for 55”<sup>12</sup>, powodują, że instalacje wykorzystujące OZE są coraz bardziej powszechne i stają się częścią otaczającego nas krajobrazu.

## 2. Ekonomiczny aspekt rozwoju odnawialnych źródeł energii

Na dynamiczny wzrost poziomu mocy zainstalowanych w OZE w Polsce w dwóch ostatnich latach wpływ mają dwa czynniki. Do pierwszego z nich zaliczyć należy zastosowanie efektywnych mechanizmów wsparcia, w ramach których wykorzystano odpowiednie instrumenty (program „Mój prąd”, program „Czyste powietrze”, ulga termomodernizacyjna, system *net metering*)

---

<sup>7</sup> Eadem, *The role of electricity prosumers in the increase in the production of renewable energy in Poland*, The 38th IBIMA Conference on 23–24 November 2021, Seville, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-7-1, Published in the USA).

<sup>8</sup> M. Purta *et al.*, *Neutralna emisyjnie Polska 2050. Jak wyzwanie zmienić w szansę*, McKinsey & Company, 2020.

<sup>9</sup> M. Kożuch, R. Żaba-Nieroda, *Environmental Disclosures in Financial Statements and Management Reports on the Example of Energy Sector Companies in Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-6-4, Published in the USA).

<sup>10</sup> *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1\\_PL\\_ACT\\_part1\\_v1.pdf](https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf) (data odczytu: 31.12.2021).

<sup>11</sup> Szerzej w: G. Erbach, *Europejski Zielony Ład*, Posiedzenie plenarne 11 grudnia 2019 r., Biuro Analiz Parlamentu Europejskiego, 2019.

<sup>12</sup> *Komunikat dotyczący pakietu Fit for 55*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, <https://www.gov.pl/web/klimat/komunikat-dotyczacy-pakietu-fit-for-55>; *Getting fit for 55 and set for 2050*, European Technology & Innovation Platform of Wind Energy, <https://etipwind.eu/publications/getting-fit-for-55/> (data odczytu: 12.12.2021).

– opustów), które przyczyniły się do istotnego wzrostu zainteresowania mikroinstalacjami fotowoltaicznymi na terenie Polski. Zainteresowanie instalacjami fotowoltaicznymi jest wywołane wieloma czynnikami. Niskie stopy procentowe i okres pandemii (izolacja, brak możliwości podróżowania) spowodowały, że znaczna część gospodarstw domowych postanowiła przeznaczyć wolne środki finansowe właśnie na tego typu inwestycje. Dynamicznie zwiększająca się liczba przydomowych instalacji fotowoltaicznych przyczyniła się z kolei do wzrostu świadomości społeczeństwa w zakresie zalet fotowoltaiki, a posiadanie takiej instalacji stało się bardzo modne.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli VII.1, na koniec października 2021 roku w prosumenckich mikroinstalacjach fotowoltaicznych moc zainstalowana wynosiła ponad 5 tys. MW. Tylko od początku 2021 roku prosumenci przyczynili się do wprowadzenia do sieci ponad 2,4 mln MWh. Łącznie prosumenci energii elektrycznej odpowiadają za przyłączenie ponad 76% mocy pochodzących z instalacji fotowoltaicznych, a jedna czwarta, biorąc pod uwagę moc zainstalowaną, została dofinansowana z programu „Mój prąd”.

Ceny energii elektrycznej będą z roku na rok rosły. Zdecydowana większość odbiorców do chwili obecnego kryzysu nie była tego świadoma. Wielu naukowców, analityków oraz specjalistów z branży energetycznej jest jednomyślnych w kwestii nieuniknionego wzrostu cen energii elektrycznej. Literatura przedmiotu, raporty i analizy prognostyczne nie pozostawiają wątpliwości – pomimo różnych wariantów prognoz oraz poziomu wzrostu cen, trend rosnący we wszystkich dostępnych opracowaniach jest wyraźnie nakreślony.

Urząd Regulacji Energetyki (URE) prezentuje dane dotyczące średnich cen energii elektrycznej na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) w kontraktach terminowych na 2022 rok w okresie od maja 2019 roku do listopada 2021 roku. Z danych tych wynika, że cena energii gwałtownie rośnie. Jak wskazuje URE, drugim czynnikiem, który znacząco wpływa na ceny energii w Polsce, są koszty związane z zakupem uprawnień do emisji dwutlenku węgla. Jest to niezmiernie istotne, ponieważ polska energetyka oparta jest na energii elektrycznej pochodzącej z węgla<sup>13</sup>.

Głósów w sprawie wzrostu cen energii elektrycznej w Polsce jest wiele. Utrzymującą się tendencję wzrostową potwierdzają eksperci w tej dziedzinie, m.in. J. Załęcki, doradca przedsiębiorstw z branży OZE, K. Brymora, analityk DM BDM<sup>14</sup>, a także W. Zieleźny, prezes przedsiębiorstwa Słońce+, ekspert ryn-

<sup>13</sup> *Od stycznia za prąd zapłacimy o 21 zł więcej*, Urząd Regulacji Energetyki, <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/9963,Od-stycznia-za-prad-zaplacimy-o-21-zl-wiecej.html> (data odczytu: 12.12.2021).

<sup>14</sup> *Koszty energii elektrycznej (prądu) będą szybko rosły do 2030 roku!*, LinkedIn, <https://www.linkedin.com/pulse/koszty-energii-elektrycznej-koszty-prądu-będą-d-szybko-jan-załęcki/?originalSubdomain=pl> (data odczytu: 12.12.2021).

Tabela VII.1. Moce zainstalowane w prosumenckich instalacjach odnawialnych źródeł energii w 2021 r.

Wyóżnienie	Moc zainstalowana [MW]												Energia elektryczna wprowadzona do sieci OSD – październik 2020 w MWh
	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik			
<b>Prosumenci energii odnawialnej, w tym instalacje:</b>	2957,6	3052,2	3296,0	3487,1	3696,0	3982,5	4200,4	4481,0	4760,5	5089,4	5089,4	2 430 887,6	
wodne	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	1 647,7	
wiatrowe	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	60,2	
fotowoltaiczne	2955,1	3049,7	3293,8	3485,0	3693,8	3980,0	4197,9	4478,3	4757,8	5087,0	5087,0	2 428 567,2	
hybrydowe	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	188,6	
biogazowe	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	318,0	
biomasowe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	105,8	

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy statystycznej ARE.

ku OZE, który dodatkowo podkreśla, że ceny energii będą rosły, niewiadomą jest jednak, w jakim tempie<sup>15</sup>.

Wzrost cen energii sprzyjać będzie wykorzystywaniu różnego rodzaju instalacji, które czerpią energię z OZE. W przestrzeni miejskiej ze względu na jej specyfikę najczęściej wykorzystywane są rozwiązania wykorzystujące energię słoneczną. Ograniczenia ustawowe niemal całkowicie uniemożliwiają wykorzystywanie energii wiatrowej<sup>16</sup>.

### 3. Instalacje fotowoltaiczne w przestrzeni miejskiej

Instalacje fotowoltaiczne są najbardziej popularnymi z możliwych do zastosowania w życiu codziennym oraz przestrzeni miejskiej form wykorzystania energii odnawialnej. Omawianie rozwiązań czerpiących energię z OZE należy rozpocząć od opisanego dwóch rodzajów instalacji. Pierwszym z nich są instalacje typu *on-grid*, które są podłączone do sieci energetycznej (OSD – Operatora Systemu Dystrybucyjnego), drugą grupę stanowią instalacje typu *off-grid*, które nie są podłączone do sieci, a energię wyprodukowaną magazynują w specjalnych akumulatorach.

W przestrzeni miejskiej instalacjami fotowoltaicznymi typu *on-grid* są prosto panele fotowoltaiczne, które najczęściej usytuowane są na dachach budynków jedno- i wielorodzinnych, a także na różnych budynkach użyteczności publicznej – właściciele instalacji zaliczani są do grona prosumentów. Panele fotowoltaiczne coraz częściej montowane są na dachach stacji benzynowych, myjni samochodowych oraz zakładów produkcyjnych. Przykładowo w Krakowie można je spotkać na wiacie przystanku autobusowego przy Muzeum Narodowym. Energia przez nie wyprodukowana trafia do sieci energetycznej i jest odkupowana za pośrednictwem Tauron SA.

Fotowoltaika w instalacjach typu *off-grid* w miastach zasila ławki, sygnalizację świetlną, latarnie, a także place zabaw (np. drzewa fotowoltaiczne). Małe ogniwa fotowoltaiczne lub panele stanowią dodatkowe zasilenie parkometrów, automatycznych wypożyczalni rowerów czy też bilbordów lub słupów, które oświetlają reklamy. W coraz większej liczbie miast w Polsce powstają tzw. ławki solarne, które umożliwiają użytkownikom naładowanie smartfonu, laptopa lub tabletu. Tego typu ławki znajdują się m.in. w Warszawie, Bydgoszczy i Krakowie (przy AGH). Ogniwa fotowoltaiczne montowane są również na dachach autobusów komunikacji miejskiej, np. w Warszawie

<sup>15</sup> *Prąd będzie drożał do 2030 roku. Być może 20 proc. rocznie*, ŚląskiBiznes.pl, <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,prad-bedzie-drozal-do-2030-roku-byc-moze-20-proc-rocznie,wia5-1-5259.html> (data odczytu: 12.12.2021).

<sup>16</sup> Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2021, poz. 610, 1093, 1873.

i Krakowie. Energia elektryczna z nich czerpana zasila urządzenia do kasowania biletów oraz monitoring.

Bardzo ciekawym rozwiązaniem, również ze względu na walory estetyczne, są drzewa energetyczne. Instalacje podobne do drzew, na konarach których znajdują się panele fotowoltaiczne imitujące liście, umożliwiają pozyskanie energii elektrycznej do zasilenia np. placu zabaw. Obecnie powstaje wiele prototypów instalacji przypominających drzewa i wykorzystujących zarówno energię słoneczną, jak i wiatrową. Liście na nich zamontowane to urządzenia, które poruszają się wraz z powiewem wiatru, wykorzystując ponadto energię słoneczną, ponieważ na ich powierzchni znajdują się ogniwa fotowoltaiczne.

W wielu miastach Polski popularność zyskują wypożyczalnie rowerów, umożliwiających szybkie poruszanie się po mieście, zwłaszcza w godzinach szczytu. Rowery wypożyczane są na automatycznych parkingach rowerowych, które coraz częściej są wyposażone w panel fotowoltaiczny, który z jednej strony chroni urządzenia, a z drugiej dostarcza im energii elektrycznej.

Coraz powszechniejsze w naszym kraju jest stosowanie dodatkowego podświetlenia znaków drogowych, zwłaszcza tych informujących o przejściu dla pieszych. Instalacje fotowoltaiczne podświetlają znak i zasilają pulsujące światło ostrzegawcze, co zwiększa bezpieczeństwo osób przechodzących. W tym miejscu warto wspomnieć o latarniach, które również coraz częściej zasilane są panelami fotowoltaicznymi. Oba rodzaje instalacji tego typu są wyposażone także w akumulatory, dzięki którym instalacja może działać bez przerwy nawet w pochmurne dni.

W celu zwiększenia widoczności reklam na billboardach i słupach reklamowych montowane są panele fotowoltaiczne oraz akumulatory, które umożliwiają odpowiednie oświetlenie prezentowanych na nich treści.

Zaprezentowane w tym rozdziale rozwiązania wykorzystujące energię słoneczną są w większości przykładami niewielkich instalacji. Niemniej jednak tego typu instalacje z powodów ekonomicznych i ekologicznych będą coraz bardziej popularne, a wręcz staną się integralnymi częściami krajobrazu dużych miast takich jak Kraków.

## Zakończenie

W obliczu daleko idących zmian klimatycznych oraz ograniczeń w dostępie do zasobów paliw kopalnianych obecnie najważniejszym z wyzwań stojących przed ludzkością jest rozwiązanie problemu stale rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną. Zwiększenie udziałów OZE w bilansie energetycznym na świecie przyczynia się do polepszenia stanu środowiska oraz do zmniejszenia degradacji zasobów naturalnych. Wspieranie i promowanie rozwiązań wykorzystujących OZE wpływa na poprawę bezpieczeństwa energetycznego Polski, a także poszczególnych gospodarek narodowych. Przestrzeń miejska dzięki

zastosowaniu OZE staje się coraz bardziej zrównoważona, a przez to bardziej przyjazna mieszkańcom. Panele fotowoltaiczne i innego rodzaju mniejsze rozwiązania wykorzystujące energię słoneczną w coraz większym stopniu będą stanowiły istotny i integralny element przestrzeni miejskiej.

## Bibliografia

1. Erbach G., *Europejski Zielony Ład*, posiedzenie plenarne 11 grudnia 2019 r., Biuro Analiz Parlamentu Europejskiego, 2019.
2. *Getting fit for 55 and set for 2050*, European Technology & Innovation Platform of Wind Energy, <https://etipwind.eu/publications/getting-fit-for-55/>. (data odczytu: 12.12.2021).
3. *Informacja statystyczna o energii elektrycznej*, Agencja Rynku Energii, <https://www.ure.gov.pl/badania-statystyczne/wynikowe-informacje-statystyczne#sytuacja-w-elektroenergetyce> (data odczytu: 12.12.2021).
4. Jordan R., *How does climate change affect disease?*, Stanford Earth, School of Earth, Energy & Environment, Stanford 2019.
5. *Komunikat dotyczący pakietu Fit for 55*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, <https://www.gov.pl/web/klimat/komunikat-dotyczacy-pakietu-fit-for-55> (data odczytu: 12.12.2021).
6. *Koszty energii elektrycznej (prądu) będą szybko rosły do 2030 roku!*, LinkedIn, <https://www.linkedin.com/pulse/koszty-energii-elektrycznej-koszty-pradu-beda-szybko-jan-załęcki/?originalSubdomain=pl> (data odczytu: 12.12.2021).
7. Koźuch M., Żaba-Nieroda R., *Environmental Disclosures in Financial Statements and Management Reports on the Example of Energy Sector Companies in Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain. Conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-6-4, Published in the USA).
8. Kuzior A., *Człowiek jako racjonalny podmiot działań w świetle założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju*, „Problemy Ekorozwoju” 2006, nr 2.
9. Mazurek-Czarnecka A., *Solar energy is an important trend in the development of the energy sector in Poland*, The 37th IBIMA Conference on 1–2 April 2021, Cordoba, Spain.
10. Mazurek-Czarnecka A., *The role of electricity prosumers in the increase in the production of renewable energy in Poland*, The 38th IBIMA Conference on 23–24 November 2021, Seville, Spain.
11. Mikulik J., *Hybrydowa mikroinstalacja OZE zasilająca gospodarstwa domowe*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2018.
12. *Od stycznia za prąd zapłacimy o 21 zł więcej*, Urząd Regulacji Energetyki, <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/aktualnosci/9963,Od-stycznia-za-prad-zaplacimy-o-21-zl-wiecej.html> (data odczytu: 12.12.2021).



13. Pinner D., Rogers M., Samandari H., *Addressing climate change in a post-pandemic world*, McKinsey & Company, 2020, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/addressing-climate-change-in-a-post-pandemic-world> (data odczytu: 12.12.2021).
14. *Prąd będzie drożał do 2030 roku. Być może 20 proc. rocznie*, ŚląskiBiznes.pl, <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci/prad-bedzie-drozal-do-2030-roku-byc-moze-20-proc-rocznie,wia5-1-5259.html> (data odczytu: 12.12.2021).
15. Purta M. *et al.*, *Neutralna emisyjnie Polska 2050. Jak wyzwanie zmienić w szansę*, McKinsey & Company, 2020.
16. *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1\\_PL\\_ACT\\_part1\\_v1.pdf](https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf) (data odczytu: 12.12.2021).
17. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2021, poz. 610, 1093, 1873.
18. Winston A., *Is the COVID-19 outbreak a black swan or the new normal?*, "MIT Sloan Management Review", 16 March 2020, <https://sloanreview.mit.edu/article/is-the-covid-19-outbreak-a-black-swan-or-the-new-normal/> (data odczytu: 12.12.2021).
19. *Zaktualizowany projekt Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.*, Ministerstwo Energii, Warszawa 2019, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/zaktualizowany-projekt-politykienergetycznej-polski-do-2040-r> (data odczytu: 12.12.2021).



## Rozdział VIII

# WYZWANIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO POLSKI

Renata Żaba-Nieroda  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego



## Wprowadzenie

Rozwój cywilizacyjny świata jest związany ze wzrostem zużycia energii dla rozwijającego się przemysłu, budownictwa, transportu, łączności, rolnictwa, sieci handlu i usług oraz rosnących potrzeb społecznych ludności. Zapotrzebowanie gospodarki oraz mieszkańców na energię zaspokaja przede wszystkim sektor energetyczny.

Sektor energetyczny obejmuje szerokie spektrum branż, począwszy od przemysłu wydobywczego – kopalnie węgla kamiennego i brunatnego oraz wydobycie ropy i gazu – poprzez elektrownie zawodowe i przemysłowe, elektrociepłownie i przemysł paliwowy, na wytwarzaniu energii m.in. z tzw. odnawialnych źródeł kończąc. Procesom zaspokajania zapotrzebowania na energię towarzyszy emisja gazów cieplarnianych, mająca wymiar zarówno krajowy, jak i globalny. Wśród gazów cieplarnianych dominuje dwutlenek węgla, który jest emitowany zwłaszcza w energetyce, ale i w innych obszarach produkcji i świadczenia usług.

Pojęcie energii jest obecne niemal we wszystkich dziedzinach wiedzy. Energia zasługuje na tak wiele uwagi, gdyż ma zasadnicze znaczenie dla wszechświata i wszystkich struktur, jakie się w nim znajdują, oraz wszystkich zdarzeń, które w nim zachodzą. Tak naprawdę dwoma fundamentami, na których opiera się nauka, są pojęcia przyczynowości oraz właśnie energii<sup>1</sup>.

### 1. Bezpieczeństwo energetyczne zadaniem państwa

Bezpieczeństwo energetyczne to zapewnienie usług energetycznych w sposób przyjazny środowisku i bardziej efektywny w wymiarze lokalnym i globalnym, stanowi ono pierwszoplanowe wyzwanie stojące przed ludzkością, albowiem przy dostatku energii można uzdatniać i dostarczać wodę z mórz i oceanów oraz pozyskiwać inne surowce, a przy obfitości energii i wody można produkować dostateczną ilość żywności.

W tym względzie kluczową rolę odgrywa postęp techniczny, pozwalający na odkrycie nowych złóż energetycznych, wynalezienie nowych odnawialnych form surowców, a także innowacje procesów wytwórczych zmniejszające intensywność nakładów energetycznych w produkcji i konsumpcji. Bezpieczeństwo energetyczne oznacza aktualne i przyszłe zaspokojenie potrzeb odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska. Oznacza to obecne i perspektywiczne zagwarantowanie bezpieczeństwa dostaw surowców, wytwarzania, przemysłu i dystrybucji energii, czyli pełnego łańcucha energetycznego.

Bezpieczeństwo jest jedną z podstawowych kategorii aksjologicznych, którą łatwo odszukać w historii filozofii i myśli ludzkiej oraz w licznych publikacjach

---

<sup>1</sup> A. Kijanka, *Efektywność energetyczna postępu technicznego w modelu wzrostu gospodarczego*, praca doktorska niepublikowana, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2018.

z wielu dziedzin nauki<sup>2</sup>. Bezpieczeństwo jednostki nie miało i nie ma jednak charakteru trwałego, dlatego człowiek, zmierzając do jego utrwalenia, pozostawał w związku z rodem (rodziną), wspólnotą terytorialną i ostatecznie z państwem. To państwo miało ochronić jednostki przed zagrożeniami bezpieczeństwa z zewnątrz (świat zwierząt, zjawiska przyrodnicze, inni ludzie)<sup>3</sup>.

W każdym konkretnym przypadku (jednostkowym, dotyczącym zbiorowości lokalnej czy całego społeczeństwa) dąży się do ograniczenia, wyłączenia, zminimalizowania czy zmarginalizowania danego ryzyka. Oprócz tego, że wspomniane rodzaje ryzyka mają charakter wertykalny i stopniowalny, to równocześnie są horyzontalne. Oznacza to różny zakres (zasięg) występowania poszczególnych zagrożeń (rodzajów ryzyka). Część z nich będzie mieć zakres globalny (zagrożenia klimatyczne), część regionalny (kontynentalny) czy subregionalny, jeszcze inna obejmuje swoim zakresem państwo, a w jego ramach ma wymiar regionalny, lokalny lub jednostkowy.

W przedmiotowym ujęciu akcentuje się dziedziny, w których stan bezpieczeństwa odgrywa zasadniczą rolę, niekiedy wskazuje się na rodzajowe przejawy bezpieczeństwa, analizując bezpieczeństwo militarne, ekonomiczne, ekologiczne, energetyczne, żywnościowe, informatyczne, socjalne, społeczne czy kulturowe.

Złożoność problematyki bezpieczeństwa oraz wielość czynników, które je kształtują, powodują, że samo pojęcie „bezpieczeństwo” rozumiane tradycyjnie w kategoriach militarnych i politycznych zagrożeń państwa powinno być tak poszerzone, by objęło jego płaszczyzny pozamilitarne, w tym problemy ekologiczne, i to zarówno te w skali lokalnej, jak i te w skali państwa, regionu czy społeczności

<sup>2</sup> J. Stańczyk, *Współczesne pojmowanie bezpieczeństwa*, ISP PAN, Warszawa 1996; J. Czuputowicz, *System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, CSM, Warszawa 1998; Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 czerwca 2004 r. w sprawie warunków i trybu planowania i finansowania zadań wykonywanych w ramach przygotowań obronnych państwa przez organy administracji rządowej i organy samorządu terytorialnego, Dz.U. 2004, nr 152, poz. 1599; A. Czupryński, *Bezpieczeństwo w ujęciu aksjologicznym*, [w:] *Bezpieczeństwo na lądzie, morzu i w powietrzu w XXI wieku*, red. J. Zboina, Wyd. CNBOP-PIB, Józefów 2014; R. Zięba, *Pojęcie i istota bezpieczeństwa państwa w stosunkach międzynarodowych*, „Sprawy Międzynarodowe” 1989, nr 10; *Bezpieczeństwo państwa*, red. nauk. K.A. Wojtaszczyk, A. Materska-Sosnowska, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2009; R. Zięba, *Instytucjonalizacja bezpieczeństwa europejskiego*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2007; *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, AON, Warszawa 2009.

<sup>3</sup> Por. m.in. w: G. Jellinek, *Portret polityczny uczonego*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio G” 2005/2006, vol. LII/LIII; G. Jellinek, H. Kelsen, *Spór o istotę państwa*, [w:] *W kręgu historii i współczesności polskiego prawa. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Arturowi Korobowiczowi*, red. W. Witkowski, Lublin 2008; G. Jellinek, *Ogólna nauka o państwie*, [w:] *Czas a trwanie idei politycznych i prawnych*, red. K. Chojnicka, A. Citkowska-Kimla, W. Kozub-Ciembroniewicz, Warszawa 2008; W. Szostak, *Współczesne teorie państwa*, Kraków 1997; W. Makowski, *Nauka o państwie*, cz. 1: *Teoria państwa*, Warszawa 1939; W. Fischer, *Georg Jellineks anorganische Lehre in ihren Grundzügen als Rechtssystem dargestellt*, Berlin 1931.

międzynarodowej jako całości. Bezpieczeństwo energetyczne stanowi jeden z podstawowych elementów warunkujących możliwość zapewnienia każdemu z państw bezpieczeństwa oraz możliwości trwałego i niezakłóconego rozwoju.

Bezpieczeństwo energetyczne państwa determinowane jest przez wiele różnorodnych czynników. Przedmiotowe uwarunkowania nie tylko w zasadniczy sposób wpływają na poziom bezpieczeństwa energetycznego, ale także na charakter polityki energetycznej państwa. Współcześnie jeden z podstawowych filarów bezpieczeństwa państwa stanowi bezpieczeństwo energetyczne.

O bezpieczeństwie energetycznym mówi bardzo istotny z punktu widzenia energetyki dokument, jakim jest Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku<sup>4</sup>. W 2040 roku ponad połowę mocy zainstalowanych będą stanowić źródła zeroemisyjne. Szczególną rolę odegra w tym procesie wdrożenie do polskiego systemu elektroenergetycznego morskiej energetyki wiatrowej i uruchomienie elektrowni jądrowej. Będą to dwie strategiczne nowe gałęzie przemysłu, które zostaną zbudowane w Polsce. To szansa na rozwój krajowego przemysłu, rozwój wyspecjalizowanych kompetencji kadrowych, nowe miejsca pracy i generowanie wartości dodanej dla krajowej gospodarki. Równoległe do wielkoskalowej energetyki rozwijać się będzie energetyka rozproszona i obywatelska – oparta na lokalnym kapitale.

Transformacja wymaga również zwiększenia wykorzystania technologii OZE w wytwarzaniu ciepła i zwiększenia wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie, również poprzez rozwój elektromobilności i wodoromobilności.

Ze względu na mały stopień złożoności systemu energetycznego jeszcze w latach 70. XX wieku bezpieczeństwo energetyczne łączono jedynie z koniecznością zapewnienia nieprzerwanych dostaw w międzynarodowym obrocie ropą naftową. Takie rozumienie determinowane było przez ówczesne uwarunkowania, a więc problemy z zapewnieniem ciągłości dostaw tego surowca. Bezpośrednią przyczyną takiego stanu rzeczy był tzw. szok naftowy, który rozpoczął się w 1973 roku. Wówczas dostrzeżono, że ropa naftowa to nie tylko newralgiczny surowiec energetyczny, ale także broń polityczna<sup>5</sup>.

Na początku lat 90. XX wieku, poza zapewnieniem ciągłości dostaw, istotną rolę odgrywać zaczęła cena surowców energetycznych, rozpatrywana zarówno z punktu widzenia gospodarki państwa, poszczególnych przedsiębiorstw, jak i pojedynczych gospodarstw domowych. Państwa, nauczone doświadczeniami kryzysów energetycznych, które miały miejsce we wcześniejszych latach, zaczęły przywiązywać wagę także do dywersyfikacji źródeł pozyskiwania nośników energii.

Zarówno na arenie międzynarodowej, jak i w poszczególnych państwach istotną rolę zaczęła odgrywać zasada rozwoju zrównoważonego sformułowana

<sup>4</sup> Polityka energetyczna Polski do 2040 r. została opublikowana w Monitorze Polskim 10 marca 2021 r. jako Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r., Monitor Polski 2021, poz. 264. Po 12 latach od ustanowienia poprzedniej polityki przyjęto nowy dokument strategiczny, wyznaczający kierunki rozwoju tego sektora.

<sup>5</sup> D. Yergin, *The Prize*, Simon & Schuster, New York 1991.

w 1987 roku przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju (zwaną Komisją Brundtland) w raporcie „Nasza wspólna przyszłość”<sup>6</sup>. Jak podkreślono w strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko<sup>7</sup>, podejście to ma charakter dominujący w międzynarodowych stosunkach gospodarczych, a w ostatnich latach koncentruje się na konieczności transformacji systemów społeczno-gospodarczych w kierunku tzw. zielonej gospodarki.

W ustawie Prawo energetyczne bezpieczeństwo energetyczne definiowane jest jako stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska<sup>8</sup>.

Takie pojmowanie bezpieczeństwa energetycznego można dostrzec również w dokumentach strategicznych. W Polityce Energetycznej Polski do 2040 roku<sup>9</sup> bezpieczeństwo to jest kojarzone z zapewnieniem stabilnych dostaw paliw i energii na poziomie gwarantującym zaspokojenie potrzeb krajowych i po akceptowanych przez gospodarkę i społeczeństwo cenach, przy założeniu optymalnego wykorzystania krajowych zasobów surowców energetycznych oraz poprzez dywersyfikację źródeł i kierunków dostaw ropy naftowej, paliw ciekłych i gazowych.

## 2. Kierunki globalnej polityki klimatycznej

Podczas szczytu klimatycznego w Paryżu w 2015 roku podkreślano, że emisje gazów cieplarnianych w skali globalnej muszą zostać gwałtownie zredukowane. Pojawiły się postulaty, by wdrożyć działania, które doprowadzą do tego, że w drugiej połowie XXI wieku świat osiągnie neutralność klimatyczną. Każde państwo co pięć lat, rozpoczynając od 2020 roku, powinno przedstawiać nowe, coraz wyższe cele klimatyczne. Z powodu pandemii realizacja tego zobowiązania została przesunięta na 2021 rok.

<sup>6</sup> Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 42/187 z dnia 11 grudnia 1987, <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm> (data odczytu: 25.01.2019). Oryginalne określenie z raportu Brundtland brzmi: „Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”.

<sup>7</sup> Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.” w części dotyczącej Celu 1. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska i Celu 3. Poprawa stanu środowiska została uchylona 16 lipca 2019 r. uchwałą w sprawie przyjęcia „Polityki ekologicznej państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej”, <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/polityka-ekologiczna-panstwa/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-strategia-rozwoju-w-obszarze-srodowiska-i-gospodarki-wodnej/> (data odczytu: 2.01.2022).

<sup>8</sup> Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348.

<sup>9</sup> Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r., Monitor Polski 2021, poz. 264.



Szczyt klimatyczny COP24 w Katowicach odbył się w 2018 roku. Podczas spotkania uzgodniono, które państwa, w jaki sposób i w jakim stopniu mają zrealizować założenia przyjęte w Porozumieniu Paryskim. Dopracowano wiele ramowych celów tego porozumienia, ale kilka z nich zostało bez rozstrzygnięcia: globalny system handlu emisjami, długość okresów zobowiązań oraz formularze dla raportowania emisji. Uzgodnienia w tych sprawach zostały przeniesione na szczyt klimatyczny COP26 w Glasgow.

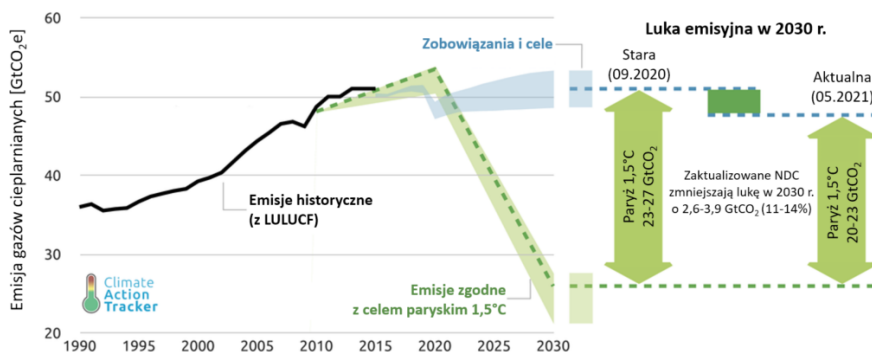
Podczas COP26 w Glasgow w listopadzie 2021 roku każde z państw zostało zobowiązane do przedstawienia swoich nowych, wyższych celów redukcyjnych na 2030 rok. Plany zostały przedłożone przez 150 państw. Pozytywnym zjawiskiem jest to, że z wyjątkiem Indii wszyscy najwięksi emitenci zaktualizowali swoje cele klimatyczne. Przedstawione działania nie są jednak wystarczające. Zsumowane cele zgłoszone przez państwa nie dają oczekiwanego wyniku, który spowodowałby zahamowanie wzrostu średniej temperatury na Ziemi.

Porozumienie Paryskie zaprasza państwa do przedstawienia długoterminowych celów neutralności klimatycznej. Warto podkreślić, że nie jest to obowiązek *sensu stricto*, pomimo tego w 2020 roku Chiny złożyły deklarację, że do roku 2060 emisje CO<sub>2</sub> w tym państwie zostaną wyzerowane. Wpłynęło na to nie tyle samo porozumienie, ile międzynarodowa presja, a także chęć przeprowadzenia w wyścigu technologicznym dążącym do ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>. Ta tendencja do włączania się w globalny trend dekarbonizacyjny jest niezaprzeczalna, 74 państwa zgłosiły takie cele, do których dołączyły przedsiębiorstwa z sektora prywatnego. Warto dodać, że docelowe daty osiągnięcia celów neutralności klimatycznej różnią się w zależności od państwa i jego historycznego wkładu w wywołanie kryzysu klimatycznego.

W czasie spotkania COP26 zadeklarowano zacieśnienie współpracy przy dekarbonizacji określonych sektorów. Wśród nich znalazła się m.in. deklaracja węgla (odchodzenia od wykorzystywania i finansowania węgla w światowej gospodarce). Podpisało się pod nią 46 państw oraz inne organizacje i władze lokalne, łącznie ponad 190 podmiotów. Oprócz tego niektóre państwa podpisały się pod deklaracją zakończenia inwestycji we wszystkie paliwa kopalne.

Podczas COP26 w Glasgow doprecyzowano zasady funkcjonowania globalnego systemu handlu emisjami. W nowym systemie standardy generowania i rozliczania kredytów redukcyjnych zostały znacząco podwyższone. Wraz z ogłaszaniem celów Net Zero liczne podmioty państwowe i prywatne podkreśliły, że zapotrzebowanie na kredyty finansujące inwestycje ekologiczne może znacząco wzrosnąć. Kolejny element uzgodnień dotyczył długości okresu zobowiązań. Co 5 lat wszystkie państwa powinny przedstawiać swoje plany na okres 10 lat. Uzgodniono formularze do raportowania emisji, które pozwolą na zweryfikowanie, czy faktycznie cele redukcji emisji w poszczególnych państwach są realizowane zgodnie z planem.

Kolejnym istotnym elementem decyzji przyjętych na COP26 jest wezwanie, by na COP27 państwa zaproponowały i wyznaczyły wyższe cele na 2030 rok.



Ilustracja VIII.1. Emisje gazów cieplarnianych

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Climate target updates slow as science demands action*, Global Update, [https://climateactiontracker.org/documents/871/CAT\\_2021-09\\_Briefing\\_GlobalUpdate.pdf](https://climateactiontracker.org/documents/871/CAT_2021-09_Briefing_GlobalUpdate.pdf) (data odczytu: 2.01.2022)

Taka decyzja została podjęta, gdyż dotychczasowe cele na 2030 rok nie były wystarczające, by do końca 2023 roku skutecznie zahamować wzrost temperatury Ziemi powyżej 2°C.

Emisje gazów cieplarnianych zostały przedstawione na ilustracji VIII.1 (czarna linia) wraz ze scenariuszem redukcji emisji zgodnym z celem ograniczenia ocieplenia do 1,5°C (zielona linia i pole) oraz planami zadeklarowanymi w Nationally Determined Contributions (NDC) (niebieskie pole). Po prawej przedstawiono zestawienie luki emisyjnej celów NDC z września 2020 roku oraz z maja 2021 roku.

Wyniki szczytu COP26 wskazują, że pomimo światowego kryzysu pandemicznego i energetycznego globalna agenda klimatyczna nie spowalnia. Sukces COP26 – obejmujący globalne plany na znaczące redukcje emisji do 2030 roku, wyzerowanie emisji w horyzoncie długoterminowym, odchodzenie od węgla oraz dodatkowe, dobrowolne inicjatywy sektorowe – daje nadzieję na osiągnięcie celów klimatycznych. Konieczne jest zwiększenie wysiłku na rzecz zaplanowania i wdrożenia polityk redukcyjnych w każdym państwie świata.

Dzięki zaawansowanym pracom nad pakietem „Fit for 55” UE ma w tym zakresie zdecydowaną przewagę. Podobnie jak w globalnych negocjacjach klimatycznych, tak i na poziomie UE konieczne jest znalezienie kompromisów pomiędzy szerokim spektrum politycznym i gospodarczym reprezentowanym przez poszczególne państwa i ich negocjatorów w Radzie UE.

Ogłoszony 14 lipca 2021 roku pakiet „Fit for 55” jest największą unijną inicjatywą na rzecz obniżenia emisji gazów cieplarnianych. Ma on być jednym z głównych instrumentów realizacji propozycji Komisji Europejskiej, jaką jest Europejski Zielony Ład przyjęty w grudniu 2019 roku. Pakiet „Fit for 55” to łącznie 13 wniosków ustawodawczych, z których jedne są całkowicie nowymi propozycjami, a inne to nowelizacje już istniejących przepisów. Wśród propono-

wanych przepisów znalazły się: nowa unijna strategia leśna, mechanizm pobierania opłat od emisji CO<sub>2</sub> na granicach (CBAM), instrument społeczny na rzecz działań klimatycznych oraz dwie inicjatywy dotyczące transportu – skupiona na wprowadzaniu zrównoważonych paliw lotniczych ReFuelEU Aviation oraz dotycząca ekologizacji europejskiej przestrzeni morskiej FuelEU Maritime.

W ramach przedstawionej w połowie lipca 2021 roku przez KE propozycji znowelizowane i dostosowane do ambitniejszego celu klimatycznego mają być: unijny system handlu uprawnieniami do emisji CO<sub>2</sub> (EU ETS), rozporządzenie o wykorzystaniu ziemi i terenów leśnych (LULUCF), dyrektywa dotycząca spraw energii odnawialnej (RED), dyrektywa o efektywności energetycznej (EED) i rozporządzenie określające normy emisji CO<sub>2</sub> dla samochodów osobowych. Rewizji poddane mają zostać rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESR), dyrektywa w sprawie infrastruktury paliw alternatywnych (AFID) oraz dyrektywa w sprawie opodatkowania energii<sup>10</sup>.

„Fit for 55” jest propozycją. Przygotowany przez KE pakiet, nazywany też prawem klimatycznym, musi zostać zgodnie z procedurami stanowienia prawa w UE zatwierdzony przez Parlament Europejski i państwa członkowskie, które prowadzą w tej sprawie negocjacje. Nie jest więc pewne, że wszystkie propozycje Komisji staną się ostatecznie unijnymi przepisami. Kiedy jednak tak się stanie, państwa członkowskie będą zobowiązane do ich przestrzegania. Jeśli tego nie zrobią, będą się musiały liczyć z konsekwencjami, w tym z procesem przed Trybunałem Sprawiedliwości UE<sup>11</sup>.

### 3. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Polsce

Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Polsce do 2030 roku nie zmieni się, utrzymując się na poziomie 102–103 Mtoe<sup>12</sup> rocznie, a w kolejnych dwóch dekadach obniży się o około 15%. Tym samym dojdzie do rozejścia się trendów popytu na energię i wzrostu gospodarczego, dzięki czemu w latach 2010–2050 produkt krajowy brutto Polski wzrośnie o 160%<sup>13</sup>. Warunkiem realizacji tego

---

<sup>10</sup> *Zmiana dyrektywy w sprawie opodatkowania energii: Pytania i odpowiedzi*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/qanda\\_21\\_3662](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/qanda_21_3662) (data odczytu: 20.01.2022); *Revision of the Energy Taxation Directive*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/green-taxation-0/revision-energy-taxation-directive\\_pl](https://ec.europa.eu/taxation_customs/green-taxation-0/revision-energy-taxation-directive_pl) (data odczytu: 20.01.2022).

<sup>11</sup> *Rok 2021 w energetyce – kryzys, inflacja, dekarbonizacja*, Centrum Informacji o Rynku Energii <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/rok-2021-w-energetyce---kryzys-inflacja-dekarbonizacja> (data odczytu: 31.12.2021).

<sup>12</sup> Megatona oleju ekwiwalentnego.

<sup>13</sup> Wnioski z analiz prognostycznych na potrzeby Polityki energetycznej Polski do 2050 roku – Załącznik 2 do Polityki energetycznej Polski do 2050 roku, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015, s. 5.

scenariusza jest znaczne zwiększenie efektywności energetycznej przede wszystkim w gospodarstwach domowych i transporcie. Szczególnie duży wkład do tego procesu wniesie poprawa efektywności cieplnej budynków osiągnięta dzięki konsekwentnej termomodernizacji istniejącej substancji mieszkaniowej i usługowej oraz podwyższeniu energetycznych standardów budowlanych stawianych nowym inwestycjom.

W związku z modernizacją i przebudową technologiczną polskiej elektroenergetyki maleć będzie udział węgla kamiennego, którego rola w zaspokajaniu popytu na energię pierwotną zmaleje z obecnych 42% do 28% w 2050 roku. Wraz z wyczerpywaniem się już eksploatowanych złóż węgla brunatnego oraz spadkiem relatywnej opłacalności elektrowni nim opalanych przy wzroście cen uprawnień do emisji także rola tego paliwa w polskim bilansie energetycznym ulegnie redukcji. Miejsce węgla brunatnego zajmie paliwo jądrowe, na które zapotrzebowanie pojawi się w wyniku realizacji rządowego programu rozwoju energetyki jądrowej. Wzrosnie także, z obecnych 13% do 18% w 2050 roku<sup>14</sup>, znaczenie gazu ziemnego, co będzie się wiązać z popularyzacją tego paliwa w ciepłowniach i elektrociepłowniach miejskich i przemysłowych oraz z przejęciem przez elektrownie gazowe roli źródeł szczytowych niezbędnych wobec rozwoju niedyspozycyjnych źródeł wiatrowych i słonecznych. Wzrost znaczenia OZE w strukturze zapotrzebowania na energię pierwotną (z 7% do 16%) wynika z dynamicznego rozwoju systemowych elektrowni wiatrowych oraz rozproszonych źródeł generacji energii elektrycznej i ciepła ze źródeł odnawialnych<sup>15</sup>. W tabeli VIII.2 przedstawione zostały prognoza wielkości i struktury krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną według paliwa (Mtoe).

Tabela VIII.2. Prognoza wielkości i struktury krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną wg paliwa (Mtoe)

Wyszczególnienie	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
węgiel kamienny	43,0	36,9	35,5	32,8	31,3	30,1	29,9	27,1	24,4
węgiel brunatny	11,6	14,3	13,0	11,9	9,1	2,5	2,6	2,2	2,1
ropa naftowa	26,5	25,4	27,2	27,5	26,9	25,1	23,4	22,3	21,5
gaz ziemny	12,8	14,1	15,2	15,3	15,2	16,1	16,1	15,8	15,5
OZE	7,3	9,2	12,0	12,6	14,0	14,6	14,1	13,8	13,7
energia jądrowa	0,0	0,0	0,0	2,8	5,6	10,8	10,9	10,6	10,3
pozostałe	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Razem</b>	101,8	100,2	103,2	103,3	102,5	99,5	97,3	92,2	87,9

Źródło: Wnioski z analiz prognostycznych..., *op. cit.*, s. 5

<sup>14</sup> *Ibidem.*

<sup>15</sup> *Ibidem.*

Znaczącym przemianom, zarówno w ujęciu sektorowym, jak i paliwowym, ulegnie także struktura zapotrzebowania na energię finalną. Prognoza przewiduje, że Polska do 2050 roku pozostanie krajem z rozwiniętym przemysłem i produkcją budowlaną, a co za tym idzie także zapotrzebowanie na energię ze strony sektora produkcyjnego utrzyma się na wysokim poziomie.

W projekcie KE napisano, że jako zielone należy w pewnych okolicznościach uznać kontrowersyjne źródła energii, takie jak energia jądrowa czy gaz ziemny. Produkcja energii nuklearnej nie wiąże się z emisją gazów cieplarnianych, ale z wytwarzaniem toksycznych odpadów wymagających bezpiecznego składowania i z możliwym ryzykiem promieniowania. Gaz ziemny natomiast wiąże się z wytwarzaniem CO<sub>2</sub>, ale w znacznie mniejszym stopniu niż tradycyjne paliwa kopalne.

Zgodnie ze wspomnianym projektem KE produkowanie energii nuklearnej należy uznać za zrównoważoną działalność gospodarczą, jeśli kraje, na których terytorium znajdują się elektrownie atomowe, są w stanie bezpiecznie pozbyć się toksycznych odpadów i nie powodują znacznych szkód dla środowiska. Budowa nowych elektrowni nuklearnych miałyby zostać uznana za zieloną przy udzielaniu zezwoleń do 2045 roku. Inwestycje w gaz ziemny jako przejściowe źródło energii również miałyby zostać uznane za zielone, choć wymieniono tu więcej szczegółowych warunków, takich jak zamiana przez gaz tradycyjnych źródeł kopalnych w rodzaju węgla czy wytwarzanie emisji nieprzekraczających 270 g CO<sub>2</sub> na kilowat. EU importuje około trzech czwartych konsumowanego przez siebie gazu ziemnego, z czego większość pochodzi z Rosji.

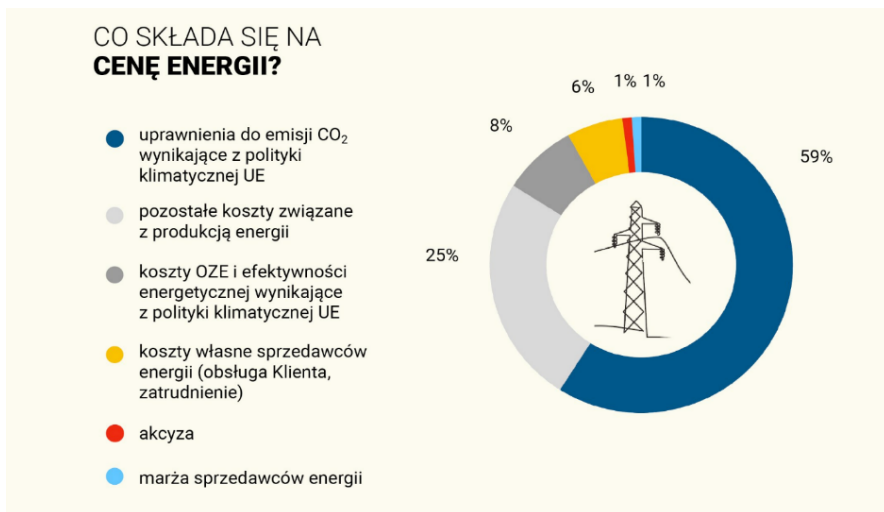
#### 4. Kształtowanie się cen energii w Polsce

Wysokie hurtowe ceny energii, koszty zakupu praw do emisji dwutlenku węgla, a także opóźnienia w transformacji energetycznej są głównymi przyczynami wzrostu cen energii. Na całkowity koszt energii widoczny na rachunku za energię elektryczną składają się koszty zakupu energii oraz koszty jej dystrybucji (przesyłu).

Od początku 2022 roku rachunki za energię elektryczną gospodarstwa domowego wzrosły średnio o około 21 zł netto miesięcznie. W wyniku zatwierdzenia nowych taryf na obrót (sprzedaż) energią elektryczną odbiorcy w grupie G11, dla których sprzedawcą z urzędu są przedsiębiorstwa Enea, Energa, PGE i Tauron, zapłacą za energię około 17 zł netto miesięcznie więcej (37%). Natomiast wzrost stawek dystrybucji dla tych odbiorców wyniesie średnio 9%, nominalnie część dystrybucyjna rachunku w grupie G11 może wzrosnąć od 3,70 zł do 4,50 zł netto miesięcznie<sup>16</sup>.

Oznacza to, że od 1 stycznia 2022 roku łączny średni wzrost rachunku statystycznego gospodarstwa domowego rozliczanego kompleksowo (sprzedaż

<sup>16</sup> *Od stycznia za prąd zapłacimy..., op. cit.*



Ilustracja VIII.2. Składniki ceny energii elektrycznej w Polsce w 2021 r.

Źródło: *Uprawnienia do emisji CO<sub>2</sub> stanowią już 59% ceny energii elektrycznej*, Centrum Informacji o Rynku Energii, <https://www.cire.pl/artykuly/o-tym-sie-mowi/uprawnienia-do-emisji-co2-stanowia-juz-59-ceny-energii-elektrycznej> (data odczytu: 2.01.2022)

i dystrybucja w grupie G11) wyniesie 24% w stosunku do 2021 roku, co oznacza wzrost o 21 zł netto miesięcznie. Analogicznie rosną koszty zakupu energii elektrycznej na rynku hurtowym. Kontrakty zawarte na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) pokazały, że w 2021 roku cena energii – zarówno z dostawą na 2022 rok, jak i na kolejne lata – gwałtownie wzrosła. W listopadzie 2020 roku cena energii w kontraktach terminowych kształtowała się na poziomie 242 zł/MWh, rok później w listopadzie 2021 roku wzrosła o 100% i osiągnęła poziom 470 zł/MWh<sup>17</sup>.

Drugim czynnikiem przekładającym się na ceny energii w Polsce jest koszt zakupu uprawnień do emisji dwutlenku węgla. Polska energetyka w większości oparta jest na węglu, 80% wyprodukowanej w Polsce w 2021 roku energii elektrycznej pochodziło z węgla. Koszt wytworzenia energii elektrycznej składa się w dużej mierze z kosztu emisji CO<sub>2</sub> (ilustracja VIII.2), a koszty uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> w okresie od maja 2019 roku do listopada 2021 roku wzrosły z poziomu 100 zł za tonę emisji CO<sub>2</sub> do 310 zł za tonę.

Obniżka VAT i dodatki osłonowe mają pomóc gospodarstwom domowym. W ramach tzw. tarczy antyinflacyjnej przewidziano obniżenie w pierwszym kwartale 2022 roku stawki podatku VAT na sprzedaż energii z 23% do 5% oraz zwolnienie gospodarstw domowych z akcyzy do końca maja 2022 roku. Grupa

<sup>17</sup> Raport z rynku, KOBiZE, [https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/raport\\_co2/2021/KOBiZE\\_Analiza\\_ryнку\\_CO2\\_grudzień%2021.pdf](https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/raport_co2/2021/KOBiZE_Analiza_ryнку_CO2_grudzień%2021.pdf) (data odczytu: 20.01.2022).

odbiorców będzie mogła skorzystać z dodatków osłonowych<sup>18</sup>. Celem ustawy<sup>19</sup> jest wprowadzenie nowego świadczenia, które będzie stanowiło wsparcie państwa dla potrzebujących obywateli w pokryciu części kosztów energii<sup>20</sup>.

Rosnące koszty wytwarzanej energii dotkną nie tylko indywidualnych odbiorców, ale odbijają się mocno na kosztach funkcjonowania polskich podmiotów gospodarczych i będą jednym z największych zagrożeń dla polskich przewag konkurencyjnych. Priorytetem jest zagwarantowanie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Proces odchodzenia od węgla i redukcja emisji CO<sub>2</sub> nie mogą się odbywać z narażeniem na przerwy w dostawie energii lub jej niedobór. Dla Polski, gdzie roczne zużycie energii stanowi około 165 TWh, alternatywą dla energii pochodzącej z paliw kopalnych jest energetyka atomowa. Trwa proces wyboru technologii i partnera zagranicznego, który zbuduje reaktory – ich koszt ma wynieść około 105 mld zł<sup>21</sup>.

## 5. Transformacja energetyczna polskiej energetyki

Nowe wyzwania i obszary aktywności spółek energetycznych wynikają m.in. z założeń Europejskiego Zielonego Ładu oraz Polityki Energetycznej Polski<sup>22</sup>, które to dokumenty wyznaczają ścieżkę, jaką powinna podążać elektroenergetyka. Operatorzy elektroenergetyczni oraz zarządzane przez nich sieci przesyłowe i dystrybucyjne pełnią jedną z kluczowych funkcji w procesie transformacji energetycznej, dając możliwość rozwoju nowych form aktywności na rynku energii i realizacji inicjatyw wspierających przechodzenie

<sup>18</sup> *Ceny prądu 2022: O ile wzrosną rachunki?*, Gazeta Prawna, <https://serwisy.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/8325258,ceny-pradu-2022-o-ile-wzrosna-rachunki.html>.

<sup>19</sup> Dodatek ten będzie przysługiwał gospodarstwom domowym, które mają przeciętne miesięczne dochody – określane zgodnie z definicją zawartą w ustawie o świadczeniach rodzinnych – nieprzekraczające 2100 zł w gospodarstwie jednoosobowym bądź 1500 zł na osobę w gospodarstwie wieloosobowym. Dodatek osłonowy będzie przysługiwał za okres od dnia 1 stycznia 2022 r. do dnia 31 grudnia 2022 r., a jego wysokość będzie zależała od liczby osób wchodzących w skład gospodarstwa domowego (400 zł dla jednoosobowego gospodarstwa domowego, 600 zł dla dwu- lub trzyosobowego, 850 zł dla cztero- lub pięcioosobowego i 1150 zł dla gospodarstwa minimum sześciuosobowego) – stwierdzono w komunikacie Kancelarii Prezydenta RP.

<sup>20</sup> Ustawa z dnia 17 grudnia 2021 r. o dodatku osłonowym Dz.U. 2022, poz. 1 oraz Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 3 stycznia 2022 r. w sprawie wzoru wniosku o wypłatę dodatku osłonowego, Dz.U. 2022, poz. 2.

<sup>21</sup> *Polska droga do „Zielonego Ładu”. Jak pogodzić europejskie trendy z polskimi interesami*, Instytut Staszica, Warszawa, 8 grudnia 2021, [https://www.cire.pl/filemanager/Materia%C5%82y%20Problemowe%20\(Wies%C5%82aw%20Drozdowski\)%20/57b00c-54c3b17f5c688495d99b936c4c636139c1346cab2955801f9a7c53ec2a.pdf](https://www.cire.pl/filemanager/Materia%C5%82y%20Problemowe%20(Wies%C5%82aw%20Drozdowski)%20/57b00c-54c3b17f5c688495d99b936c4c636139c1346cab2955801f9a7c53ec2a.pdf) (data odczytu: 2.01.2022).

<sup>22</sup> Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie Polityki energetycznej państwa do 2040 r., Monitor Polski 2021, poz. 264.

gospodarki na niskoemisyjną. Zmienia się otoczenie elektroenergetyki zawodowej, dynamiczny rozwój energetyki rozproszonej i wytwarzania lokalnego wymaga dostosowania sieci elektroenergetycznych do pracy w nowej konfiguracji i do znacznie większych zdolności przesyłu energii, szczególnie na poziomie sieci dystrybucyjnej.

Odnotowuje się duży wzrost liczby i mocy odnawialnych źródeł energii w systemie. Rola operatora sieci podlega transformacji, związanej z rozwojem i dostępnością nowych technologii wytwarzania energii mniej skomplikowanych w procesie inwestycyjnym i późniejszej eksploatacji w porównaniu z wielkoskalową energetyką systemową. Nowe elementy rynku, takie jak np. mikroinstalacje i prosumeryzm, elektromobilność, klastry i lokalne wytwarzanie energii elektrycznej, powodują, że zakres zadań operatora wykracza poza standardowe zadania, jakie do tej pory pełnił, czyli zapewnienie bezpieczeństwa systemu i niezakłóconych dostaw energii. Rezultaty działań operatorów sieci w tym zakresie są widoczne m.in. w postaci liczby przyłączonych lub będących w inwestycyjnym procesie przyłączeniowym rozproszonych źródeł wytwórczych, dla których podejmowano działania modernizacyjne lub budowy nowych odcinków sieci. Na koniec października 2021 roku moc przyłączonych źródeł do sieci OSD (operatorów systemu dystrybucyjnego) wyniosła 8940 MW, w tym 763 tys. mikroinstalacji o łącznej mocy ponad 5340 MW<sup>23</sup>. Nowych prosumentów inwestujących w fotowoltaikę po 1 kwietnia 2022 roku czeka nawet dwukrotne wydłużenie czasu zwrotu inwestycji. Ta różnica związana jest z tym, że po niższej cenie będą sprzedawać nadwyżki wyprodukowanej energii, a kupować po ponad dwukrotnie wyższej rynkowej cenie uwzględniającej podatki i opłaty oraz koszty dystrybucji<sup>24</sup>. Nowe regulacje pogorszą sposób bilansowania energii dla prosumenta<sup>25</sup>. Zamiast dotychczasowego net-meteringu pojawi się net-billing. Obowiązywać będą ceny rynku dnia następnego towarowej giełdy energii<sup>26</sup>.

Transformacji energetycznej towarzyszy dynamiczny rozwój działalności gospodarczych wytwarzających komponenty albo finalne produkty dla nowych form wytwarzania lub wykorzystania energii elektrycznej. Często są to obiekty

---

<sup>23</sup> *Warunki podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania, przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej i paliw gazowych oraz realizacja przez operatorów systemu elektroenergetycznego i gazowego planów rozwoju uwzględniających zaspokojenie obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe*, Raport Prezesa URE, Warszawa 2021, <https://www.ure.gov.pl/pl/energia-elektryczna> (data odczytu: 3.01.2022).

<sup>24</sup> Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2015, poz. 478 ze zm.

<sup>25</sup> *Rok 2021 – fotowoltaika*, Centrum Informacji o Rynku Energii, <https://fotowoltaika.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/rok-2021--fotowoltaika> (data odczytu: 3.01.2022).

<sup>26</sup> Art. 4b i kolejne Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2015, poz. 478 ze zm.



o bardzo dużych mocach przyłączeniowych, rzędu kilkuset megawatów, i dla nich operatorzy prowadzą wysokobudżetowe procesy inwestycyjne.

Sieci elektroenergetyczne w Polsce były projektowane i budowane tak, że ich struktura przewidywała wytwarzanie energii elektrycznej w dużych źródłach, a następnie przekazywanie jej poprzez sieci przesyłowe i dystrybucyjne do odbiorców. W większości nowe źródła wytwórcze były przyłączane do sieci 110 kV lub bezpośrednio do rozdzielni średniego napięcia przy stacjach 110 kV. Przy projektowaniu sieci niskich napięć przyjmowano wskaźnik jednoczesnego poboru mocy przez odbiorców poniżej jedności, co ograniczało możliwość przewymiarowania sieci w odniesieniu do rzeczywistych potrzeb.

Rozwój energetyki prosumenckiej wymusił zmianę i obecnie sieci projektuje się z odpowiednim zapasem. Jednak takie podejście dotyczy odcinków nowych i modernizowanych. W Polsce mamy ponad 304 tys. km sieci średniego napięcia i ponad 438 tys. km linii niskiego napięcia (bez przyłączy)<sup>27</sup>. Z uwagi na możliwości finansowe i uwarunkowania prawne czy dostępność wykonawców działania inwestycyjne prowadzone są w pierwszej kolejności w związku z realizacją umów przyłączeniowych oraz w odpowiedzi na zgłaszane reklamacje jakości dostaw energii.

Operatorzy prowadzą działania mające na celu maksymalne dopasowanie parametrów istniejących sieci do możliwości przyłączenia nowych źródeł OZE. Przynosi to efekty w postaci rosnącej liczby przyłączeń OZE. Jednak są to działania o charakterze nieinwestycyjnym lub możliwym do zrealizowania bez znaczących nakładów i uzgodnień formalnoprawnych. W horyzoncie długoterminowym nieuniknione jest wymaganie zwiększenia inwestycyjnych działań rozwojowych w sieci dystrybucyjnej i przesyłowej.

W 2020 roku w stosunku do roku 2019 wydano o ponad 80% więcej warunków przyłączenia, a w pierwszych 10 miesiącach 2021 roku wydano ich tyle samo, co w całym 2020 roku, przy czym moc w wydanych warunkach w 2020 roku była o ponad 99% większa niż w 2019 roku, a w pierwszych 10 miesiącach 2021 roku była już o ponad 183% większa niż w 2019 roku. Wzrost dotyczył także podpisanych umów przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych, w 2020 roku w stosunku do 2019 roku podpisano o ponad 48% więcej umów, a w pierwszych 10 miesiącach 2021 roku podpisano ponad 243% więcej niż w 2019 roku, przy czym moc w podpisanych umowach w 2020 roku była o ponad 66% większa niż w 2019 roku, a w pierwszych 10 miesiącach 2021 roku o ponad 515% większa niż w 2019 roku<sup>28</sup>.

OSD zwiększyły znacząco wydatki na przyłączenia OZE do sieci oraz zmieniły zasady budowy nowych i modernizacji istniejących sieci dystrybucyjnych.

<sup>27</sup> *Plan sieci przesyłowej najwyższych napięć*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne, <https://www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/krajowy-system-elektroenergetyczny/plan-sieci-elektroenergetycznej-najwyzszych-napiec> (data odczytu: 3.01.2022).

<sup>28</sup> *Rok 2021 – fotowoltaika...*, op. cit.

Średni roczny poziom inwestycji operatorów dystrybucyjnych to około 6 mld zł. Sieć energetyczna się starzeje, co spowodowane jest czasem jej użytkowania. W przypadku sieci dystrybucyjnej największy stopień zużycia cechuje linie napowietrzne 110 kV i SN. Prawie 80% z nich wybudowano ponad 25 lat temu i od tamtego czasu, ze względu na bariery prawne oraz brak odpowiednich środków, przechodziły one jedynie wymagane przeglądy i remonty<sup>29</sup>.

Rozwój energetyki rozproszonej i lokalnej jest niezbędnym kierunkiem w procesie racjonalizacji kosztów wytwarzania i konsumpcji energii oraz przechodzenia w nisko- i zeroemisyjne wytwarzanie energii. O możliwości i terminie przyłączenia decyduje ekspertyza zakresu wymaganych działań dostosowawczych sieci, budżet wynikający z zatwierdzonego przez Prezesa URE planu rozwoju na poszczególne lata oraz uzyskanych zgód stron trzecich. Czynnikiem poprawiającym sytuację są systemy wsparcia finansowego oraz zmiany w prawie zmierzające do ułatwień formalnoprawnych. Wzrasta zainteresowanie instalacjami fotowoltaicznymi, jest ono na tyle duże, że sieci energetyczne, w szczególności niskich napięć, w wielu miejscach dochodzą do granic swoich technicznych możliwości przyjmowania energii ze źródeł<sup>30</sup>.

Czynnikiem wpływającym na możliwości i tempo przyłączenia OZE jest także ich lokalizacja. Sieci dystrybucyjne potrzebują zwiększenia wydatków inwestycyjnych na ich rozwój i modernizację oraz narzędzia wspomagające ich zarządzanie. W związku z tym, że zmiany na rynku energii dotyczą bezpośrednio działalności OSD, znaczny wzrost liczby i mocy OZE w systemie, instalacja liczników zdalnego odczytu na masową skalę, rozwój elektromobilności, kablowanie sieci, zapewnienie łączności i cyberbezpieczeństwa, przyłączanie magazynów energii, pozyskiwanie usług elastyczności oraz współpraca z rosnącą liczbą podmiotów zbiorowych, takich jak np. prosument zbiorowy i wirtualny, inwestycje w tym sektorze stają się priorytetem i wymagają dodatkowego wsparcia regulacyjnego i prawnego<sup>31</sup>.

## Zakończenie

Na obecne, szerokie pojmowanie kwestii bezpieczeństwa energetycznego wpływ miało zwrócenie uwagi na zmiany zachodzące w środowisku na skutek rozwoju gospodarczego. W coraz większym stopniu w działaniach państwa,

<sup>29</sup> *Ibidem*.

<sup>30</sup> Mikroinstalacje PV pracują najczęściej pełną mocą w godzinach południowych, kiedy zwykle odbiorców nie ma w domu i nie zużywają energii wyprodukowanej przez własne mikroinstalacje. Wpływa ona do sieci niskich napięć. Powoduje to m.in. przeciążenie sieci i wzrost napięcia w sieciach niskich napięć powyżej dopuszczalnych, co skutkuje automatycznymi wyłączeniami mikroinstalacji lub ograniczeniem poziomu wytwarzanej mocy.

<sup>31</sup> W. Tabiś, *Rok 2021 w energetyce prosumenckiej – inwestycje to priorytet*, „Energia Elektryczna” 2021, nr 12.

także w zakresie prowadzenia polityki rozwoju, w tym polityki energetycznej, uwzględniano konieczność ochrony środowiska oraz zahamowania postępujących negatywnych zmian klimatycznych. Zarówno na arenie międzynarodowej, jak i w poszczególnych państwach istotną rolę zaczęła odgrywać zasada rozwoju zrównoważonego.

Istotny wpływ na kształtowanie krajowej strategii energetycznej ma polityka klimatyczno-energetyczna UE, w tym jej długoterminowa wizja dążenia do neutralności klimatycznej UE do 2050 roku oraz mechanizmy regulacyjne stymulujące osiąganie efektów w najbliższych dziesięcioleciach. Realizacja w UE celów klimatyczno-energetycznych na rok 2020 oraz 2030 jest kluczowa dla niskoemisyjnej transformacji energetycznej. Podążanie za dynamicznie przyspieszającymi trendami klimatyczno-energetycznymi UE będzie stanowić dla Polski znaczące wyzwanie transformacyjne.

## Bibliografia

1. *Bezpieczeństwo państwa*, red. nauk. K.A. Wojtaszczyk, A. Materska-Sosnowska, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2009.
2. *Ceny prądu 2022: O ile wzrosną rachunki?*, Gazeta Prawna, <https://serwis.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/8325258,ceny-pradu-2022-o-ile-wzrosna-rachunki.html> (data odczytu: 2.01.2022).
3. *Climate target updates slow as science demands action*, Global Update, [https://climateactiontracker.org/documents/871/CAT\\_2021-09\\_Briefing\\_GlobalUpdate.pdf](https://climateactiontracker.org/documents/871/CAT_2021-09_Briefing_GlobalUpdate.pdf) (data odczytu: 2.01.2022).
4. Czaputowicz J., *System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, CSM, Warszawa 1998.
5. Czupryński A., *Bezpieczeństwo w ujęciu aksjologicznym*, [w:] *Bezpieczeństwo na lądzie, morzu i w powietrzu w XXI wieku*, red. J. Zboina, Wyd. CN-BOP-PIB, Józefów 2014.
6. Fischer W., *Georg Jellineks anorganische Lehre in ihren Grundzügen als Rechtssystem dargestellt*, Berlin 1939.
7. Jellinek G., *Ogólna nauka o państwie*, [w:] *Czas a trwanie idei politycznych i prawnych*, red. K. Chojnicka, A. Citkowska-Kimla, W. Kozub-Ciembrowicz, Warszawa 2008.
8. Jellinek G., *Portret polityczny uczonego*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio G” 2005/2006, vol. LII/LIII.
9. Jellinek G., Kelsen H., *Spór o istotę państwa*, [w:] *W kręgu historii i współczesności polskiego prawa. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Arturowi Korobowiczowi*, red. W. Witkowski, Lublin 2008.
10. Kijanka A., *Efektywność energetyczna postępu technicznego w modelu wzrostu gospodarczego*, praca doktorska niepublikowana, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2018.

11. Makowski W., *Nauka o państwie*, cz. 1: *Teoria państwa*, Warszawa 1939.
12. Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie Polityki energetycznej państwa do 2040 r., *Monitor Polski* 2021, poz. 264.
13. *Plan sieci przesyłowej najwyższych napięć*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne, <https://www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/krajowy-system-elektroenergetyczny/plan-sieci-elektroenergetycznej-najwyzszych-napiec> (data odczytu: 2.01.2022).
14. *Polska droga do „Zielonego Ładu”. Jak pogodzić europejskie trendy z polskimi interesami*, Instytut Staszica, Warszawa, 8 grudnia 2021, [https://www.cire.pl/filemanager/Materia%C5%82y%20Problemove%20\(Wies%C5%82aw%20Drozdowski\)%20/57b00c54c3b17f5c688495d99b936c4c636139c1346cab2955801f9a7c53ec2a.pdf](https://www.cire.pl/filemanager/Materia%C5%82y%20Problemove%20(Wies%C5%82aw%20Drozdowski)%20/57b00c54c3b17f5c688495d99b936c4c636139c1346cab2955801f9a7c53ec2a.pdf) (data odczytu: 2.01.2022).
15. *Revision of the Energy Taxation Directive*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/green-taxation-0/revision-energy-taxation-directive\\_pl](https://ec.europa.eu/taxation_customs/green-taxation-0/revision-energy-taxation-directive_pl) (data odczytu: 2.01.2022).
16. Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 42/187 z dnia 11 grudnia 1987, <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm> (data odczytu: 25.01.2019).
17. *Rok 2021 – fotowoltaika*, Centrum Informacji o Rynku Energii, <https://fotowoltaika.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/rok-2021--fotowoltaika> (data odczytu: 25.01.2019).
18. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 3 stycznia 2022 r. w sprawie wzoru wniosku o wypłatę dodatku osłonowego, *Dz.U.* 2022, poz. 2.
19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 czerwca 2004 r. w sprawie warunków i trybu planowania i finansowania zadań wykonywanych w ramach przygotowań obronnych państwa przez organy administracji rządowej i organy samorządu terytorialnego, *Dz.U.* 2004, nr 152, poz. 1599.
20. *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, AON, Warszawa 2009.
21. Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.” w części dotyczącej Celu 1. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska i Celu 3. Poprawa stanu środowiska, <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/polityka-ekologiczna-panstwa/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-strategia-rozwoju-w-obszarze-srodowiska-i-gospodarki-wodnej/> (data odczytu: 2.01.2022).
22. Szostak W., *Współczesne teorie państwa*, Kraków 1997.
23. Tabiś W., *Rok 2021 w energetyce prosumenckiej – inwestycje to priorytet*, „Energia Elektryczna” 2021, nr 12.
24. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne *Dz.U.* 1997, nr 54, poz. 348.
25. Ustawa z dnia 17 grudnia 2021 r. o dodatku osłonowym *Dz.U.* 2022, poz. 1.

26. *Warunki podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania, przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej i paliw gazowych oraz realizacja przez operatorów systemu elektroenergetycznego i gazowego planów rozwoju uwzględniających zaspokojenie obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe*, Raport Prezesa URE - Warszawa 2021, <https://www.ure.gov.pl/pl/energia-elektryczna> (data odczytu: 3.01.2022).
27. *Wnioski z analiz prognostycznych na potrzeby Polityki energetycznej Polski do 2050 roku – Załącznik 2 do Polityki energetycznej Polski do 2050 roku*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015.
28. *Współczesne pojmowanie bezpieczeństwa*, red. J. Stańczyk, ISP PAN, Warszawa 1996.
29. Zięba R., *Instytucjonalizacja bezpieczeństwa europejskiego*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2007.
30. Zięba R., *Pojęcie i istota bezpieczeństwa państwa w stosunkach międzynarodowych*, „Sprawy Międzynarodowe” 1989, nr 10.
31. *Zmiana dyrektywy w sprawie opodatkowania energii: Pytania i odpowiedzi*, Komisja Europejska, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/qanda\\_21\\_3662](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/qanda_21_3662) (data odczytu: 3.01.2022).



## Rozdział IX

# RYZYO EKOLOGICZNE GOSPODAROWANIA WODAMI NA TERENACH ZURBANIZOWANYCH W ŚWIETLE DOKUMENTACJI STRATEGICZNEJ

Karolina Baron

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Instytut Nauk o Bezpieczeństwie





## Wprowadzenie

Kryzys wodny to jedno z największych wyzwań, z jakimi społeczeństwo będzie musiało się zmierzyć w najbliższej przyszłości. Hydrologiczne zjawiska ekstremalne mogą przyjąć postać powodzi, suszy czy obniżenia jakości i ilości zasobów wody pitnej. Niewątpliwie ich występowanie pociąga za sobą szereg ekonomicznych, społecznych oraz środowiskowych następstw, gdyż bezpośrednio uderzają w krytyczną dla funkcjonowania ludności infrastrukturę. Niezbędne wydaje się zatem uwzględnienie priorytetu bezpieczeństwa ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami na terenach zurbanizowanych w całości polityki państwa, co zostało zweryfikowane w niniejszym rozdziale poprzez analizę przyjętej strategii adaptacyjnej poszczególnych jednostek administracyjnych.

Przeprowadzona ewaluacja miała na celu ukazanie wiodącej myśli strategicznej dotyczącej reakcji wobec ryzyka ekologicznego oraz scharakteryzowanie tego narzędzia administracyjno-prawnego będącego kluczowym elementem systemu wspomagania decyzji przez władarzy. Wartością dodaną będzie przegląd dostępnego zasobu materiału źródłowego w postaci dokumentacji, ale również zestawienie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu, co pozwoli na zobrazowanie być może niezauważonych, a istotnych relacji czy prawidłowości. Ponadto konfrontacja każdej z prezentowanych jednostek miejskich pozwoli uzyskać realny obraz tendencji, ryzyka oraz poziomu podejmowanych działań zaradczych wobec aktualnego stanu faktycznego. Przez wzgląd na specyfikę oraz priorytetowy charakter rozważanej dziedziny podjęto dyskusję wobec systemu gospodarowania wodami na obszarach zurbanizowanych w celu konieczności poprawy kondycji systemu zarządzania ryzykiem kryzysu wodnego.

### 1. Relacje miasto – woda

Fundamentem przyjaznych relacji na linii miasto – woda jest efektywna polityka adaptacji do zmian klimatu, która odpowiada na aktualne wyzwania w tym obszarze funkcjonowania miasta. Zasadniczym elementem stworzenia właściwych stosunków wodnych jest analiza słabości systemu. Światowe Forum Ekonomiczne corocznie odnosi się do aktualnych zagrożeń dla bezpieczeństwa poszczególnych systemów funkcjonowania państwa. Ze szczególną starannością eksperci poprzez szereg wykonanych badań i prognoz oceniają ryzyko ekologiczne oraz wielopostaciowy kryzys wodny jako problem priorytetowy<sup>1</sup>.

Przyglądając się podejściu człowieka do kwestii wody, można zauważyć trzy główne okresy – czas respektu, czas podboju oraz czas powrotu. Pierwszy z nich

---

<sup>1</sup> *The Global Risks Report 2020*, World Economic Forum, Insight Report 15th Edition In partnership with Marsh & McLennan and Zurich Insurance Group, 15 January 2020.

charakteryzował się wielkim szacunkiem do wód opadowych oraz obawą przed niszczycielską mocą żywiołu wody. Drugi okres to faza podboju umiejscowiona w historii w erze rewolucji przemysłowej, kiedy zabudowano tereny zalewowe i ludzkość miała wrażenie, że zapanowała nad prawami natury. Budowano zespoły budowlı przeciwpowodziowych, regulowano rzeki, a w przypadku wód opadowych dominowało podejście „z chmury do rury”, czyli szybkiego odprowadzania deszczówki. Obecnie panuje okres pokornego powrotu, gdyż w obliczu kryzysu klimatycznego oraz poprzedzających go niezwykle szybko następujących zmian w – wydawać by się mogło – dogłębnie poznanych naukowo procesach społeczeństwa zmuszone są na nowo nauczyć się, jak administrować ryzykiem kryzysu wodnego<sup>2</sup>.

Kształtowanie odporności na zagrożenie ze strony żywiołu wody (zarówno w postaci nadmiaru, jak i deficytu) to niezwykle złożone przedsięwzięcie, dla którego osiągnięcia należy dobrać właściwy zestaw narzędzi zarówno prawno-administracyjnych, jak i ekonomiczno-rynkowych oraz edukacyjno-perswazyjnych. Jednym z kluczowych instrumentów każdego rodzaju działalności są akty prawne, które niejako wymuszają dany porządek. Istotne jest, aby dokumentacja strategiczna wraz z działaniami wdrożeniowymi miała przełożenie wykonawcze, gdyż wówczas osiągalna staje się oczekiwana skuteczność. Pierwszym krokiem do opracowania skutecznej polityki adaptacji do zmian klimatu jest diagnoza trendu kryzysu oraz identyfikacja poziomu ryzyka<sup>3</sup>. Niezwykle istotnym elementem w metodyce analizy danego zagrożenia, ale również selekcji działań wdrożeniowych, jest dobór ekspertów, gdyż to właśnie oni są odpowiedzialni za ostateczny kształt opracowania. Ważne, aby zespół był interdyscyplinarny, tworzony przez przedstawicieli nauki, przedsiębiorców branżowych, decydentów oraz lokalną społeczność. Jedynie współpraca międzysektorowa oraz międzyinstytucjonalna może stać się katalizatorem zmian systemu zarządzania i adaptacji wobec kryzysu wodnego<sup>4</sup>.

Obecne procesy ekologiczne, polityczne oraz ekonomiczne wymuszają niejako stosowanie mechanizmów prewencji oraz interwencji wobec narastających tendencji eskalacji ryzyka ekologicznego. Szczególnie ważnym aspektem jest właściwy dobór strategii zarządzania tkanką miejską, która długookresowo wykazuje znaczącą rolę w rozwoju danego obszaru. Często obserwuje się podejście obierane przez ośrodki miejskie, które jest zgodne z zasadami rozwoju zrównoważonego. Na kanwie tego paradygmatu aktualnie rozpowszechniły się wyspecjalizowane koncepcje, jak np. miasto zawar-

<sup>2</sup> A. Januchta-Szostak, *Miasta przyjazne wodzie?*, [w:] *Open Eyes Book nr 3*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2018, s. 163–185.

<sup>3</sup> S. Jarmoszko, W. Barszczewski, *Bezpieczeństwo społeczne w sytuacjach krytycznych*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Siedlce 2017, s. 371–384.

<sup>4</sup> *Designing Water Disaster Management Policies: Theory and Empirics*, ed. Ch. Gopalakrishnan, Routledge, London 2017.

te, miasto spójne, gospodarka o obiegu zamkniętym, miasto-gąbka, miasto odporne czy inteligentne<sup>5</sup>. Wokół trendów zarządzania miastem oraz narastającej wraz nimi dokumentacji strategicznej powstały badania rozważające poszczególne aspekty ich istotności lub też dokonujące oceny wykorzystywanych narzędzi administracyjno-prawnych<sup>6</sup>. Ciekawym przykładem naukowych dociekań w zakresie dokumentacji strategicznej może być analiza miejskich planów adaptacji do zmian klimatu oparta na zastosowaniu modelu „terytorium-miejsce-skala-sieci powiązań” jako narzędzia do badania relacji społeczno-przestrzennych, które niewątpliwie mają wpływ na kształtowanie bezpieczeństwa ekologicznego<sup>7</sup>.

Analiza dokumentacji strategicznej kluczowych polskich miast winna stanowić punkt wyjścia do podejmowania dalszych działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu oraz zarządzania ryzykiem kryzysu wodnego. Co więcej, należy zauważyć, że to właśnie te narzędzia administracyjno-prawne, jakimi są plany, programy czy sektorowe strategie, kreuja działania wdrożeniowe oraz są elementem systemu wspomagania decyzji o charakterze publicznym. Z punktu widzenia budowy systemu zarządzania tkanką miejską opartego na realizacji zapisów adaptacyjnych istotny jest przegląd całości dokumentacji strategicznej w celu weryfikacji ich spójności i wzajemnej korelacji<sup>8</sup>. Ponadto analiza tekstu koncepcji przyszłości polskich miast to nieodłączny element dla interesariuszy z zakresu bezpieczeństwa, zarządzania kryzysowego, polityki regionalnej, administracji, urbanistyki czy nawet sektora komercyjnego. Audyt wiodącej myśli strategicznej przyjął formę oznaczenia (w postaci zbiorczego zestawienia) ujęcia bezpieczeństwa ekologicznego w obszarze dostępu do wody pitnej i jej jakości oraz suszy i powodzi w dokumentacji adaptacyjnej na podstawie określonej metodyki.

---

<sup>5</sup> C. Howe, C. Mitchell, *Water Sensitive Cities*, IWA Publishing, United Kingdom 2011; K. Fortuniak, *Badania klimatu miast w Polsce*, „Przegląd Geofizyczny” 2019, R. LXIV, z. 1–2; *Making Cities Resilient*, ed. Sharma V.R., Chandrakanta, The Urban Book Series, Springer 2019.

<sup>6</sup> R. Shaw, A. Sharma, *Climate and disaster resilience in cities*, Emerald Group Publishing, United Kingdom 2011; J. Burszt, *Miasta podwyższonego ryzyka*, [w:] *Woda w mieście*, „Magazyn Miasta” 2016, nr 13, s. 21–24; A. Chajbowicz, *Administracja wobec zmian klimatu (prolegomena)*, „Przegląd Prawa i Administracji” 2020, t. CXX, cz. 1, s. 391–401, <https://doi.org/10.19195/0137-1134.120.29> (data odczytu: 16.05.2020).

<sup>7</sup> R. Gajewski, *Zastosowanie modelu „terytorium-miejsce-skala-sieci powiązań” w analizie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu*, „Współczesne problemy i kierunki badawcze w geografii”, t. 8, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków 2020, s. 31–57.

<sup>8</sup> K. Chrobak, P. Kryczka, *Porównanie dokumentów polityki miejskiej w kontekście adaptacji do zmian klimatu na przykładzie Wrocławia*, „Przestrzeń i Forma” 2020, nr 42, s. 147–176.

## 2. Kryzys wodny w dokumentacji strategicznej miast

Fundamentem cyklu poznawczego dotyczącego ujęcia bezpieczeństwa ekologicznego wobec kryzysu wodnego w środowiskach zurbanizowanych było rozpoznanie sporządzonej w tym zakresie, w danych ośrodkach miejskich, dokumentacji strategicznej. W celu kompleksowego zebrania materiału źródłowego dokonano przeglądu zawartości Biuletynu Informacji Publicznej oraz skierowano wnioski o udzielenie informacji publicznej wedle właściwości. Pierwotnie zgromadzono dokumentację z jednostek posiadających powyżej 100 tys. mieszkańców.

W toku przeprowadzonego przeglądu i analiz porównawczych oczywiste stało się, że wykaz aktualnie obowiązujących dokumentów stanowiących strategię miasta w zakresie problematyki gospodarowania wodami jest zróżnicowany i w każdym z ośrodków przyjęto wielokierunkowe działania administracyjno-prawne. Dokumenty sporządzane są na szczeblu lokalnym, regionalnym, a także ogólnopolskim przez właściwe jednostki do spraw zarządzania kryzysowego, bezpieczeństwa ekologicznego czy ochrony środowiska, ale również Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. W zasobach można znaleźć m.in. uchwały Rady Miasta w rozpatrywanym zakresie, plany gospodarowania wodami, strategie dotyczące ochrony środowiska oraz przeciwdziałania suszy i/lub powodzi, plany zarządzania kryzysowego, strategie lub programy zwiększania retencji, program priorytetowy „Moja Woda” realizowany przez dany Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, programy ministerialne czy też projekty realizowane w ramach Programów Operacyjnych finansowanych z Funduszy Europejskich. Co więcej, zapisy dotyczące problemu badawczego zidentyfikowano również w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, będącego podstawą tworzenia zapisów aktów prawa miejscowego (miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, decyzji o lokacji inwestycji celu publicznego czy warunkach zabudowy).

Ponadto należy zauważyć, że istnieje rozbudowana baza danych zawierająca dokumentację finansową i raportową dotyczącą oceny stanu bezpieczeństwa przeciwpożarowego i zabezpieczenia przeciwpowodziowego miasta. Analiza materiału źródłowego wykazała, że każda jednostka osadnicza w inny sposób buduje własną politykę bezpieczeństwa ekologicznego wobec kryzysu wodnego, co uniemożliwia prostą komparatystykę uzyskanych narzędzi strategicznych (lub też czyni ją niezwykle utrudnioną). Wyjątkiem okazały się miejskie plany adaptacji do zmian klimatu, które jako pierwszy dokument strategiczny wykazują jednolitą metodykę tworzenia dokumentu dla każdego z ośrodków, przez co mogą stać się podstawą do dalszej analizy porównawczej. W świetle tych informacji uzupełniono bazę danych o materiał źródłowy z jednostek miejskich będących uczestnikami projektu adaptacji do zmian klimatu, efektem czego przedmiotem dalszych eksploracji stało się 45 obszarów zurbanizowanych na terenie całego kraju (zob. tabela IX.1).

W kolejnym kroku przeanalizowano zakres tych dokumentów oraz zawarte w nich regulacje pod kątem wzajemnej spójności oraz zweryfikowano zakres przepisów, które odnoszą się do ryzyka ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami w trzech głównych obszarach dotyczących powodzi, suszy (oraz wysokiej termiki), a także wody pitnej (pod względem jej jakości i/lub ilości). Zasięg tematyczny dobrano, przybierając optykę bezpieczeństwa ekologicznego oraz zarządzania kryzysowego.

W procesie badawczym zastosowano analizę danych zastanych z istniejących źródeł. Dokonano przeglądu i selekcji dokumentów urzędowych, a miejskie plany adaptacji do zmian klimatu poddano cykлом przetwarzania danych i informacji w nich zawartych, aby w możliwie jak najbardziej obiektywny sposób przeprowadzić próbę zestawienia i porównania ujęcia rozważanego problemu badawczego w każdej z 45 jednostek miejskich. Równoległe zbadano ocenę tendencji zmian oraz ryzyka klimatycznego, a także reprezentację celów i działań wdrożeniowych. Poprzez zastosowanie skali porządkowej nastąpiła kategoryzacja w celu wizualizacji i syntetycznej inwentaryzacji informacji dotyczących ryzyka ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami. Proces ten odbywał się stopniowo poprzez kilkakrotne przydzielanie odpowiedzi do kategorii oraz kompilacje lub tworzenie kolejnych, tak aby w jak najpełniejszy sposób odzwierciedlały one stan faktyczny<sup>9</sup>. Informacje zostały zakodowane poprzez uporządkowanie, pogrupowanie i przypisanie właściwego oznaczenia. Następnie dla każdej jednostki miejskiej na podstawie analizy tekstu oraz wskazanych przez ekspertów konkretnych wartości oznaczono odpowiedni poziom według założonej skali.

Ze względu na ograniczoną liczbę danych ilościowych i jakościowych w dokumentacji nie udało się zastosować statystycznych analiz wielowymiarowych czy technik *data mining*. Nie szukano również korelacji między poszczególnymi zmiennymi, a celem było dokonanie jedynie przeglądu i zestawienia informacji zawartych w dokumencie dla celowego doboru próby (każdego z 45 miast) w jednolitej postaci. W procesie badawczym pominięto modelowanie oraz opracowania statystyczne, jednak sporządzony wykaz otwiera pole do dalszej eksploracji. Natomiast wnioskowanie o wynikach – przez wzgląd na charakter próby – jest oparte na generalizacji i krytycznej analizie źródeł oraz zauważonych na podstawie otrzymanego zestawienia zależności formalno-technicznych.

### 3. Miejskie plany adaptacji do zmian klimatu

Miejskie plany adaptacji do zmian klimatu stanowią efekt realizacji projektu Ministerstwa Środowiska, który skupia się na identyfikacji zagrożeń, ocenie wrażliwości oraz wyznaczeniu wdrożeniowych działań adaptacyjnych w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców. W programie wzięły udział 44 jednostki

<sup>9</sup> J. Apanowicz, *Metodologia ogólna*, Bernardinum, Gdynia 2002.

miejskie, przy czym ze względu na fakt równoległego przygotowania dokumentu przez miasto stołeczne Warszawa zostało ono włączone do analizy. W latach 2017–2019 opracowano we współpracy ekspertów z władzami i mieszkańcami poszczególnych jednostek dokument uwzględniający lokalną specyfikę wrażliwości na zmiany klimatu. Zidentyfikowano główne zagrożenia, scharakteryzowano ryzyko oraz potencjał adaptacyjny, a także wyznaczono działania wdrożeniowe o długofalowym oddziaływaniu. Wychodząc naprzeciw aktualnym wyzwaniom, jednym z głównych zamierzeń planów było poświęcenie zasobów na czynności edukacyjne i organizacyjne, które mają istotny wpływ na efektywność zarządzania tkanką każdego miasta. Należy zauważyć, że projekt jest pokłosiem wdrażanej w Polsce od 2007 roku polityki adaptacyjnej i koresponduje z zapisami projektu realizowanego przez Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy pt. „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” oraz ze wskazaniem Białej Księgi UE („Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania”) i „Strategicznym planem adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030”<sup>10</sup>.

Głównym celem opracowania miejskich planów adaptacji do zmian klimatu jest ograniczenie ryzyka oraz skutków, jakie niosą ze sobą zmiany klimatu, przygotowanie jednostek na możliwości zapobiegania i reakcji wobec nadchodzącego kryzysu klimatycznego. Praca nad dokumentami obejmowała sześć etapów, w których kluczowe były fazy: oceny narażenia, oceny podatności, analizy ryzyka, opracowania, oceny i wyboru opcji adaptacji.

Struktura dokumentu obejmuje kilka istotnych części. Początkowo dana jednostka miejska jest charakteryzowana poprzez uwarunkowania środowiskowe, gospodarcze, społeczne i przestrzenne. Kolejno następuje wskazanie powiązań planu adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym, co stanowi istotny element wobec kształtowania całości polityki adaptacyjnej. Na kolejnych kartach dokumentu można odnaleźć opisaną metodykę opracowania planu oraz informacje dotyczące udziału społeczeństwa poprzez przeprowadzone konsultacje. Kluczowa dla całości planu jest diagnoza, a więc próba weryfikacji stanu faktycznego. Na tym etapie określono główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu, wrażliwość miasta w podziale na sektory (gospodarka przestrzenna, transport, gospodarka wodna, zdrowie publiczne), potencjał adaptacyjny, podatność jednostki miejskiej oraz analizę ryzyka i szans wynikających z rozważanych przemian.

---

<sup>10</sup> *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030* (SPA 2020), Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013, <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/strategiczny-plan-adaptacji-2020/> (data odczytu: 16.04.2021).

Wobec dokonanej identyfikacji ustalono wizje miasta oraz cele adaptacyjne, a wraz z nimi działania wdrożeniowe. W ostatnim etapie pochyłono się nad harmonogramem realizacji, a więc ustalono podmioty odpowiedzialne, koszty wraz z możliwymi źródłami finansowania, a także zasady monitoringu i ewaluacji urzeczywistnienia zapisów planu. Poszczególne elementy zawarte zostały w każdym z 45 dokumentów, jednakże – pomimo wykonania ekspertyz w tej samej metodyce – ze względu na zastosowanie różnej notacji niemożliwe jest porównanie ze sobą diagnozy oraz celów i działań adaptacyjnych dla każdego z analizowanych miast.

W procesie badawczym w celu uzyskania pełnego obrazu aktualnego stanu faktycznego oraz zaplanowanych działań wszystkich jednostek miejskich posiadających plan adaptacji do zmian klimatu dokonano kategoryzacji informacji zawartych w dokumentach oraz podjęto próbę stworzenia zbiorczego zestawienia. Podczas analizy skupiono się jedynie na omawianym problemie badawczym dotyczącym ryzyka ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami w trzech obszarach: powodzi, suszy (oraz wysokiej termiki), a także wody pitnej (pod względem jej jakości i/lub ilości). Tabela IX.1 prezentuje ujednolicone informacje (według przyjętej skali) dotyczące oceny tendencji zmian wskaźników klimatycznych oraz ryzyka klimatycznego, które zostały wskazane w treści lub zestawieniach przygotowanych przez zespoły ekspertów opracowujących plany adaptacji.






Tabela IX.1. Zestawienie oceny tendencji zmian oraz ryzyka klimatycznego w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu w 45 jednostkach miejskich

Miasto	Powódzie		Susze/Termika		Woda pitna (jakość i/lub ilość)	
	Trend	Ryzyko	Trend	Ryzyko	Trend	Ryzyko
Białystok		++++		++++		++++
Bielsko-Biała		+++		++		+
Bydgoszcz		++++		++++		++++
Bytom		++		+++		+
Chorzów		+++		+++		+
Czeladź		+++		++++		++
Częstochowa		+++		+++		++
Dąbrowa Górnica		+++		++		+
Elbląg		++++		+++		++
Gdańsk		++++		+++		++
Gdynia		++++		+++		++
Gliwice		++		++		+

Miasto	Powodzie		Susze/Termika		Woda pitna (jakość i/lub ilość)	
	Trend	Ryzyko	Trend	Ryzyko	Trend	Ryzyko
Gorzów Wielkopolski		+++		+++		++
Grudziądz		+++		++++		+++
Jaworzno		++		++		++
Kalisz		+++		++++		++
Katowice		+++		+++		++++
Kielce		++++		++++		++++
Kraków		+++++		+++		++
Legnica		++++		++++		++++
Lublin		+++		++		++
Łódź		++++		+++		++
Mysłowice		++		+++		+
Olsztyn		++++		++++		++++
Opole		+++		+++		+++
Płock		+++		+++		+++
Poznań		++++		++++		+++
Radom		++++		+++		+
Ruda Śląska		++		++++		++++
Rybnik		+++		+++		++
Rzeszów		++++		++		+++
Siemianowice Śląskie		++++		++++		+++
Słupsk		++++		++++		++
Sopot		++++		+++		++
Sosnowiec		++++		+++		++
Szczecin		++++		+++		+++
Tarnów		++++		++		+
Toruń		++++		++++		++++
Tychy		++++		++++		++++
Wałbrzych		++++		+++		++
Warszawa		++++		++++		++++
Włocławek		+++		++++		++++
Wrocław		++++		++++		+++
Zabrze		++++		+++		+++
Zielona Góra		++++		+++		+++



## Skala ocen tendencji zmian wskaźników klimatycznych

	Trend wzrostowy (istotny statystycznie)
	Tendencja wzrostowa
	Trend spadkowy (istotny statystycznie)
	Tendencja spadkowa
	Brak tendencji

## Skala oceny ryzyka klimatycznego

–	brak ryzyka
+	poziom ryzyka bardzo niski
++	poziom ryzyka niski
+++	poziom ryzyka umiarkowany
++++	poziom ryzyka wysoki
+++++	poziom ryzyka bardzo wysoki

Źródło: opracowanie własne na podstawie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu

Podczas analizy powstała również potrzeba stworzenia zbiorczego ujęcia postawionych priorytetów i zamierzeń wobec zidentyfikowanych trendów i ryzyk wynikających ze zmian klimatu, aby uzyskać pełną informację o tym, jak kształtuje się odpowiedź adaptacyjna na dane zagrożenie w zakresie gospodarki wodnej. Tabela IX.2 przedstawia zatem zestawienie reprezentacji celów oraz działań wdrożeniowych umieszczonych w rozważanej dokumentacji strategicznej. Co ważne, w wykazie nie zostały uwzględnione liczne zadania o charakterze informacyjnym, edukacyjnym, organizacyjnym czy dotyczącym inwentaryzacji poszczególnych elementów zagrożenia, gdyż znajdowały one zastosowanie w niemal każdej jednostce osadniczej.

Tabela IX.2. Zestawienie reprezentacji celów oraz działań wdrożeniowych w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu w 45 jednostkach miejskich

Miasto	Powodzie		Susze/Termika		Woda pitna (jakość i/lub ilość)	
	Cel	Działanie	Cel	Działanie	Cel	Działanie
Białystok	tak	++	tak	+	nie	+
Bielsko-Biała	tak	++	tak	+	nie	–
Bydgoszcz	tak	+	tak	+	nie	–
Bytom	tak	+	tak	+	nie	+
Chorzów	tak	+++	tak	+	nie	–
Czeladź	tak	+	tak	+	nie	+
Częstochowa	tak	++	tak	++	nie	+
Dąbrowa Górnica	tak	++	tak	+	nie	+

Miasto	Powodzie		Susze/Termika		Woda pitna (jakość i/lub ilość)	
	Cel	Działanie	Cel	Działanie	Cel	Działanie
Elbląg	tak	+	tak	+	nie	–
Gdańsk	tak	+	tak	+	nie	+
Gdynia	tak	+	tak	+	nie	–
Gliwice	tak	+	tak	+	nie	+
Gorzów Wielkopolski	tak	++	tak	+	nie	+
Grudziądz	tak	+	tak	+	nie	–
Jaworzno	tak	+	tak	++	nie	+
Kalisz	tak	++	tak	+	nie	+
Katowice	tak	++	tak	+	tak	+
Kielce	tak	+	tak	+	nie	+
Kraków	tak	++	tak	+	tak	+
Legnica	tak	++	tak	++	nie	–
Lublin	tak	++	tak	+	nie	+
Łódź	tak	+	tak	+	nie	+
Mysłowice	tak	+	tak	++	nie	+
Olsztyn	tak	++	tak	+	nie	–
Opole	tak	+	tak	+	nie	–
Płock	tak	+++	tak	++	nie	–
Poznań	tak	+++	tak	+	nie	–
Radom	nie	+	tak	+	tak	+
Ruda Śląska	tak	++	nie	+	nie	–
Rybnik	tak	++	tak	++	tak	+
Rzeszów	tak	+	tak	+	nie	–
Siemianowice Śląskie	tak	+	tak	+	nie	–
Słupsk	tak	+	tak	+	nie	–
Sopot	tak	++	tak	+	tak	+
Sosnowiec	tak	++	tak	+	nie	+
Szczecin	tak	++	tak	+	nie	–
Tarnów	tak	++	tak	+	nie	–
Toruń	tak	+	tak	+	tak	–
Tychy	tak	+++	tak	++	tak	–
Wałbrzych	tak	+	tak	+	nie	–
Warszawa	tak	+++	tak	+++	tak	+

Miasto	Powodzie		Susze/Termika		Woda pitna (jakość i/lub ilość)	
	Cel	Działanie	Cel	Działanie	Cel	Działanie
Włocławek	tak	+	tak	+	nie	–
Wrocław	tak	+++	tak	+++	nie	++
Zabrze	tak	++	tak	+	tak	–
Zielona Góra	tak	+++	tak	+	nie	+

#### Skala oceny działań wdrożeniowych

- liczba działań: 0
- + liczba działań: 1–5
- ++ liczba działań: 6–10
- +++ liczba działań: powyżej 10

Źródło: opracowanie własne na podstawie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu

Istotnym elementem każdego planu, ale także analizy dokumentacji strategicznej jest forma jej ewaluacji. Sposób pomiaru efektów realizacji zapisów poprzez liczbę wskaźników w danym obszarze oraz liczbę wszystkich parametrów pomiaru został zaprezentowany w tabeli IX.3. Do obliczeń nie włączono wskaźników ogólnych ani dotyczących innych dziedzin.

Tabela IX.3. Zestawienie efektów realizacji zapisów poprzez liczbę wskaźników ewaluacyjnych w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu w 45 jednostkach miejskich

Miasto	Powodzie	Susze/Termika	Woda pitna (jakość i/lub ilość)	Całość
	Liczba	Liczba	Liczba	Liczba
Białystok	6	3	1	31
Bielsko-Biała	6	3	1	37
Bydgoszcz	6	3	0	26
Bytom	2	1	0	18
Chorzów	7	6	3	56
Czeladź	9	5	2	52
Częstochowa	5	3	0	36
Dąbrowa Górnicza	8	7	3	65
Elbląg	4	2	1	20
Gdańsk	2	2	1	20
Gdynia	4	4	1	21
Gliwice	6	2	1	29
Gorzów Wielkopolski	8	4	1	41

Miasto	Powódzie	Susze/Termika	Woda pitna (jakość i/lub ilość)	Całość
	Liczba	Liczba	Liczba	Liczba
Grudziądz	4	4	1	33
Jaworzno	5	4	7	59
Kalisz	4	3	1	14
Katowice	7	5	0	54
Kielce	5	5	1	23
Kraków	brak informacji	brak informacji	brak informacji	brak informacji
Legnica	2	3	0	33
Lublin	5	4	1	27
Łódź	1	2	0	14
Mysłowice	7	4	4	47
Olsztyn	5	3	0	26
Opole	2	2	0	11
Płock	3	3	2	22
Poznań	8	5	0	29
Radom	4	3	3	49
Ruda Śląska	9	3	1	0
Rybnik	10	4	1	47
Rzeszów	3	2	0	20
Siemianowice Śląskie	7	2	1	48
Słupsk	6	2	1	20
Sopot	3	1	1	23
Sosnowiec	4	3	1	23
Szczecin	7	5	0	20
Tarnów	6	5	1	30
Toruń	8	3	1	56
Tychy	8	5	1	47
Wałbrzych	2	4	0	23
Warszawa	brak informacji	brak informacji	brak informacji	brak informacji
Włocławek	8	4	1	57
Wrocław	3	3	0	11
Zabrze	7	3	3	38
Zielona Góra	6	3	1	26

Źródło: opracowanie własne na podstawie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu

Opracowane tabele jako kompleksowa i syntetyczna ewidencja zapisów miejskich planów adaptacji do zmian klimatu stanowią podstawę do wnioskowania o sytuacji oraz polityce adaptacji w zakresie zarządzania zasobami wodnymi wszystkich uczestników projektu, ale też każdej jednostki z osobna.

#### 4. Gospodarowanie wodami na obszarach zurbanizowanych

Przystępując do rozważań dotyczących otrzymanych wyników, należy zwrócić szczególną uwagę na istnienie wielu wewnętrznych zależności zarówno w sferze przyczyn, jak i następstw zmian klimatu. Warunkuje to w konsekwencji zwiększony poziom złożoności analizy ryzyka czy też ustalania celów i działań wdrożeniowych. Zaprezentowane zestawienia tworzone były z założeniem jak najwyższego stopnia rozdzielności poszczególnych elementów, a te, które wykazywały korelacje z każdym z rozpatrywanych obszarów, nie zostały uwzględnione w wykazie. Podobny problem ujawnia się w zapisach planów, gdyż niejednokrotnie komponenty dotyczące błękitno-zielonej infrastruktury czy też zwiększenia połączy terenów zielonych są ujmowane w wielu celach i zadaniach lub pozostają przypisane do działań ogólnych.

Po dogłębnej analizie wszystkich 45 planów adaptacji do zmian klimatu oraz trzech zestawień można dojść do wniosku, że w obszarze powodzi notuje się trend wzrostowy, a także znajduje się on na poziomie od umiarkowanego do bardzo wysokiego. Szczególną uwagę w zapisach zwrócono na szybkie powodzie miejskie, które w coraz większym stopniu stanowią zagrożenie dla ludności lub mienia. Niemal w każdej jednostce odnotowano tego rodzaju zagrożenie i szeroko opisano jego wpływ na poszczególne sektory funkcjonowania tkanki miejskiej. Podobnie ujęto kwestie suszy (wraz z wysoką termiką). W kilku przypadkach oznaczono brak tendencji i niski poziom ryzyka, natomiast w zdecydowanej większości te parametry przyjęły najwyższe wartości.

Szczególnym rozważaniem na kartach dokumentów poddane zostało zjawisko miejskiej wyspy ciepła oraz komfortu termicznego mieszkańców względem zdrowia publicznego. Zdecydowanie zabrakło w wielu miejscach informacji dotyczących istotności zagrożenia pożarowego. Wyzwanie z zakresu zarządzania kryzysowego w gospodarowaniu wodami stanowią również zmiany klimatu wobec ilości i jakości wody pitnej. Nie w każdym z analizowanych miast ten problem istnieje lub też nie został on dostrzeżony. Często na kartach planów można zauważyć oszczędne stwierdzenie, że zmiany stosunków wodnych mogą mieć wpływ na ilość i jakość zasobów wody pitnej, co dla Polski (szczególnie dla niektórych regionów) ma ogromne znaczenie. Uznać należy, że obszar ten nie został odpowiednio opisany i uwypuklony, gdyż informacje rozproszone w wielu miejscach dokumentu ujmują ten problem, lecz w sposób niekompletny. Ryzyko oznaczono od bardzo niskiego do wysokiego, co wskazuje na znaczne zróżnicowanie sytuacji polskich miast. Z kolei tendencja określona została jako wzrostowa lub też nie zanotowano w tym

aspekcie zmian, co może wynikać z braku istotnego problemu, stałości okoliczności lub niewystarczającego zbioru danych, monitoringu czy braku odpowiednio wykonanych scenariuszy rozwoju sytuacji kryzysowej.

Istotnym aspektem dostrzeżonym podczas tworzenia zestawienia jest miejscowy brak spójności czy też konsekwencji, który dotyczy relacji między tendencją, ryzykiem, celami i działaniami wdrożeniowymi. Kształtowanie odporności względem danego obszaru z zakresu gospodarowania zasobami wodnymi często w zapisach występuje bez przypisanego celu lub nie znajduje (bądź znajduje w małym zakresie) przypisanych działań wdrożeniowych przy jednoczesnym wysokim ryzyku i wzrastającej tendencji, co nie jest zabiegiem logicznym. Sytuacja taka może wynikać z zaniedbania lub priorytetu zaplanowania działań adaptacyjnych możliwych do osiągnięcia. Dodatkowo każda z jednostek rozpoczyna swoją działalność adaptacyjną z innego poziomu początkowego, stąd możliwe są pewne rozbieżności między trendem i ryzykiem a celami i zadaniami operacyjnymi.

Należy także zwrócić uwagę na fakt zastosowanych wskaźników ewaluacji planów. Nierzadko nie odpowiadają one działaniom wdrożeniowym, a co za tym idzie nie mogą stać się podstawą weryfikacji realizacji celów. Ponadto w niektórych przypadkach ich ogrom lub znaczny poziom ogólności również nie gwarantują poprawnej ewaluacji. Co więcej, w wielu sytuacjach zanotowano parametry pomiaru zużycia wody *per capita* lub też stosowano sporo wyróżników z zakresu zarządzania kryzysowego, nie odnosząc się wcześniej do tego typu kwestii.

W procesie badawczym przyjęto perspektywę bezpieczeństwa jako jednego z czynników istoty procesu adaptacji do zmian klimatu. Jak wykazały analizy, samo ujęcie bezpieczeństwa zostało odnotowane w sposób marginalny, a w kilku przypadkach odnoszono się do zarządzania kryzysowego. Istotne elementy pojawiły się w sekcji powiązań z innymi dokumentami strategicznymi, jednakże zakres odwołań do obszaru bezpieczeństwa państwa (ekologicznego, społecznego) z pewnością jest na zbyt niskim poziomie. Ponadto ujawnione zostało rozproszenie kompetencji oraz odpowiedzialności danych podmiotów względem ryzyka ekologicznego, co nie sprzyja realizacji tak istotnych zadań. Często obecnie stosowane instrumenty nie są zintegrowane, a system obiegu informacji jest niewydolny (brakuje unifikacyjnego systemu informatycznego), na co również wskazano w działaniach wdrożeniowych poprzez stworzenie zapisów organizacyjnych i formalnych. Za zasadne uznać należy uporządkowanie i identyfikację zadań wraz z wykonawcami odpowiedzialnymi za ich realizację. Zbytne rozproszenie kompetencji dotyczących zasobów wodnych wśród poszczególnych służb, inspekcji, straży, organów jednostek samorządu terytorialnego i organów administracji rządowej nie zawsze sprzyja właściwej koordynacji zadań, co ujawniły konkretne wydarzenia kryzysowe, które miały miejsce w ostatnich latach. Szczególnie ważne są także rozwiązania ekologiczne z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury, które dopiero powoli wkraczają

w strukturę danych jednostek administracyjnych. Nie bez znaczenia pozostaje edukacja w zakresie bezpieczeństwa ekologicznego wobec znacząco niskiej świadomości społeczeństwa oraz jakość partycypacji społecznej w procesach decyzyjnych. Kluczem do sukcesu funkcjonowania całego systemu może stać się integracja instrumentarium, precyzyjność przypisania odpowiedzialności w rozbudowanej strukturze oraz spójność podejmowanych decyzji.

## Zakończenie

Przeprowadzony proces badawczy miał na celu określenie ryzyka ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami na terenach zurbanizowanych oraz umożliwienie porównania i oceny miejskich planów adaptacji do zmian klimatu jako dokumentów strategicznych z perspektywy bezpieczeństwa państwa. Opracowanie danych w formie trzech zbiorczych zestawień (tabele IX.1, IX.2 i IX.3) było elementem koniecznym do dalszej analizy sytuacji w poszczególnych jednostkach, gdyż pomimo faktu, że zostały one przygotowane w tej samej metodyce, to główne obszary, jakimi są diagnoza oraz działania adaptacyjne, zostały zaprezentowane w różnorodny sposób. Wyniki przeprowadzonego procesu badawczego w ujednocionej formie mogą posłużyć jako materiał źródłowy w dalszym badaniu tego obszaru problemowego i mogą też stanowić element wspomaganie decyzji w zarządzaniu ryzykiem ekologicznym zarówno dla władarzy, jak i ekspertów branżowych. Co więcej, mogą stać się komponentem podnoszącym społeczną świadomość dotyczącą konieczności reakcji wobec kryzysu ekologicznego (w szczególności wodnego), a także katalizatorem zmian dla rozwoju efektywnej i spójnej polityki adaptacyjnej w pozostałych jednostkach miejskich w Polsce.

Nie ulega wątpliwości, że miejskie plany adaptacji do zmian klimatu to narzędzie administracyjno-prawne, które daje nadzieję na odmianę oblicza polskiej hydrologii w duchu zachowania bezpieczeństwa ekologicznego. Zagrożenie kryzysem klimatycznym było, jest, a w przyszłości będzie jeszcze większym wyzwaniem strategicznym z zakresu zarządzania ryzykiem, stąd też należy odpowiednio wcześniej wypracować schemat działania w trzech fazach – prewencji, interwencji oraz likwidacji. Konieczna jest zatem ewaluacja holistycznego ujęcia oraz wiodącej myśli strategicznej dotyczącej ryzyka ekologicznego w zakresie gospodarowania wodami. Należy wypracować system monitoringu i prognozy sytuacji kryzysowej we wszystkich obszarach, ale również ujednoczyć politykę adaptacyjną oraz utworzyć przejrzyste zasady odpowiedzialności względem ryzyka ekologicznego. Ponadto niezbędne wydaje się rozszerzenie zakresu kreacji dokumentacji strategicznej na wszystkie jednostki osadnicze w kraju, aby relacje z żywiołem wody były mocno ugruntowane i stały się fundamentem miejskiej odporności na zagrożenie ze strony ekstremalnych zjawisk hydrologicznych w przyszłości.

## Bibliografia

1. Apanowicz J., *Metodologia ogólna*, Bernardinum, Gdynia 2002.
2. Burszta J., *Miasta podwyższonego ryzyka*, [w:] *Woda w mieście*, „Magazyn Miasta” 2016, nr 13.
3. Chajbowicz A., *Administracja wobec zmian klimatu (prolegomena)*, „Przegląd Prawa i Administracji” 2020, t. CXX, cz. 1, <https://doi.org/10.19195/0137-1134.120.29> (data odczytu: 16.05.2020).
4. Chrobak K., Kryczka P., *Porównanie dokumentów polityki miejskiej w kontekście adaptacji do zmian klimatu na przykładzie Wrocławia*, „Przestrzeń i Forma” 2020, nr 42.
5. *Designing Water Disaster Management Policies: Theory and Empirics*, ed. Ch. Gopalakrishnan, Routledge, London 2017.
6. Fortuniak K., *Badania klimatu miast w Polsce*, „Przegląd Geofizyczny” 2019, R. LXIV, z. 1–2.
7. Gajewski R., *Zastosowanie modelu „terytorium-miejsce-skala-sieci powiązań” w analizie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu*, „Współczesne problemy i kierunki badawcze w geografii”, t. 8, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków 2020.
8. Howe C., Mitchell C., *Water Sensitive Cities*, IWA Publishing, United Kingdom 2011.
9. Januchta-Szostak A., *Miasta przyjazne wodzie?*, [w:] *Open Eyes Book nr 3*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2018.
10. Jarmoszko S., Barszczewski W., *Bezpieczeństwo społeczne w sytuacjach krytycznych*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Siedlce 2017.
11. Komisja Wspólnot Europejskich, *Biała Księga „Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania”*, Bruksela 2009, [http://44mpa.pl/wp-content/uploads/2017/02/com\\_com20090147\\_pl.pdf](http://44mpa.pl/wp-content/uploads/2017/02/com_com20090147_pl.pdf) (data odczytu: 16.04.2021).
12. *Making Cities Resilient*, ed. V.R. Sharma, Chandrakanta, The Urban Book Series, Springer 2019.
13. Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców, *Wczujmy się w klimat*, <http://44mpa.pl/miejskie-plany-adaptacji/> (data odczytu: 4.03.2021).
14. Shaw R., Sharma A., *Climate and disaster resilience in cities*, Emerald Group Publishing, United Kingdom 2011.
15. *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013, <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/strategiczny-plan-adaptacji-2020/> (data odczytu: 16.04.2021).
16. *The Global Risks Report 2020*, World Economic Forum, Insight Report 15th Edition In partnership with Marsh & McLennan and Zurich Insurance Group, 15 January 2020.



## Rozdział X

# ZMIANY WE WPŁYWACH Z OPŁAT EKOLOGICZNYCH W OBSZARZE GOSPODARKI WODNEJ W WYNIKU MODYFIKACJI PRAWA WODNEGO

Piotr P. Małecki  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego



## Wprowadzenie

Przedmiotem tego rozdziału monografii jest zagadnienie istotnych zmian z zakresu wpływów z opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej w wyniku wejścia w życie w Polsce w 2018 roku nowego prawa wodnego<sup>1</sup>. Na mocy ustawy nastąpiło poszerzenie zakresu odpłatności poprzez wprowadzenie nowych rodzajów opłat<sup>2</sup> przy jednoczesnym podwyższeniu maksymalnych stawek opłat za korzystanie ze środowiska związanych z gospodarką wodną. Ponadto zostało powołane do życia Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, na którego rachunek bankowy przekazywana jest zdecydowana większość środków pochodzących z opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej. Środki te stanowiły dotychczas w przeważającej mierze przychody Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz budżetów powiatów i gmin.

W niniejszym rozdziale dokonano charakterystyki zmian w systemie opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej, polegających przede wszystkim na rozszerzeniu zakresu opłat oraz podniesieniu większości ich maksymalnych stawek. Przeprowadzona została również szczegółowa analiza co do wielkości i struktury wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną. Zakresem czasowym badań objęte zostały lata 2015, 2016 i 2017, tj. z okresu przed modyfikacją prawa wodnego, oraz lata 2018, 2019 i 2020, czyli z okresu po modyfikacji prawa wodnego, za które dostępne są dane sprawozdawcze.

### 1. Opłaty ekologiczne związane z gospodarką wodną

Podjęte badania wymagają w pierwszej kolejności wyjaśnienia pojęcia opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną, opłat ekologicznych z zakresu gospodarki wodnej czy też w obszarze gospodarki wodnej. To pojęcia umowne używane w tym rozdziale zamiennie. Opłaty ekologiczne – w tym związane z gospodarką wodną – stanowią najważniejszy instrument ekonomiczny polityki ekologicznej państwa i są w istocie rzeczy swoistą ceną za korzystanie z zasobów i usług środowiska.

Opłaty ekologiczne to obciążenia finansowe, o nie w pełni ekwiwalentnym charakterze, pobierane w zamian za możliwość korzystania z zasobów naturalnych (powietrze, woda, powierzchnia ziemi i inne) i walorów środowiskowych,

---

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz.U. 2017, poz. 1566.

<sup>2</sup> Wynika to w głównej mierze z konieczności stosowania tzw. zasady odpłatności za usługi wodne, do której zobowiązuje tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz. Urz. UE L 327 z 22 grudnia 2000).

które są egzekwowane przez centralne bądź lokalne władze publiczne<sup>3</sup>. Opłaty te dotyczą różnych składników środowiska i dzielą się na:

- opłaty za korzystanie ze środowiska;
- opłaty produktowe;
- pozostałe, np. opłaty za usuwanie drzew i krzewów czy za działalność górniczą<sup>4</sup>.

W ramach pierwszej z wymienionych trzech grup mieszczą się opłaty za: pobór wód, odprowadzanie ścieków do wód i do ziemi, emisję gazów i pyłów do powietrza oraz umieszczanie odpadów na składowisku.

Omawiane tu opłaty, w tym w zakresie szeroko rozumianej gospodarki wodnej, funkcjonują w Polsce od kilkudziesięciu lat. Od lat 90. XX wieku utrwalił się obowiązujący do dziś system polegający w głównej mierze na powiązaniu opłat ekologicznych z funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Praktycznie całość opłat tego rodzaju przekazywana była do funduszy oraz budżetów samorządowych (powiatów i gmin), za pośrednictwem urzędów marszałkowskich, z przeznaczeniem na działania na rzecz ochrony środowiska, przede wszystkim o charakterze inwestycyjnym<sup>5</sup>.

Głównymi, a zarazem najdłużej obowiązującymi w Polsce opłatami ekologicznymi z zakresu gospodarki wodnej są opłaty za pobór wody (w związku z prowadzoną działalnością – najczęściej gospodarczą) oraz opłaty za zrzut (odprowadzanie) ścieków do wód lub ziemi. Są to w istocie rzeczy opłaty za korzystanie z zasobów środowiska (pobór wód) bądź wprowadzanie w nim szkodliwych zmian (odprowadzanie ścieków).

Opłaty za pobór wód dzielą się na opłaty za pobór wody powierzchniowej oraz wody podziemnej. Stawki tych opłat kalkulowane są w złotych za m<sup>3</sup> pobranej wody, przy czym stawki opłat za pobór wody podziemnej (głębiniowej) do celów produkcyjnych są zwykle dwukrotnie wyższe niż w przypadku wody powierzchniowej.

Opłaty za zrzut ścieków do wód i do ziemi są bardziej rozbudowane. I zalicza się do nich:

- wody zużyte na cele gospodarcze (w tym wody chłodnicze) lub bytowe;
- ciekłe odpady zwierzęce;
- wody opadowe lub roztopowe (ujęte w systemy kanalizacyjne);
- wody odciekowe ze składowisk odpadów, wykorzystane solanki, wody lecznicze i termalne, wody pochodzące z odwodnienia zakładów górniczych;

<sup>3</sup> P.P. Małecki, *System opłat i podatków ekologicznych w Polsce na tle rozwiązań w krajach OECD*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2012, s. 24.

<sup>4</sup> *Ibidem*, s. 96.

<sup>5</sup> P.P. Małecki, A. Thier, *Zmiany w systemie opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej w świetle nowego prawa wodnego*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie” 2018, nr 1/973, s. 80, 81.

- wody odprowadzane (ścieki) z obiektów chowu lub hodowli ryb innych niż łososiowate bądź innych organizmów wodnych.

W odniesieniu do podstawowych rodzajów ścieków opłaty kalkulowane są głównie w odniesieniu do czterech wskaźników charakteryzujących substancje, które są zawarte w ściekach (przy czym opłata naliczana jest tylko w odniesieniu do tego wskaźnika, który powoduje najwyższą należność), tj.:

- pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT5<sup>6</sup>);
- chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT<sup>7</sup>);
- zawiesina ogólna;
- suma chlorków i siarczanów.

Ponadto obowiązują obliczane oddzielnie opłaty za określone szkodliwe substancje wprowadzane ze ściekami do wód lub do ziemi (fenole lotne i metale ciężkie wraz z dużą grupą różnych innych substancji) oraz opłaty za odprowadzanie wód chłodniczych (do wód).

Do końca 2017 roku opłaty za korzystanie ze środowiska i wprowadzanie w nim zmian w obszarze gospodarki wodnej regulowane były ustawą Prawo ochrony środowiska<sup>8</sup>. Całkowicie nowe prawo wodne, które weszło w życie w 2018 roku, radykalnie zmieniło te zasady, o czym będzie szczegółowiej w dalszej części rozdziału.

Obok omówionych opłat za pobór wód i odprowadzanie ścieków w skład opłat ekologicznych z zakresu szeroko rozumianej gospodarki wodnej wchodzi ponadto różne opłaty i należności związane z użytkowaniem obiektów i obszarów gospodarki wodnej. Są to:

- należności za korzystanie ze śródlądowych dróg wodnych oraz urządzeń wodnych stanowiących własność Skarbu Państwa (żegluga i przewóz ludzi lub towarów obiektami pływającymi, holowanie lub spław drewna, korzystanie ze śluz lub pochylni);
- opłaty za oddanie w użytkowanie niektórych gruntów pokrytych wodami stanowiących własność Skarbu Państwa (działalność związana z energetyką wodną, transportem wodnym, wydobywaniem kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów lub wycinaniem roślin z wody);
- wykonywanie infrastruktury transportowej, przemysłowej, komunalnej lub rolnej;
- aktywność usługowa niezwiązana z rekreacją i turystyką wodną;
- wykonywanie infrastruktury telekomunikacyjnej;

<sup>6</sup> Wskaźnik BZT5 oznacza ilość tlenu zużytą w ciągu pięciu dób do utleniania substancji (głównie organicznych) zawartych w ściekach.

<sup>7</sup> Wskaźnik ChZT oznacza ilość tlenu pobraną w procesie chemicznego utleniania ścieków.

<sup>8</sup> Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001, nr 62, poz. 627.

- opłaty za oddanie w użytkowanie obwodów rybackich;
- opłaty za udostępnianie danych z katastru wodnego.

Opłaty te funkcjonowały także na mocy poprzedniej (obowiązującej do 2017 roku) ustawy Prawo wodne<sup>9</sup>.

Środki pieniężne pochodzące z opłat za pobór wód i odprowadzanie ścieków do wód i do ziemi stanowiły do końca 2017 roku praktycznie w całości przychody Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz budżetów powiatów i gmin. Z kolei środki pochodzące z opłat i należności związanych z użytkowaniem obiektów i obszarów gospodarki wodnej przekazywane były w zasadzie w całości do Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, przy czym w 2005 roku nastąpiła w tym względzie istotna zmiana. Od tego bowiem roku stanowiły one przychody Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

## **2. Zmiany w zakresie opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej po wejściu w życie w roku 2018 nowego prawa wodnego**

Ustawa Prawo wodne z 2017 roku, określana tu jako nowe prawo wodne, wprowadziła od 2018 roku liczne zmiany w odniesieniu do obowiązujących dotychczas opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej. Po pierwsze wprowadzona została kategoria „opłat za usługi wodne”, w skład których wchodzi m.in. opłaty za pobór wód oraz opłaty za odprowadzanie ścieków. Po drugie wprowadzono pewną grupę nowych rodzajów opłat ekologicznych, w tym zaliczanych właśnie do kategorii opłat za usługi wodne. Po trzecie nowe prawo wodne wyróżnia w odniesieniu do opłat za pobór wód oraz opłat za odprowadzanie ścieków opłaty zmienne, które są odpowiednikiem dotychczasowych opłat, oraz opłaty stałe, będące zupełnie nową kategorią. I wreszcie po czwarte stworzono nową centralnie zarządzaną instytucję Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (skrótowo Wody Polskie), mającą znaczne kompetencje w zakresie opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną, będącą w zasadzie wyłącznym adresatem środków pieniężnych pochodzących z omawianych tu opłat.

Ponadto w nowym prawie wodnym dokonano wyraźnego, w większości przypadków, wzrostu maksymalnych stawek dotychczas obowiązujących opłat ekologicznych w zakresie gospodarki wodnej<sup>10</sup>, przy czym stawki obowiązujące w danym roku określone są nadal na mocy odpowiedniego aktu wykonaw-

<sup>9</sup> Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, Dz.U. 2001, nr 115, poz. 1229.

<sup>10</sup> Szerzej na ten temat w: P.P. Małecki, A. Thier, *Zmiany w systemie...*, *op. cit.*

czego (tj. rozporządzenia Rady Ministrów bądź obwieszczenia ministra ds. środowiska). Jednakże stawki obowiązujące w kolejnych latach po wejściu w życie nowego prawa wodnego nie zmieniły się.

I tak, zgodnie z art. 268 i 269 nowego prawa wodnego opłaty za usługi wodne uiszczane są za<sup>11</sup>:

- pobór wód podziemnych lub wód powierzchniowych;
- wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi;
- odprowadzanie do wód:
  - wód opadowych lub roztopowych ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych albo systemy kanalizacji zbiorczej w granicach administracyjnych miast,
  - wód pochodzących z odwodnienia gruntów w granicach administracyjnych miast;
- pobór wód podziemnych i wód powierzchniowych na potrzeby chowu i hodowli ryb oraz innych organizmów wodnych;
- wprowadzanie do wód lub do ziemi ścieków z chowu lub hodowli ryb oraz innych organizmów wodnych;
- zmniejszenie naturalnej retencji terenowej na skutek wykonywania na nieruchomości o powierzchni powyżej 3500 m<sup>2</sup> robót lub obiektów budowlanych trwale związanych z gruntem, mających wpływ na zmniejszenie tej retencji przez wyłączenie więcej niż 70% powierzchni nieruchomości z powierzchni biologicznie czynnej na obszarach nieujętych w systemy kanalizacji otwartej lub zamkniętej;
- wydobywanie z wód powierzchniowych, w tym z morskich wód wewnętrznych wraz z wodami wewnętrznymi Zatoki Gdańskiej oraz wód morza terytorialnego, kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów, a także wycinać roślin z wód lub brzegu.

Jak już nadmieniono, nowe prawo wodne ogranicza w bardzo dużym stopniu dostęp do środków pieniężnych pochodzących z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną funduszom ekologicznym (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej) oraz budżetom samorządowym (powiatowym i gminnym), które dotąd praktycznie w całości dysponowały tymi środkami. Wobec zapisów nowego prawa wodnego dominująca rola w tym względzie przypada bowiem Wodom Polskim. I tak, na podstawie art. 299 nowego prawa wodnego wszelkie wpływy z tytułu opłat za usługi wodne stanowią przychody Wód Polskich. Jedyny wyjątek w tym względzie odnosi się do opłat za wprowadzanie ścieków do wód i do ziemi, które w 10% stanowią przychód Wód Polskich, a w 90% – Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki

<sup>11</sup> Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz.U. 2017, poz. 1566.

Wodnej<sup>12</sup>. Poza tym wpływy z opłat za usługi wodne z tytułu zmniejszenia naturalnej retencji terenowej stanowią w 90% przychód Wód Polskich, a w 10% dochód budżetu właściwej gminy.

### **3. Wielkość i struktura wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2015–2017**

Transfer środków pieniężnych pochodzących z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2015–2017 polegał na przekazywaniu ich od korzystających ze środowiska, za pośrednictwem właściwych urzędów marszałkowskich, do funduszy ekologicznych oraz budżetów samorządowych. Dotyczyło to zdecydowanej większości opłat tego rodzaju, a ramy prawne w tym zakresie określała ustawa Prawo wodne z roku 2001 (czyli tzw. stare prawo wodne).

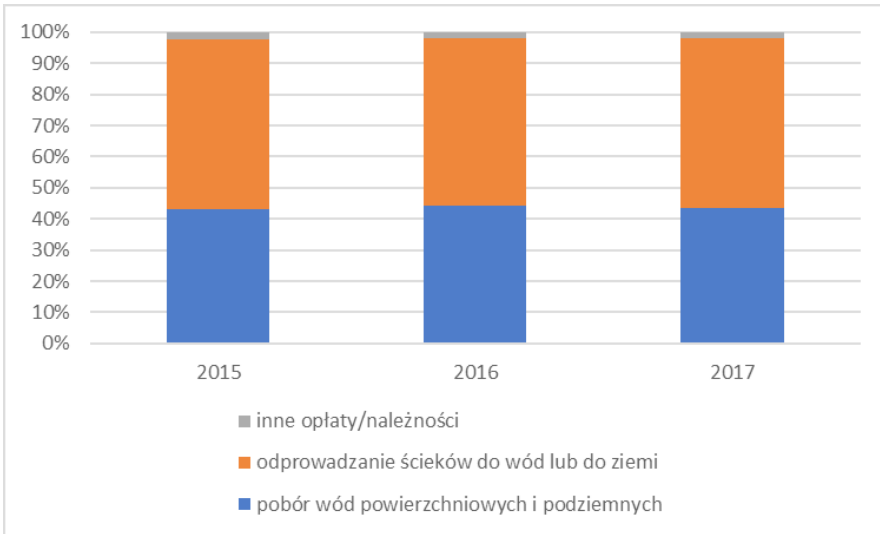
W tabeli X.1 zestawiono m.in. wielkości środków pieniężnych pochodzących z opłat ekologicznych z obszaru szeroko rozumianej gospodarki wodnej. Są to opłaty za korzystanie ze środowiska – w postaci opłat za pobór wód powierzchniowych i podziemnych oraz opłat za odprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi, jak też umownej grupy innych opłat i należności. Do tej ostatniej grupy zaliczono różne obowiązujące należności i opłaty roczne z tytułu użytkowania obszarów i obiektów związanych z gospodarką wodną, takie jak: opłaty roczne z tytułu oddania w użytkowanie gruntów pokrytych wodami, opłaty za wydobywanie z wód powierzchniowych kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów, opłaty za wycinanie roślin z wód lub brzegu, należności za korzystanie ze śródlądowych dróg wodnych i urządzeń wodnych oraz pozostałe (mało znaczące).

Ilustracja X.1 pokazuje strukturę wpływów z tytułu wszystkich opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w badanych tu latach z okresu przed wprowadzeniem nowego prawa wodnego. Jak widać, struktura ta jest podobna we wszystkich analizowanych latach, przy czym przeważają wyraźnie wpływy z opłat za odprowadzanie ścieków oraz za pobór wód (odpowiednio około 55% oraz około 44% całości). Natomiast pozostałe opłaty i należności stanowią bardzo niewielki odsetek całości.

---

<sup>12</sup> Warto tu dodać, że na mocy Ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. o szczególnych rozwiązaniach służących realizacji ustawy budżetowej na rok 2020 (Dz.U. 2020, poz. 278) pełna kwota wpływów z opłat za wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi należnych za rok 2020 przekazywana jest na rachunek bankowy Wód Polskich, uszczuplając tym samym znacznie przychody Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.





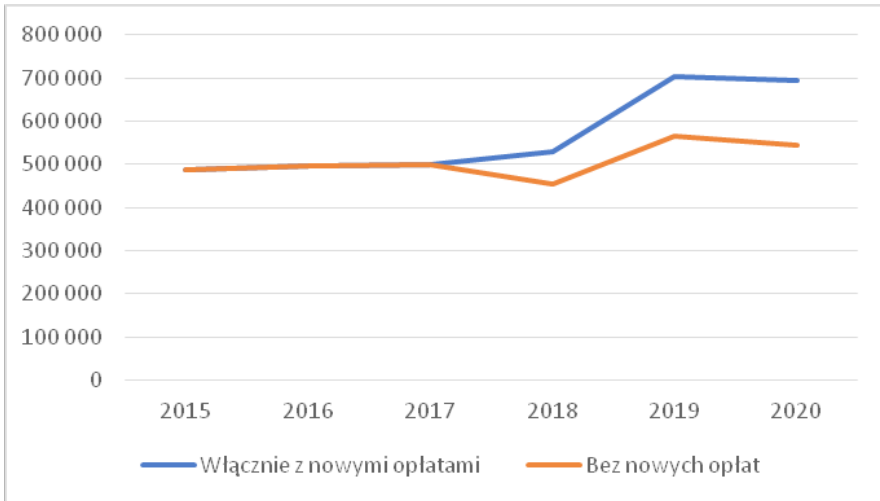
Ilustracja X.1. Struktura wpływów z tytułu opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2015–2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli X.1

#### 4. Wielkość i struktura wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w okresie 2018–2020 w porównaniu z latami 2015–2017

W tabeli X.1 zestawiono wielkości środków pieniężnych pochodzących z wszystkich rodzajów opłat ekologicznych z obszaru szeroko rozumianej gospodarki wodnej w latach 2015–2017, tj. w okresie obowiązywania starego prawa wodnego, oraz w latach 2018–2020, a więc po wejściu w życie nowego prawa wodnego. Są to przede wszystkim opłaty za korzystanie ze środowiska – w postaci opłat za pobór wód powierzchniowych i podziemnych, opłat za odprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi oraz umowna grupa innych opłat i należności (a więc obowiązujące przed wejściem w życie nowego prawa wodnego). Ponadto w tabeli X.1 ujęto również wielkości środków pieniężnych pochodzących z opłat z tytułu:

- odprowadzania do wód – wód opadowych lub roztopowych ujętych w systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych;
- odprowadzania do wód – wód pochodzących z odwadniania gruntów w granicach administracyjnych miast;
- zmniejszenia naturalnej retencji terenowej.



Ilustracja X.2. Zmiany w dynamice wpływów z opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w okresie przed wprowadzeniem nowego prawa wodnego (lata 2015–2017) i po wprowadzeniu (lata 2018–2020) [w tys. zł]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli X.1

Są to nowe opłaty, które nie obowiązywały przed wejściem w życie nowego prawa wodnego.

Analizując dane zawarte w tabeli X.1, można dojść do wniosku, że w istocie rzeczy regulacje prawne wynikłe z wejścia w życie nowego prawa wodnego nie spowodowały dużych zmian co do wielkości środków pieniężnych pochodzących z opłat ekologicznych w tym zakresie. Naturalnie nowe opłaty (z tytułu odprowadzania do wód opadowych, roztopowych i pochodzących z odwadniania gruntów oraz zmniejszenia naturalnej retencji terenowej) spowodowały wzrost „wygenerowanych” środków w całym badanym okresie (lata 2018–2020) średniorocznie o około 121 mln zł, tj. o około 23%. Jednakże wpływy z pozostałych opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej wzrosły jedynie nieznacznie (por. ilustracja X.2).

Jeśli idzie natomiast o strukturę wpływów z tytułu opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w okresie po wejściu w życie nowego prawa wodnego (tj. w latach 2018–2020), to nie jest ona zbliżona w poszczególnych latach, tak jak to miało miejsce w okresie obowiązywania starego prawa wodnego (lata 2015–2017) – por. ilustracja X.1. W kolejnych bowiem latach tego okresu (czyli po wejściu w życie nowego prawa wodnego) wyraźnie wzrastały wielkości kwot z opłat za odprowadzanie wód opadowych, roztopowych i pochodzących z odwadniania gruntów, stanowiąc od 14% całości w 2018 roku do 21% w 2020 roku (zob. ilustracja X.3). Wpływy pochodzące z opłat z pozost-

stałych tytułów pozostawały na w miarę niezmiennym poziomie, przy czym opłaty za zmniejszenie naturalnej retencji, jak też inne opłaty i należności stanowiły nieznaczny odsetek całości.

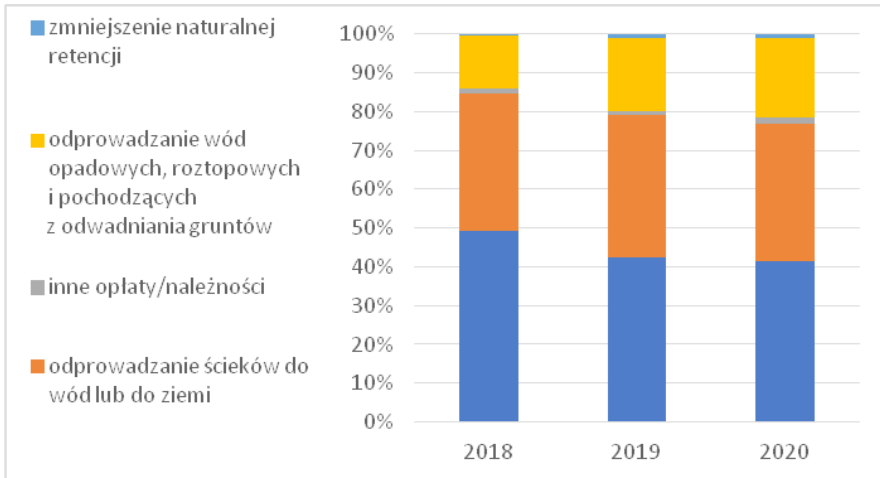
Tabela X.1. Wpływy z tytułu opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2015–2017 oraz 2018–2020 [w tys. zł]

Rodzaj opłaty	Lata					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pobór wód powierzchniowych i podziemnych	209 888	220 359	217 198	260 253	298 989	289 398
Odprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi	266 473	267 226	271 487	188 366	258 253	245 256
Inne opłaty/należności <sup>a)</sup>	10 760	10 332	10 180	6 367	7 892	10 480
Odprowadzanie wód opadowych, roztopowych i pochodzących z odwadniania gruntów	–	–	–	72 414	131 848	143 373
Zmniejszenie naturalnej retencji	–	–	–	2 488	6 937	7 069
Włącznie z nowymi <sup>b)</sup> opłatami	487 121	497 917	498 865	529 639	703 225	694 869
Bez nowych <sup>b)</sup> opłat	487 121	497 917	498 865	454 986	565 134	545 134

<sup>a)</sup> Obejmuje należności i opłaty roczne z tytułu użytkowania obszarów i obiektów związanych z gospodarką wodną (opłaty roczne z tytułu oddania w użytkowanie gruntów pokrytych wodami, opłaty za wydobywanie z wód powierzchniowych kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów, opłaty za wycinanie roślin z wód lub brzegu oraz pozostałe).

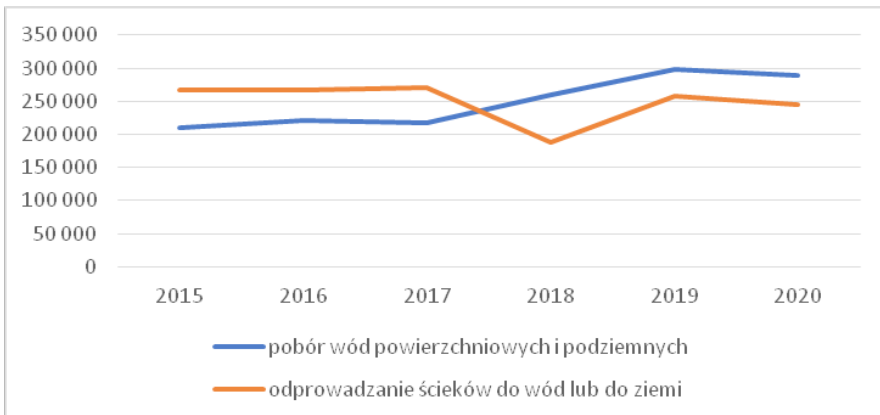
<sup>b)</sup> Nowe opłaty to te, które zostały wprowadzone w wyniku wejścia w życie nowego prawa wodnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ochrona Środowiska 2017, GUS, Warszawa 2017; Ochrona Środowiska 2018, GUS, Warszawa 2018; Sprawozdanie z działalności Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w 2016 roku, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, kwiecień 2017; Sprawozdanie z działalności Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w 2017 roku, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, kwiecień 2018; dane Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie



Ilustracja X.3. Struktura wpływów z tytułu opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną w latach 2018–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli X.1



Ilustracja X.4. Zmiany w dynamice wpływów z tytułu za pobór wód i odprowadzanie ścieków w okresie przed wprowadzeniem nowego prawa wodnego (lata 2015–2017) i po wprowadzeniu (lata 2018–2020)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli X.1

Interesująco przedstawiają się zmiany w całym analizowanym okresie 20015–2020 w zakresie najważniejszych i – zarazem „generujących” największe wpływy – opłat ekologicznych związanych z gospodarką wodną, tj. za pobór wód oraz za odprowadzanie ścieków (zob. ilustracja X.4). W przypadku tych pierwszych obserwuje się wyraźną tendencję wzrostową od około 200 mln zł w 2015 roku do około 300 mln zł w 2019 i 2020 roku. Natomiast wielkości

wpływów z opłat za odprowadzanie ścieków charakteryzują się generalnie trendem spadkowym od około 270 mln zł w latach 2015–2017 do około 250 mln zł w 2019 i 2020 roku. Znamienne jest przy tym znaczny spadek wielkości opłat z tego tytułu w 2018 roku.

## Zakończenie

Na podstawie przeprowadzonej analizy danych statystycznych stwierdza się, że w badanym okresie, czyli w latach 2015–2017 oraz 2018–2020, nie nastąpiły istotne zmiany we wpływach z opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej. W wyniku modyfikacji prawa wodnego w 2017 roku pojawiły się nowe opłaty tego typu, tj. za odprowadzanie wód opadowych, roztopowych i pochodzących z odwadniania gruntów oraz za zmniejszenie naturalnej retencji. I w zasadzie tylko to spowodowało, że sumaryczna wielkość wpływów z opłat ekologicznych powiązanych z gospodarką wodną wzrosła ze średniego poziomu około 495 mln zł w trakcie obowiązywania prawa wodnego przed nowelizacją do średniego poziomu około 643 zł po wejściu w życie nowego prawa wodnego, przy czym wpływy z nowych opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej charakteryzowały się trendem rosnącym w trzech badanych latach.

Istotne są też wnioski dotyczące najważniejszych i „generujących” największe wpływy opłat – za pobór wód oraz za odprowadzanie ścieków. W odniesieniu do pierwszych z wymienionych widać trend wzrostowy w całym analizowanym okresie. Natomiast w przypadku wpływów z opłat za zrzut ścieków można zaobserwować generalnie tendencję spadkową, przy jednorazowym dużym spadku tych wpływów w 2018 roku.

Znaczne podniesienie jednostkowych maksymalnych stawek omawianych tu opłat ekologicznych po wejściu w życie nowego prawa wodnego nie mogło mieć wpływu na zmiany w wielkościach przychodów z tego tytułu. Wynika to z faktu, że rzeczywiste obowiązujące w całym badanym okresie stawki głównych opłat pozostają na niezmiennym poziomie.

## Bibliografia

1. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz. Urz. UE L 327 z 22 grudnia 2000.
2. Małecki P.P., *System opłat i podatków ekologicznych w Polsce na tle rozwiązań w krajach OECD*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2012.

3. Małecki P.P., Thier A., *Zmiany w systemie opłat ekologicznych w obszarze gospodarki wodnej w świetle nowego prawa wodnego*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie” 2018, nr 1/973.
4. Ochrona Środowiska 2017, GUS, Warszawa 2017.
5. Ochrona Środowiska 2018, GUS, Warszawa 2018.
6. Sprawozdanie z działalności Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w 2016 roku, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, kwiecień 2017.
7. Sprawozdanie z działalności Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w 2017 roku, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, kwiecień 2018.
8. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001, nr 62, poz. 627.
9. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, Dz.U. 2001, nr 115, poz. 1229.
10. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz.U. 2017, poz. 1566.
11. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o szczególnych rozwiązaniach służących realizacji ustawy budżetowej na rok 2020. Dz.U. 2020, poz. 278.

„Recenzowana monografia stanowi udany zbiór 10 opracowań autorskich. Na szczególną uwagę zasługuje nie tylko wysoki poziom merytoryczny, ale i trafny dobór materiałów. (...)

Zdecydowanie pozytywna ocena monografii jest tym bardziej godna podkreślenia, ponieważ Autorami rozdziałów są nie tylko pracownicy naukowcy, ale także doktoranci i praktycy. W tym znaczeniu monografia ma również wysoką wartość dodaną. Stanowi bowiem forum wymiany doświadczeń i dobrych praktyk, integruje środowisko nauki i praktyków, daje również młodym naukowcom szansę na publikację własnych badań. (...)”

Z recenzji dra hab. inż. Marcina Łuszczyka,  
prof. Politechniki Opolskiej

ISBN 978-83-65644-91-6  
ISBN 978-83-65644-92-3 (on-line pdf)

  
ATTYKA