

Diagnoza stanu środowiska miasta Krakowa (*Etap I*)

Zespół autorski:

Zespół autorów pod kierownictwem dr inż. Iwony Rackiewicz

dr Krzysztof Badora
mgr Aleksandra Banaś
mgr Urszula Chmura
mgr inż. Anna Gallus
dr inż. Jacek Jaśkiewicz
mgr Katarzyna Kędzierska
mgr inż. Magdalena Krowicka
dr Karolina Królikowska
dr Mieczysław Kucharski
mgr Marek Kuczer
mgr inż. Grzegorz Nikiel
mgr inż. Dorota Nitecka-Frączyk
mgr inż. Radosław Obermajer
dr inż. Ewa Owczarek-Nowak
mgr Tomasz Pawelec
mgr inż. Janusz Pietrusiak
dr inż. Iwona Rackiewicz
mgr inż. Karolina Zysk

weryfikacja:
mgr inż. Agnieszka Bartocha

korekta redakcyjna:
mgr Tomasz Borgul

opieka ze strony Dyrekcji – mgr Elżbieta Płuska



ATMOTERM[®] S.A.
Inteligentne rozwiązania aby chronić środowisko

Spis treści:

1. WSTĘP.....	6
2. OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU (PiK)	6
2.1. OCHRONA PRZYRODY	6
2.2. LASY	9
2.3. TERENY ZIELENI W MIEŚCIE WRAZ Z OCENĄ ICH ROLI I WALORYZACJĄ.....	9
2.3.1. Tereny zieleni miejskiej.....	10
2.3.2. Tereny wspomagające tereny zielni miejskiej.....	13
2.3.3. Tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej.....	18
2.3.4. Zestawienie kategorii terenów w systemie kształtowania terenów zieleni miasta.....	22
2.3.5. Parki rzeczne.....	25
2.3.6. Waloryzacja.....	27
2.3.7. Waloryzacja – zestawienie	30
2.3.8. Tendencje zmian	32
2.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	32
2.5. PODSUMOWANIE	36
3. OCHRONA ZASOBÓW WODNYCH I GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA (ZWIGWŚ)	38
3.1. ZASOBY WODNE I JAKOŚĆ WÓD	38
3.1.1. Wody powierzchniowe.....	38
3.1.2. Zbiorniki wodne.....	42
3.1.3. Wody podziemne	42
3.2. GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA.....	45
3.2.1. Zaopatrzenie w wodę	45
3.2.2. Gospodarka ściekowa	49
3.2.3. Odwadnianie miasta	52
3.3. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	53
3.4. PODSUMOWANIE	54
4. OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA (OPP).....	54
5. OCHRONA POWIERZCHNI ZIEMI (PZ)	58
5.1. TERENY OSUWISKOWE.....	58
5.2. ZŁOŻA KOPALIN	58
5.3. TERENY ZDEGRADOWANE-POPRZEMYSŁOWE.....	61
5.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	62
5.5. PODSUMOWANIE	63
6. OCHRONA PRZED PROMIENIOWANIEM ELEKTROMAGNETYCZNYMI I JONIZUJĄCYM (PEMiJ).....	64
7. OCHRONA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO (OP)	66
7.1. STAN JAKOŚCI POWIETRZA.....	66
7.2. ŹRÓDŁA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ	70
7.3. EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA I OCHRONA KLIMATU	71
7.4. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	72
7.5. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	72
7.6. PODSUMOWANIE	73
8. OCHRONA PRZED HAŁASEM (H).....	74
8.1. HAŁAS KOMUNIKACYJNY	75
8.1.1. Hałas drogowy	75
8.1.2. Hałas szynowy	77
8.1.3. Hałas lotniczy.....	78
8.2. HAŁAS KOMUNALNY	79
8.3. HAŁAS PRZEMYSŁOWY	79

8.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	80
8.5. PODSUMOWANIE	80
9. GOSPODARKA ODPADAMI (GO)	80
9.1. ODPADY KOMUNALNE	81
9.2. ODPADY PRZEMYSŁOWE	84
9.3. ODPADY NIEBEZPIECZNE	86
9.4. ODPADY ZAWIERAJĄCE AZBEST	86
9.5. INSTALACJE I SKŁADOWISKA DO ODZYSKU I UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW	87
9.6. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	87
9.7. PODSUMOWANIE	88
10. NATURALNE ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA I MOŻLIWOŚĆ WYSTĄPIENIA POWAŻNYCH AWARII (NZiPA).....	88
10.1. SUSZA I INNE ZAGROŻENIA.....	88
10.2. POWAŻNE AWARIE W PROCESIE PRZEMYSŁOWYM	89
10.3. POWAŻNE AWARIE W TRANSPORCIE	90
10.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE.....	90
10.5. PODSUMOWANIE	90
11. PODSUMOWANIE DIAGNOZY.....	91
LITERATURA	93
SPIS TABEL.....	96
SPIS RYSUNKÓW	98

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu

- **benzo(a)piren - B(a)P** – jest przedstawicielem wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Benzo(a)piren wykazuje małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie. Jak inne WWA, jest kancerogenem chemicznym, a mechanizm jego działania jest genotoksyczny, co oznacza, że reaguje z DNA, przy czym działa po aktywacji metabolicznej
- **GDOŚ** – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
- **GUS** – Główny Urząd Statystyczny
- **JCWP** – jednolite części wód powierzchniowych to oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych, taki jak: struga, strumień, potok, rzeka, kanał lub ich część. JCWP stanowi podstawową jednostkę wód powierzchniowych, której stan podlega ocenie i dla której podejmuje się niezbędne działania ochronne
- **JCWPd** – jednolita część wód podziemnych – określona objętość wód podziemnych znajdująca się wewnątrz warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych. W 2004 roku dokonano wydzielenia JCWPd na terenie Polski. Zgodnie z opracowanym wtedy podziałem, Kraków jest położony na obszarze trzech JCWPd, nazwanych JCWPd 138, 139 i 150
- **Kpgo 2014** – Krajowy plan gospodarki odpadami 2014
- **NOG** – Nowohucki Obszar Gospodarczy
- **OZE** – odnawialne źródła energii
- **PGO** – Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa – plan na lata 2008 – 2011 oraz perspektywa na lata 2012 – 2015
- **PM10** – pył (PM- ang. particulate matter) jest zanieczyszczeniem powietrza składającym się z mieszaniny cząstek stałych, ciekłych lub obu naraz, zawieszonych w powietrzu i będących mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (m.in. benzo(a)piren), metale ciężkie oraz dioksyny i furany. Cząstki te różnią się wielkością, składem i pochodzeniem. PM10 to pyły o średnicy aerodynamicznej do 10 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc
- **PM2,5** – cząstki pyłu o średnicy aerodynamicznej do 2,5 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc oraz przenikać przez ściany naczyń krwionośnych. Jak wynika z raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), długotrwałe narażenie na działanie pyłu zawieszonego PM2,5 skutkuje skróceniem średniej długości życia. Szacuje się (2000 r.), że życie przeciętnego mieszkańca Unii Europejskiej jest krótsze z tego powodu o ponad 8 miesięcy. Krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia pyłu PM2,5 jest równie niebezpieczna, powodując wzrost liczby zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia oraz wzrost ryzyka nagłych przypadków wymagających hospitalizacji
- **POP** – Program ochrony powietrza, dokument przygotowany w celu określenia działań zmierzających do przywrócenia odpowiedniej jakości powietrza na terenie, na którym zanotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń. POP jest aktem prawa miejscowego uchwalanym przez Sejmik Województwa Małopolskiego.
- **POŚ** – Program Ochrony Środowiska na lata 2005 – 2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 r. oraz perspektywą na lata 2008 – 2011
- **RDOŚ** – Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
- **WIOŚ** – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska
- **WSO** – Wojewódzki System Odpadowy
- **WSSE** – Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna

1. WSTĘP

Przedstawiona Diagnoza stanu środowiska miasta Krakowa stanowi podstawę do opracowania zasadniczego dokumentu – Programu ochrony środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012 – 2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywę na lata 2016 – 2019, jak również Prognozy oddziaływania na środowisko proponowanych w Programie działań.

Celem Diagnozy jest identyfikacja i wskazanie najważniejszych problemów ochrony środowiska, w poszczególnych jego komponentach, tak aby możliwe było sprecyzowanie celów, priorytetów i niezbędnych działań dla ich osiągnięcia w Programie ochrony środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012 – 2015.

Dla przejrzystości i łatwiejszego odniesienia działań proponowanych w Programie do stanu środowiska i wyspecyfikowanych problemów w Diagnozie, oba dokumenty mają odpowiadający sobie zakres i układ.

Diagnoza zawiera analizę stanu jakości środowiska wykonaną na podstawie dostępnych danych statystycznych, wyników pomiarów, danych literaturowych m.in.: danych monitoringowych i opracowań WIOŚ w Krakowie, raportów z realizacji Programu Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2005 – 2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 r. oraz perspektywę na lata 2008-2011, danych RDOŚ, WSSE, a także informacji z różnych instytucji związanych z ochroną środowiska w Krakowie, jak np. z Urzędu Miasta, Państwowej Straży Pożarnej, Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji i wielu innych. We wszystkich przypadkach podano źródło pochodzenia danych.

Analizę stanu środowiska przeprowadzono w odniesieniu do obowiązujących przepisów oraz planowanych ich zmian wynikających również z nowych uregulowań prawnych UE. W analizie uwzględniono tendencje zachodzących w środowisku zmian wynikających, między innymi z realizacji Programu Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2005 -2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych od 2004 roku oraz perspektywę na lata 2008 – 2011 oraz innych dokumentów strategicznych dla miasta.

2. OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU (PiK)

2.1. OCHRONA PRZYRODY

Według „Mapy roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa”¹ i przedstawionej tam waloryzacji najcenniejsze walory przyrodnicze Miasta Krakowa (stopień najwyższy i wysoki) występują w południowej i południowo-zachodniej części miasta. Są to głównie obszary Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Ponadto znaczne walory przyrodnicze związane są z dolinami cieków wodnych i zbiornikami wodnymi w różnych częściach miasta.

Do systemu przyrodniczego miasta Krakowa poza terenami zieleni urządzonej zaliczamy również formy ochrony przyrody wynikające z Ustawy o ochronie przyrody², których jak na obszar miejski jest tu dużo. Na terenie miasta Krakowa znajdują się fragmenty trzech parków krajobrazowych (tabela 1), trzy obszary Natura 2000 (tabela 2), pięć rezerwatów przyrody (tabela 3) oraz osiem użytków ekologicznych (tabela 4).³ Ponadto na terenie miasta Krakowa wyznaczono 251 pomników przyrody⁴.

¹ <http://zielony-krakow.um.krakow>

² Dz. U. z 2009 r. Nr 151, poz. 1220 z późn. zm.

³ Rejestry RDOŚ w Krakowie

(http://krakow.rdos.gov.pl/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=52&Itemid=72)

⁴ Urząd Miasta Krakowa

W ramach Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET zachodnia część Krakowa została włączona do proponowanego obszaru węzłowego 16K (Obszar Krakowski). Ponadto część obszaru miasta usytuowana jest w zasięgu korytarza ekologicznego rzeki Wisły. Korytarz ten ma znaczenie międzynarodowe. W Krakowie znajduje się także jedna z ostoj wyznaczonych w ramach programu CORINE BIOTOPES. Jest to ostoja przyrodnicza Jury Krakowsko-Częstochowskiej Bielany-Tyńiec (442 dd) o znaczeniu europejskim⁵.

Tabela 1. Parki krajobrazowe Krakowa (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa)

Nazwa	Data utworzenia	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze	Plan ochrony
Biełański o-Tyński	1981-12-02	6 415,5, granicach administracyjnych Krakowa 4225,3	Dwie trzecie powierzchni Parku leżą w granicach miasta Krakowa i obejmują fragment doliny Wisły między krakowskim Salwatorem a Ściejowicami. Park chroni cenne tereny wypoczynkowe z charakterystycznymi wapiennymi pagórami, pomiędzy którymi meandruje Wisła tworząca tutaj przełomy. Najcenniejsze zbiorowiska roślinne tego terenu to naskalne murawy kserotermiczne z zaroślami skarłowaciałych dębów, wiązów, trzmieliny i dzikiej róży. Cennymi siedliskami są także łąki wilgotne i zmiennowilgotne oraz lasy – grądy, łęgi i buczyny. Park ma również wysokie walory kulturowe np. klasztory Benedyktynów w Tyńcu i Kamedułów na Bielanach. Na terenie parku utworzono dwa obszary Natura 2000: Dębicko-Tyński obszar łąkowy oraz Skawiński obszar łąkowy	Brak obowiązującego planu ochrony
Dolinki Krakowskie	1981-12-02 i 1980-06-20	20 686,1, granicach administracyjnych Krakowa 58,2	W granicach administracyjnych Krakowa, w dzielnicy Prądnik Biały znajduje się niewielki fragment tego Parku (0,3% jego ogólnej powierzchni). Walory tej części Parku to fort Tonie z otaczającą go zielenią forteczną oraz Szlak Twierdzy Kraków.	Brak obowiązującego planu ochrony
Tencki	1981-12-02 i 1980-06-20	13 658,1, granicach administracyjnych Krakowa 488,1	W granicach administracyjnych Krakowa, w dzielnicach Prądnik Biały, Bronowice i Zwierzyniec znajduje się wschodni fragment tego Parku (3,5% jego ogólnej powierzchni). Obejmuje on krajobraz Działu Pasternika i Bramy Krakowskiej atrakcyjny ze względu na mozaikę siedlisk i rzeźbę terenu. Znajdują się tu stawy należące do zabytkowego zespołu dworskiego.	Brak obowiązującego planu ochrony

Tabela 2. Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie oraz informacje Urzędu Miasta)

Kod	Nazwa	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze
PLH120065	Dębicko Tyński obszar łąkowy	282,86	Obszar składa się z kilku enklaw i obejmuje płaty łąk trzęślicowych i świeżych oraz fragmenty muraw kserotermicznych. Obszar chroni przede wszystkim populacje

⁵ Przyroda Krakowa i jej ochrona, <http://www.eko.uj.edu.pl/przyrodakrakowa/>

Kod	Nazwa	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze
			gatunków motyli z gatunków motyli z Załącznika Dyrektywy Siedliskowej: <i>Maculinea teleius</i> , <i>Maculinea nausithous</i> , <i>Lycaena dispar</i> , <i>Lycaena helle</i> . Są to najlepiej zbadane populacje tych motyli w Polsce
PLH120079	Skawiński obszar łąkowy	44,13	Teren występowania czterech gatunków motyli z Załącznika Dyrektywy Siedliskowej: <i>Maculinea teleius</i> , <i>Maculinea nausithous</i> , <i>Lycaena dispar</i> , <i>Lycaena helle</i>
PLH120069	Łąki Nowohuckie	59,75	Obszar dawnego koryta Wisły. Występują tu zespoły roślinne szuwarów wysokich turzyc i trzcinowych oraz kilka rodzajów łąk. Ponadto jest to miejsce bytowania gatunków motyli z Załącznika Dyrektywy Siedliskowej: <i>Maculinea teleius</i> , <i>Maculinea nausithous</i> , <i>Lycaena dispar</i> , <i>Lycaena helle</i>

Tabela 3. Rezerваты przyrody w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody)

Nazwa	Data utworzenia	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze	Plan ochrony
Bonarka	1961-07-27	2,29	Rezerwat przyrody nieożywionej chroniący kredową powierzchnię abrazyjną, progi uskokowe, odsłonięcia skał jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych	brak
Bielańskie Skałki	1957-12-28	1,73	Rezerwat leśny chroniący spontaniczne procesy sukcesji biocenoz leśnych na skalistym, dawniej pozbawionym lasu terenie	brak
Panieńskie Skały	1953-08-25	6,41	Rezerwat krajobrazowy chroniący wawóz jurajski z wychodniami skał wapiennych oraz naturalny las bukowy i grądowny	brak
Skałki Przegorzalskie	1959-09-19	1,38	Rezerwat krajobrazowy chroniący roślinność kserotermiczną na skałach wapiennych	brak
Skolczanka	1957-12-28	36,77	Rezerwat faunistyczny chroniący stanowiska rzadkich i zagrożonych gatunków owadów oraz faunę środowisk kserotermicznych	brak

Tabela 4. Użytki ekologiczne w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie oraz informacje Urzędu Miasta)

Nazwa	Data utworzenia	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze
Uroczysko w Rzęsce	2001-12-21	59,10, w granicach administracyjnych Krakowa 9,43	Użytek położony w przeważającej części na terenie gminy Zabierzów, stanowisko krytycznie zagrożonego fiołka bagiennego występującego jednak poza granicami Krakowa, ponadto naturalne łągi olszowo-jesionowe oraz łąki i pastwiska i dawne stawy dworskie
Łąki Nowohuckie	2003-05-07	57,17	Fragment pradoliny Wisły będący ostoją dla derkacza i gąsiorka, a także dla kilku gatunków motyli z załącznika Dyrektywy Siedliskowej, siedliska łąk podmokłych, obszar Natura 2000: PLH120069 Łąki Nowohuckie

Nazwa	Data utworzenia	Powierzchnia [ha]	Walory przyrodnicze
Rozlewisko potoku Rzewnego	2007-12-19	2,77	Fragment korytarza ekologicznego oraz miejsce występowania i rozrodu wielu cennych gatunków zwierząt m.in. chronionych owadów i pajęczaków, płazów i gadów, a także rzadkich gatunków ptaków drapieżnych.
Staw przy Kaczeńcowej	2007-12-19	0,82	Zbiornik wodny z wieloma gatunkami zwierząt będący enklawą przyrodniczą pośród zabudowy miejskiej.
Uroczysko Kowadza	2008-12-17	1,82	Murawy kserotermiczne będące ostoją chronionych i zagrożonych wyginięciem gatunków owadów, obszar Natura 2000: PLH120065 Dębnicko-Tyniecki obszar łąkowy
Dolina Prądnika	2008-12-17	14,15	Naturalnie meandrujące koryto rzeki Prądnik będące siedliskiem wielu chronionych gatunków zwierząt m.in. pliszki górskiej i zimorodka.
Staw Dąbski	2010-01-13	2,53	Staw będący siedliskiem gatunków symbiotycznych: małża szczeżui wielkiej i zagrożonej u nas ryby różanki.
Las w Witkowicach	2010-10-20	15,07	Drzewostany grądowe w dolinie rzeki Bibiczanki.

2.2. LASY

Lasy miasta Krakowa zajmują powierzchnię 1431 ha, co stanowi 4,38% powierzchni miasta i jest to jeden z najniższych wskaźników w Polsce. Większość z nich to lasy komunalne (67,1%). Ponadto na terenie miasta występują lasy państwowe (16,6%), lasy własności prywatnej (13,6%) i lasy innej własności (2,7%). Lasy komunalne zajmują powierzchnię 960 ha, z czego 900 ha (93,8%) zarządzanych jest przez Fundację Miejski Park i Ogród Zoologiczny w Krakowie. Nad pozostałym obszarem (60 ha) nadzór sprawuje Gmina Miejska Kraków. Lasy państwowe podlegają pod Nadleśnictwo Myślenice. Lasy na terenie miasta Krakowa nie są rozmieszczone równomiernie, gdyż większość z nich zlokalizowana jest w zachodniej części Krakowa, gdzie znajduje się największy kompleks leśny: Las Wolski o pow. 419 ha. Główne gatunki lasotwórcze na tym terenie to dąb szypułkowy, buk oraz sosna, a dominującym zespołem leśnym są grądy. Do najcenniejszych lasów należą: kompleks Lasu Wolskiego z rezerwatami Panieńskie Skały i Bielańskie Skałki oraz Las Mogilski z unikalnym starodrzewiem dębowo-wiązowym. Lasy w Krakowie pełnią głównie rolę rekreacyjno-turystyczną oraz funkcję lasów ochronnych.⁶

2.3. TERENY ZIELENI W MIEŚCIE WRAZ Z OCENĄ ICH ROLI I WALORYZACJĄ

Zieleń podzielono na trzy kategorie w zależności od roli jaką pełni w systemie zieleni miasta. Pierwsza grupa – tereny zieleni miejskiej – to przede wszystkim obszary wraz z infrastrukturą będące własnością lub w zarządzie gminy, które są wykorzystywane na potrzeby rekreacji bądź towarzyszą ulicom, placom, budynkom użyteczności publicznej lub mieszkalnemu, itp. Druga grupa – tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej – to obszary,

⁶ Urząd Miasta Krakowa, http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20504

które mogą być wykorzystywane na potrzeby rekreacji oraz uzupełniają system zieleni miejskiej. Ostatnia grupa – tereny o ograniczonych możliwościach do kształtowania zieleni miejskiej – zawiera obszary najmniej przekształcone a jednocześnie najbardziej wrażliwe na użytkowanie i obszary silnie przekształcone, których włączenie do systemu zieleni miejskiej byłoby bardzo trudne formalnie i kosztowne. Zatem ich rola w kształtowaniu zieleni miejskiej jest i powinna być znikoma.

Każdą z kategorii podzielono na typy zieleni. Scharakteryzowano je pod względem znaczenia w strukturze zieleni miasta, uwzględniając: powierzchnię jaką zajmują w skali miasta, rozdrobnienie, zbiorowiska roślinne (zespoły) go tworzące wraz z ich chłonnością naturalną⁷. Ponadto wydzielono obszary nadrzeczne w formie Parków Rzecznych, jako obszary spajające tereny zieleni, tworzące ciągi ekologiczne i stanowiące przyrodniczy szkielet miasta.

Waloryzacji poddano niemal 95% obszaru miasta. Wydzielono pięć grup: obszary o najwyższych walorach przyrodniczych, obszary o wysokich walorach przyrodniczych, obszary cenne pod względem przyrodniczym, obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych, obszary silnie przekształcone⁸ (opracowanie własne na podstawie „Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa”).

Przedstawione na rysunkach powierzchnie różnych typów terenów zieleni mają charakter orientacyjny i zawierają w sobie również tereny nie stanowiące powierzchni biologicznie czynnej (np. budynki osiedlowe, pasy jezdni, chodników, placów, itp.), których udział procentowy w niektórych przypadkach jest bardzo wysoki i sięga 50%.

Powierzchnia miasta Krakowa wynosi **32 639,60 ha**.

2.3.1. TERENY ZIELENI MIEJSKIEJ

Tereny zieleni – zgodnie z definicją z ustawy o ochronie przyrody⁹ – to „tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzyszącą ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym”.

Na potrzeby niniejszego opracowania wprowadzono pojęcie **terenów zieleni miejskiej**. Rozumie się przez to wszelkie tereny zieleni urządzonej, znajdujące się w granicach administracyjnych miasta, będące własnością Skarbu Państwa, gminy bądź będące w zarządzie gminy.

Zieleń osiedlowa została zestawiona łącznie z zieleńcami, zielenią przyuliczną i ogrodami jordanowskimi. Sposób zapisu danych – w bazie mapy roślinności rzeczywistej – uniemożliwia przestrzenne wydzielenie tych obszarów. Powoduje to zaliczenie obszarów osiedli mieszkaniowych wraz z powierzchnią pod budynkami, jako tereny zieleni, co niestety zaburza obraz rzeczywistego udziału zieleni miejskiej w skali miasta.

Nie wszystkie ogrody zabytkowe stanowią własność Gminy, niektóre z nich są prywatne, klasztorne itp.

Zieleń forteczna – mimo innej specyfiki – została zakwalifikowana do parków. Wynika to z ograniczeń Mapy Roślinności Rzeczywistej Krakowa i braku możliwości wydzielenia.

⁷ Przez chłonność naturalną rozumie się wskaźnik mówiący o maksymalnej ilości użytkowników, którzy wypoczywając w terenie nie wywołują znaczących przekształceń środowiska (Wysocki & Sikorski, 2000).

⁸ Mapa Roślinności Rzeczywistej Krakowa – <http://zielony-krakow.um.krakow.pl:280/ros/pl/>

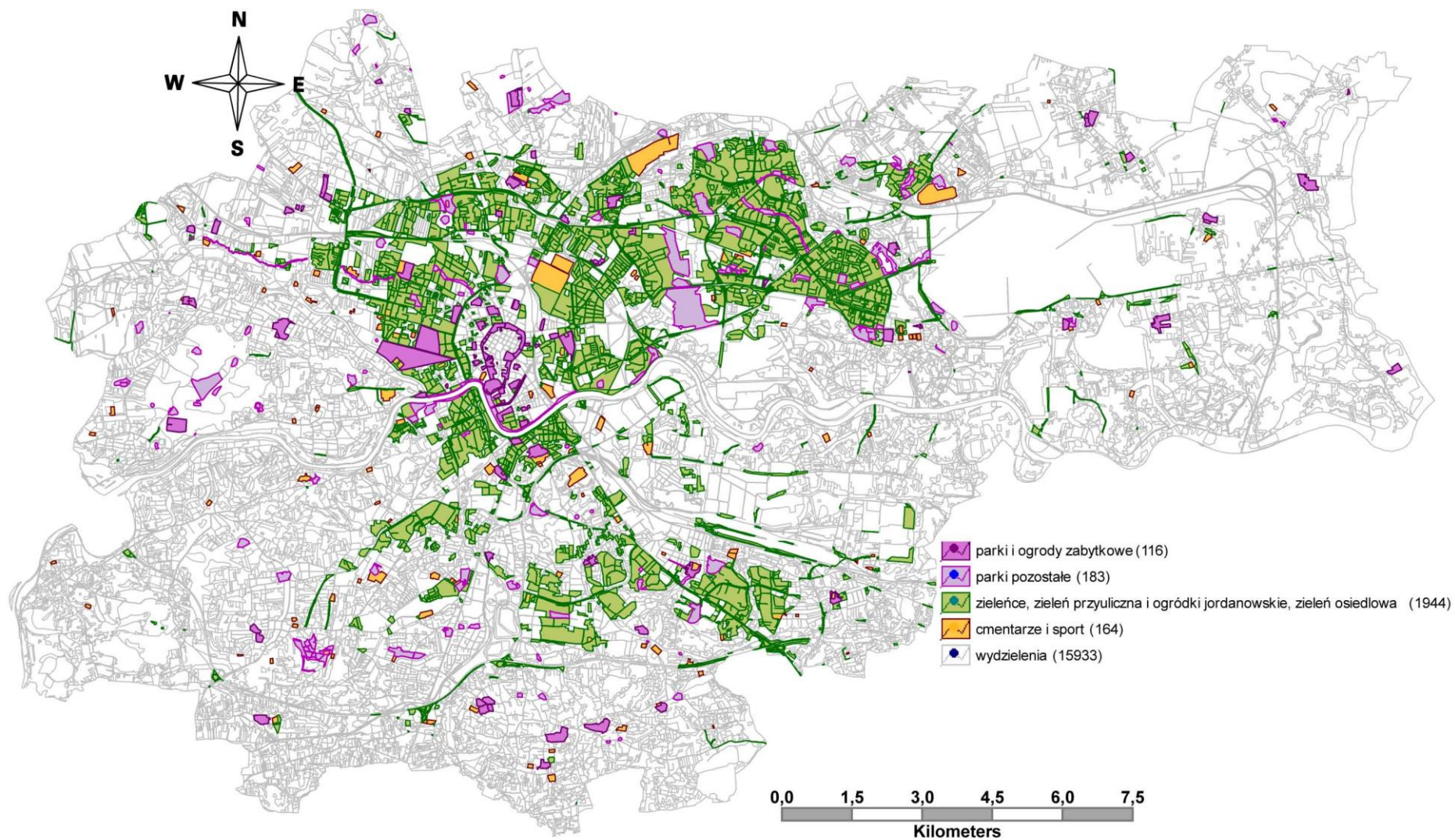
⁹ Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880

Istnieje potrzeba aby w przyszłości wydzielić zieleni osiedlową, zieleni forteczną oraz ogrody zabytkowe do odrębnej kategorii bądź włączenia ich do kategorii „Tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej”.

Zestawienie typów zieleni zarządzanych przez gminę, zaliczonych do terenów zieleni miejskiej przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Typy zieleni	Powierzchnia	Lokalizacja	Znaczenie w strukturze terenów zieleni miasta
Zbiorowiska antropogeniczne			
Parki od 2 ha, parki zabytkowe, ogrody zabytkowe Zieleni forteczna	809,99 ha – co stanowi 2,48% powierzchni miasta.	Rozproszone równomiernie po całym mieście. Najmniej w pasie biegnącym w kierunku wschód-zachód przylegającym bezpośrednio do prawego brzegu Wisły. Najwięcej w ścisłym centrum.	Tereny o największym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające dużą chłonność naturalną dzięki przygotowanej infrastrukturze. Zostały zaklasyfikowane jako tereny zieleni miejskiej.
Zieleńce, zieleni osiedlowa, zieleni przyuliczna, ogrody jordanowskie	3293,37 ha - co stanowi 10,09% powierzchni miasta.	Zwarte i rozległe. Przede wszystkim w centrum i na północy miasta. Największy kompleks między kombinatem a Mistrzejowicami. W pozostałych obszarach – z wyjątkiem drobnych i pojedynczych – brak.	Tereny o bardzo dużym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające dużą chłonność naturalną dzięki przygotowanej infrastrukturze. Zieleń przyuliczna poprzez swój linearny układ spaja poszczególne obszary miasta. Zostały zaklasyfikowane jako tereny zieleni miejskiej.
Zieleni terenów sportowych, zieleni cmentarzy, grzebowiska	291,76 ha - co stanowi 0,89% powierzchni miasta.	Niewielkie, pojedyncze kompleksy, rozproszone równomiernie na terenie całego miasta. Najmniej na zachodzie (m.in. na terenie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego) oraz na wschodzie (na wschód od Nowej Huty)	Tereny o dużym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Jest to zieleni towarzysząca i osłonowa. Wzbogaca strukturę zieleni o dodatkowe funkcje. Ma niewielkie znaczenie pod względem ekologicznym



Rysunek 1. Tereny zieleni miejskiej z podziałem na typy (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

2.3.2. TERENY WSPOMAGAJĄCE TERENY ZIELNI MIEJSKIEJ

Tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej to obszary niezainwestowane, które są rezerwą terenową dla istniejących terenów zieleni miejskiej. Tereny, które w dość łatwy sposób można włączyć do systemu zieleni miejskiej oraz które cechują się wystarczającą chłonnością naturalną tj. odpornością na użytkowanie.

Lasy występujące na terenie miasta Krakowa, to w przeważającej mierze lasy komunalne, częściowo urządzone. Pełnią funkcje wspomagającą tereny zieleni, uzupełniają program rekreacyjny miasta.

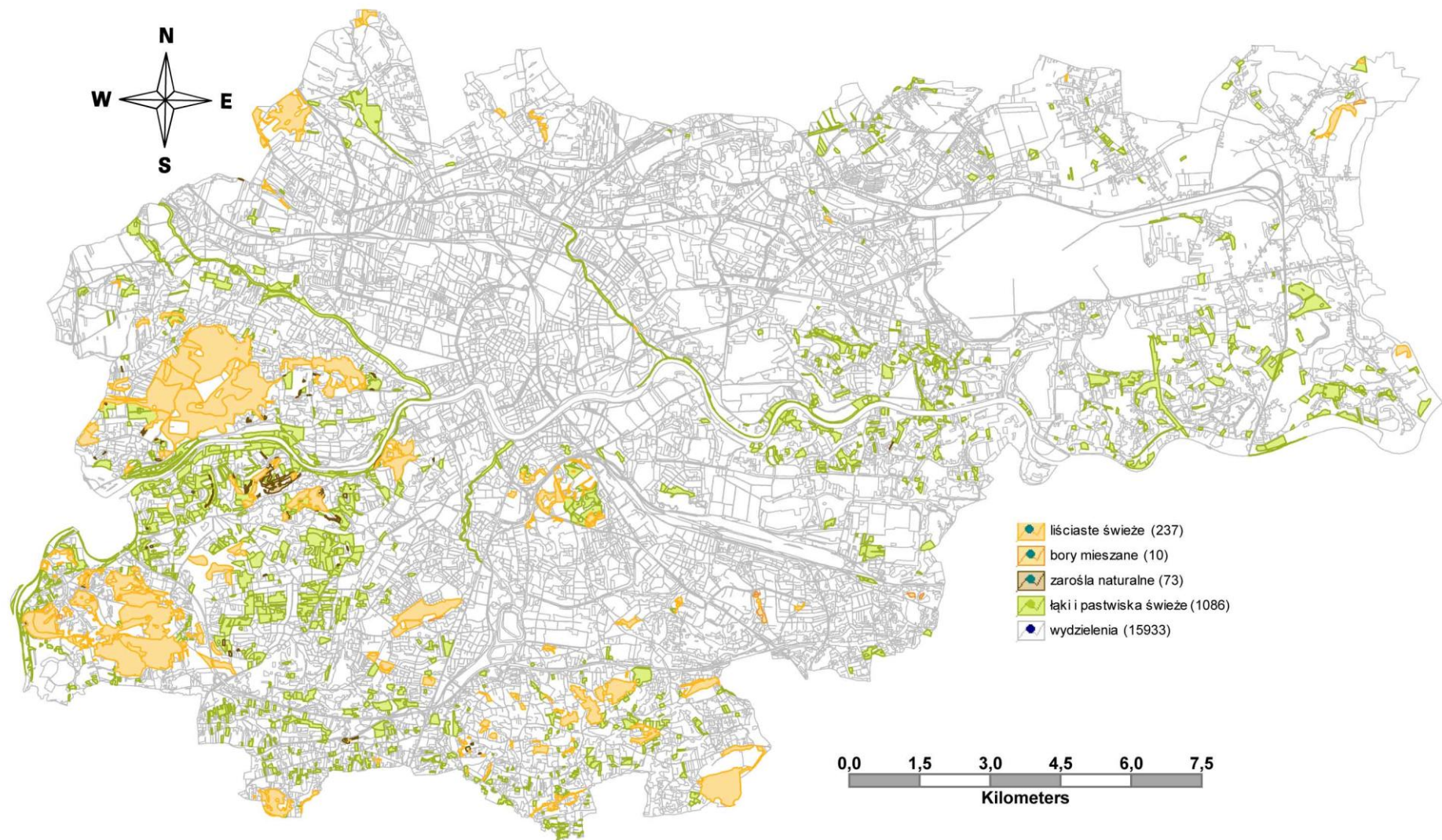
Zestawienie typów zieleni zaliczonych do terenów wspomagających tereny zieleni miejskiej przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

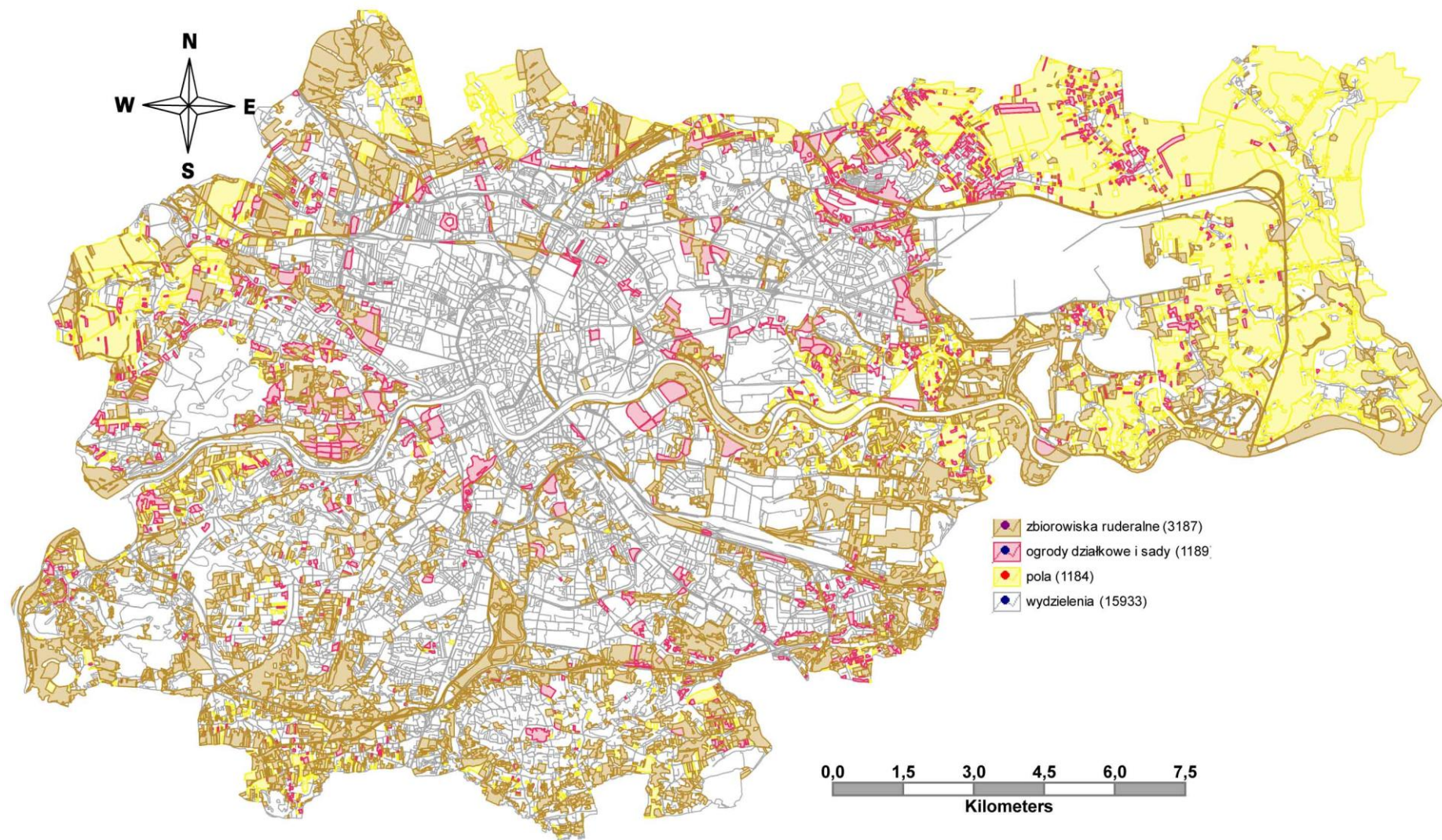
Typy zieleni	Charakterystyka	Powierzchnia	Lokalizacja	Znaczenie w strukturze terenów zieleni miasta
Zbiorowiska naturalne i półnaturalne				
Lasy liściaste siedlisk świeżych	„Zbiorowiska grądów należą do najlepiej zachowanych zespołów roślinnych na terenie Krakowa. Na stromych zboczach wapiennych wzniesień występuje buczyna karpacka” (Zmiana Studium UiKZP 2010). Grąd niski Tilio-Carpinetum stachyetosum, grąd typowy Tilio - Carpinetum typicum, grąd wysoki Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae, buczyna karpacka Dentario glandulosae-Fagetum, kwaśna buczyna niżowa Luzulo pilosae-Fagetum	1248,50 ha - co stanowi 3,83% powierzchni miasta	Przed wszystkim w zachodniej części miasta w Lesie Wolskim i w okolicy Góry Pychowickiej, w południowo-zachodniej w Lasach Tynieckich, Lesie Podgórki Tynieckie, Rezerwacie Skołczanka, w pobliżu Góry Grodzisko. W części południowej: Las Sidzina, Las Borkowski, Grabówki, Fort Wróblowice-Swoczowice, Fort Rajsko, Siarczana Góra, Lasowe Domy, Fort Barycz. W części centralnej: Park Skały Twardowskiego. W północnej i wschodniej części praktycznie brak kompleksów	Tereny o przeciętnym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, o dość małej chłonności naturalnej. Występują przeważnie w zwartych kompleksach. Pełnią funkcję wpierającą tereny zieleni miejskiej. Odgrywają znaczną rolę pod względem ekologicznym
Bory mieszane	Bór mieszany sosnowo-dębowy Querco roboris-Pinetum	10,39 ha - co stanowi 0,03% powierzchni miasta	Praktycznie nie występują. Niewielkie pojedyncze kompleksy: w południowo-zachodniej części miasta w okolicy Góry Grodzisko. W południowej części: Lasy Borkowskie, Szklana Góra i na Nowym Bieżanowie	Tereny o przeciętnym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, o dość małej chłonności naturalnej. Pojedyncze i rozdrobnione. Pełnią funkcję wpierającą tereny zieleni miejskiej – zostały zaklasyfikowane jako tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej. Odgrywają ważną rolę pod względem ekologicznym

Naturalne zarośla	Zarośla kserotermiczne, Corylo-Peucedanetum cevariae, zarośla z dominacją tarniny, Prunetalia spinosae	33,91 ha - co stanowi 0,1% powierzchni miasta	Praktycznie nie występują. Niewielkie pojedyncze kompleksy: na zachodzie w okolicy Kostrza i Bodzowa	Tereny o przeciętnym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, o średniej chłonności naturalnej. Pojedyncze i rozdrobnione. Pełnią funkcję wpierającą tereny zieleni miejskiej. Odgrywają znaczną rolę pod względem ekologicznym
Łąki świeże i pastwiska	Zarośla zbiorowiska ugorów i odłogów, zbiorowiska miejsc suchych Hordeo-Brometum, Sisymbrietum, zbiorowiska miejsc wydeptywanych Plantaginietalia majoris	1539,06 ha - co stanowi 4,72% powierzchni miasta	Liczne, zwarte kompleksy, głównie w środkowym pasie biegnącym w kierunku wschód-zachód, z wyłączeniem centrum. Ponadto pojedyncze oraz rozdrobnione w południowej i północnej części miasta	Tereny o dużym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające dużą chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej. Odgrywają ważną rolę pod względem ekologicznym
Typy zieleni	Charakterystyka	Powierzchnia	Lokalizacja	Znaczenie w strukturze terenów zieleni miasta
Zbiorowiska antropogeniczne				
Spontaniczne zbiorowiska ruderalne	Zarośla zbiorowiska ugorów i odłogów, zbiorowiska miejsc suchych Hordeo-Brometum, Sisymbrietum, zbiorowiska miejsc wydeptywanych Plantaginietalia majoris	5885,94 ha - co stanowi 18,03% powierzchni miasta	Rozproszone na terenie całego miasta z wyłączeniem centrum i północno-wschodu	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające dużą chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej. Odgrywają nieznaczną rolę pod względem ekologicznym. Stanowią duży potencjał do kształtowania terenów zieleni miejskiej, szczególnie w miejscach gdzie konieczne jest połączenie kompleksów zieleni w ciągi ekologiczne i funkcjonalne
Sady i ogródki działkowe	Ogródki działkowe o uregulowanej sytuacji prawnej oraz ogródki o nieuregulowanej sytuacji prawnej, sady	1413,34 ha - co stanowi 4,33% powierzchni miasta	Drobne i rozproszone. Niemal na terenie całego miasta. Trzy największe skupienia – między Chelmem, Olszanką, Mydlnikami, Wolą Justowską i Przegorzałami, między Zesławicami, Łuczanowicami i Krzesławicami oraz w pobliżu Rżaki i Kosocic. W pozostałych obszarach mniej zintegrowane. W centrum niemal wcale nie występują	Ogródki działkowe zapewniają potrzeby rekreacji indywidualnej. Jednak ograniczony do nich dostęp sprawia, że w strukturze zieleni miasta pełnią mniejszą rolę. Sady wpisują się głównie w aspekcie ekologicznym w strukturę zieleni miasta, natomiast dla rekreacji nie mają znaczenia

Kompleksy pól uprawnych	Zbiorowiska upraw polowych	4703,87 ha - co stanowi 14,41% powierzchni miasta	Rozległe i zwarte kompleksy w północno-wschodniej i wschodniej części miasta. Liczne na północnym i północno-wschodnim krańcu miasta oraz pojedyncze na pozostałych krańcach	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające średnią chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej. Odgrywają nieznaczną rolę pod względem ekologicznym
Zieleń forteczna	Obecnie, z braku możliwości wydzielenia, zakwalifikowana do terenów zieleni miejskiej, w przyszłości powinna być ujęta w tej kategorii	0 ha	brak danych	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do przekształcenia w tereny zieleni miejskiej
Ogrody klasztorne	Obecnie, z braku możliwości wydzielenia, zakwalifikowane do terenów zieleni miejskiej, w przyszłości powinny być ujęte w tej kategorii	0 ha	brak danych	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do przekształcenia w tereny zieleni miejskiej
Zieleń osiedlowa wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych	Obecnie, z braku możliwości wydzielenia, zakwalifikowana do terenów zieleni miejskiej, w przyszłości powinna być ujęta w tej kategorii	0 ha	brak danych	Tereny osiedli mieszkaniowych, które są w zarządzie w zarządzie wspólnot lub spółdzielni mieszkaniowych. Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do przekształcenia w tereny zieleni miejskiej



Rysunek 2. Zbiorowiska naturalne i półnaturalne wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)



Rysunek 3. Zbiorniki antropogeniczne wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

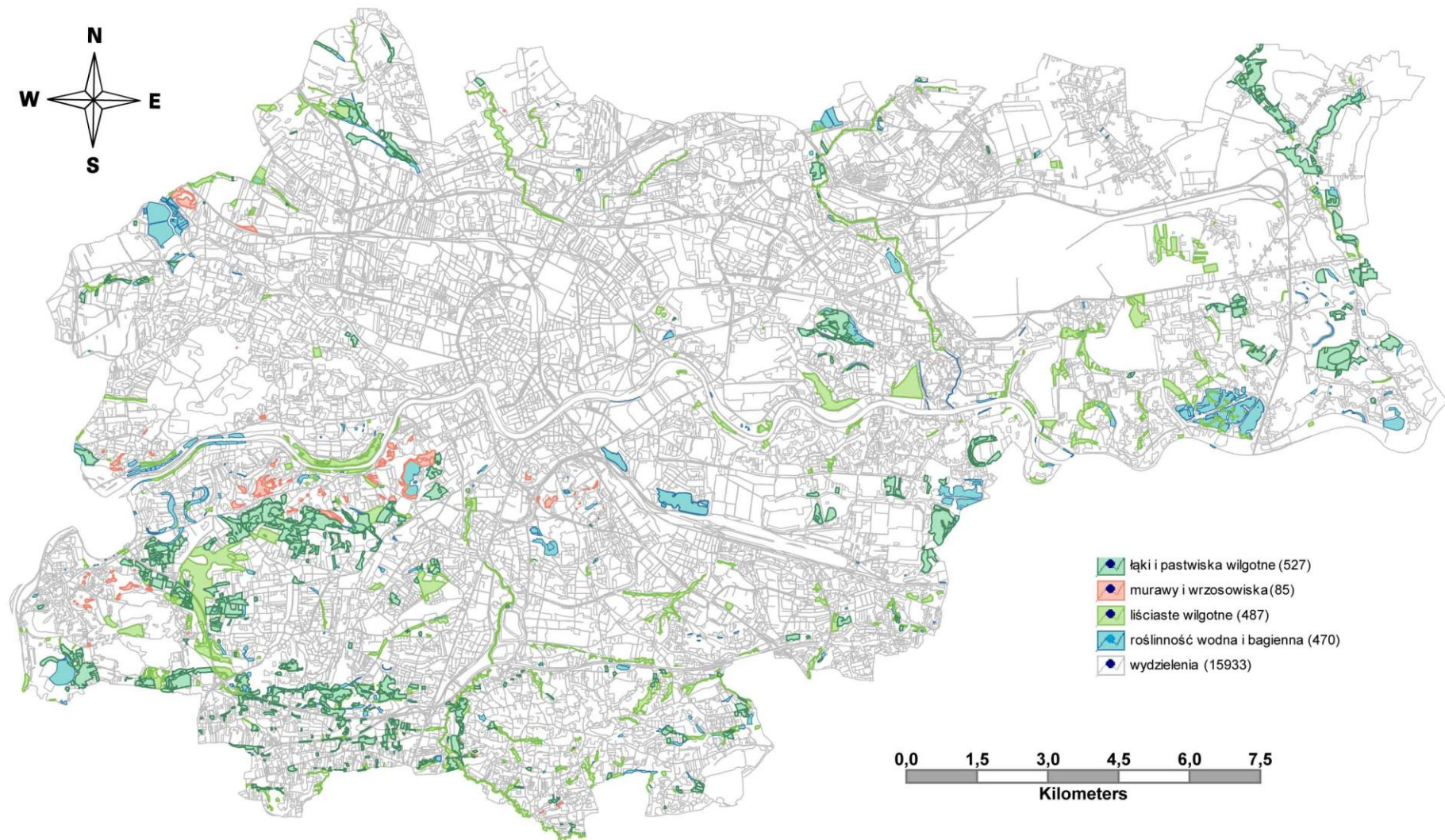
2.3.3. TERENY O OGRANICZONYCH MOŻLIWOŚCIACH KSZTAŁTOWANIA ZIELENI MIEJSKIEJ

W tej kategorii znajdują się tereny które w sensie funkcjonalnym są bez znaczenia dla rozwoju terenów zieleni miejskiej. Zaklasyfikowano tu tereny o małej chłonności naturalnej, które są wyłącznie ekologicznym przedłużeniem terenów zieleni. Znajdują się tu również tereny zieleni, będące własnością prywatną, do których dostęp jest ograniczony – przede wszystkim są to ogródki przydomowe a także tereny intensywnie zainwestowane. Zestawienie typów zieleni zaliczonych do terenów o ograniczonych możliwościach kształtowania terenów zieleni miejskiej przedstawiono w tabeli 7.

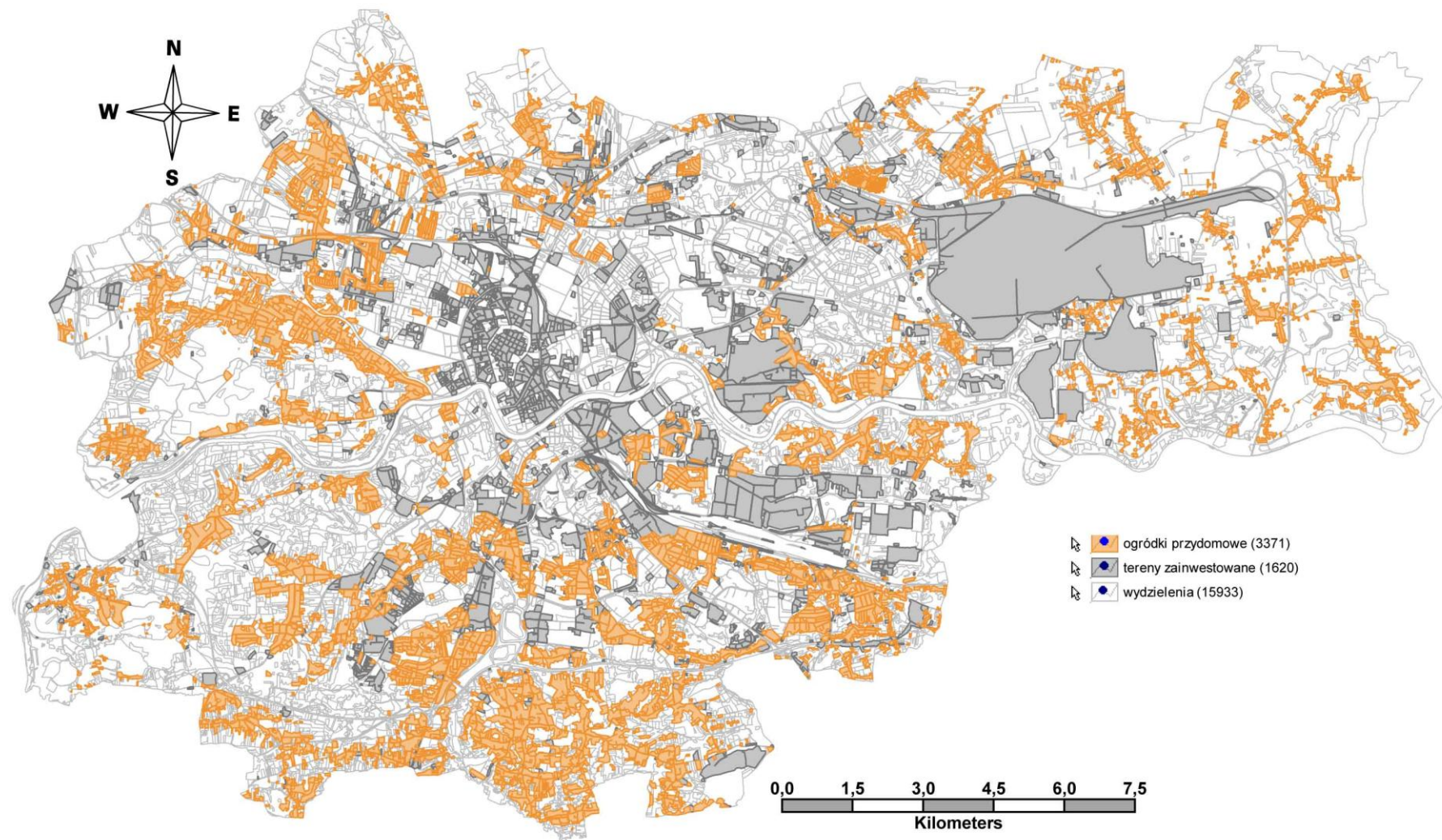
Tabela 7. Tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Typy zieleni	Charakterystyka	Powierzchnia	Lokalizacja	Znaczenie w strukturze terenów zieleni miasta
Łąki wilgotne	Ubogie łąki zmiennowilgotne Junco-Molinietum, trzęślicowe łąki zmiennowilgotne Molinietum caeruleae, łąki wilgotne i zmiennowilgotne z dominacją trzciny Phragmites Australis, łąki wilgotne i zmiennowilgotne z dominacją śmiałka darniowego Deschampsia caespitosa, łąka z ostrożnikiem łąkowym Cirsium rivularis, łąka z rdestem węzownikiem Angelico-Cirsium oleracei, ziołorośla z wiązówką błotną Filipendulo-Geranium, zbiorowisko z sitowiem leśnym Scirpetum sylvatici	871,99 ha - co stanowi 2,67% powierzchni miasta	Liczne drobne kompleksy, głównie w południowo-zachodniej (rozlewiska Sidzinki, rozlewiska Wilgi i Olszynki) i zachodniej (rozlewiska Potoku Kostrzeckiego) oraz wschodniej części miasta (rozlewiska Kościelnickiego Potoku i Pobiednickiego Potoku)	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające małą chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej. Odgrywają ważną rolę pod względem ekologicznym
Roślinność skał, muraw i wrzosowisk	Murawa naskalna Festucetum pallentis, wtórna murawa kserotermiczna i murawy z kłosownicą pierzastą Koelerio-Festucetum rupicolae, Brachypodium pinnatum, zbiorowiska mszaków na ocienionych skałach Ctenidietalia, kadłubowe zbiorowiska wrzosowisk Calluno-Ulicetalia	71,51 ha - co stanowi 0,22% powierzchni miasta	W dwóch obszarach: w zachodniej części miasta (Pychowice, Bodzów, Kostrze) i pojedyncze kompleksy na północnym-zachodzie (okolice Stawów Mydlńskich)	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, posiadające średnią chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej. Odgrywają istotną rolę pod względem ekologicznym
Lasy liściaste siedlisk wilgotnych	Bagienny las olszowy Ribo nigri – Alnetum, wikliny nadrzeczne Salicetum triandroviminalis, nadrzeczny łęg wierzbowo-topolowy Salici-Populetum, łozowiska Salicetum pentandro-cinereae, łęg jesionowo-olszowy Fraxino-Alnetum, łęg	712,51 ha - co stanowi 2,18% powierzchni miasta	Pojedyncze niewielkie obszary w środkowym pasie ciągnącym się wzdłuż Wisły ze wschodu na zachód. Największy kompleks w pobliżu Podgórek Tynieckich. Dodatkowo wzdłuż rz. Białuchy, rz. Dłubni	Tereny o nieznacznym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Ich rozdrobnienie, niewielka powierzchnia oraz przede wszystkim mała chłonność naturalna, a zatem wrażliwość na przekształcenia, sprawia, że mogą pełnić tylko funkcje wspomagające tereny zieleni miejskiej.

Typy zieleni	Charakterystyka	Powierzchnia	Lokalizacja	Znaczenie w strukturze terenów zieleni miasta
	wiązowo-jesionowy Ficario-Ulmetum			Odgrywają natomiast znaczną rolę pod względem ekologicznym
Roślinność wodna i bagienna	Zbiorowiska roślin wodnych, zbiorowiska szuwarów właściwych Phragmitum, zbiorowiska szuwarów turzycowych Magnocaricion, zbiorowiska kwaśnych młak turzycowych Caricetalia fuscae, zbiorowiska alkalicznych młak turzycowych Caricetalia davallianae	497,47 ha - co stanowi 1,52% powierzchni miasta	Liczne niewielkie kompleksy, głównie w środkowym pasie rozciągającym się w kierunku wschód-zachód wzdłuż Wisły m.in.: okolice starorzeczka Wisły na wysokości ulic Mirowskiej i Księcia Józefa. Na wschodzie: Stawy Przylasek Rusiecki. W północno-wschodniej części m. in.: w okolicy Stawów Mydlńskich. W północnej części przy Zbiorniku Zesławice. W południowo-zachodniej części w okolicy Stawu Tynieckiego. W centrum okolice: Stawu Płaszowskiego, Stawu Bonarka, Zalewu Zakrzówek i Zalewu Bagry	Tereny o dużym znaczeniu w strukturze zieleni miasta, jednak posiadające małą chłonność naturalną. Zostały zaklasyfikowane jako tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej. Odgrywają bardzo ważną rolę pod względem ekologicznym
Zbiorowiska antropogeniczne				
Ogródki przydomowe	Ogródki przydomowe	4712,05 ha - co stanowi 14,44% powierzchni miasta	Liczne i zwarte kompleksy rozproszone po całym mieście z wyjątkiem centrum. Najliczniejsze na południu, na obszarze między Łagiewnikami, Rżąką, Zbydniowicami i Kobierzynem oraz na zachodzie między Zwierzyńcem, Mydlnikami i Chełmem.	Tereny o średnim znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Zostały zaklasyfikowane jako tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej. Podstawowe tereny rekreacji indywidualnej
Tereny zainwestowane	Tereny zakładów przemysłowych, intensywnej zabudowy mieszkaniowej, składów, arterii komunikacyjnych, baz transportowych, itp.	4789,5 ha co stanowi 14,67 % powierzchni miasta	Równomiernie rozproszone po całym mieście, ze szczególną koncentracją w południowo-wschodniej części miasta. Największy zwarty kompleks stanowi teren byłych zakładów Huty im. T.Sendzimira	Tereny o małym znaczeniu w strukturze zieleni miasta. Bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do przekształcenia w tereny zieleni miejskiej. Jedynie część terenów poprzemysłowych, po poddaniu rewitalizacji może zostać wykorzystana jako tereny zieleni miejskiej. Zostały zaklasyfikowane jako tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej



Rysunek 4. Tereny półnaturalne i naturalne o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)



Rysunek 5. Tereny antropogeniczne o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

2.3.4. ZESTAWIENIE KATEGORII TERENÓW W SYSTEMIE KSZTAŁTOWANIA TERENÓW ZIELENI MIASTA

W poniższych tabelach przedstawiono zestawienia kategorii terenów w systemie kształtowania terenów zieleni miasta.

Tabela 8. Zestawienie powierzchni terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Elementy struktury zieleni		Powierzchnia [ha]	Udział procentowy w skali miasta [%]
tereny zieleni miejskiej	Parki do dwóch ha, parki zabytkowe, ogrody zabytkowe, Zieleń forteczna	809,99	2,48
	Zieleńce, zieleń osiedlowa, zieleń przyuliczna, ogrody jordanowskie	3293,37	10,09
	Zieleń terenów sportowych, zieleń cmentarzy, grzebowiska	291,76	0,89
	suma:	4395,12	13,46

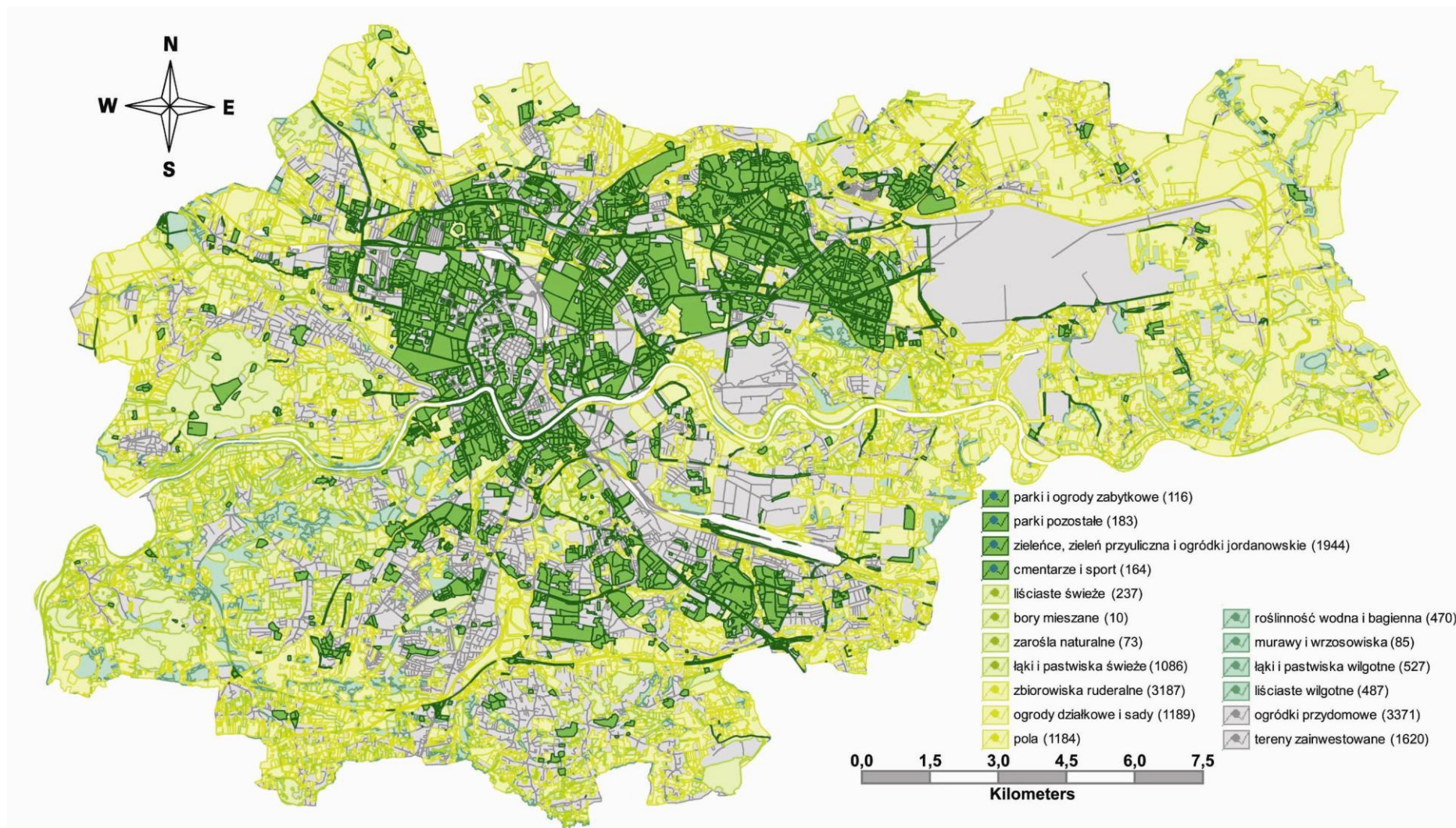
Tabela 9. Zestawienie powierzchni potencjalnych terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Elementy struktury zieleni		Powierzchnia [ha]	Udział procentowy w skali miasta [%]
tereny wspomagające tereny zielni miejskiej	Zbiorowiska naturalne i półnaturalne	2831,86	8,68
	lasy liściaste siedlisk świeżych	1248,50	3,83
	bory mieszane	10,39	0,03
	naturalne zarośla	33,91	0,10
	łąki świeże i pastwiska	1539,06	4,72
	Zbiorowiska antropogeniczne	12003,15	36,77
	spontaniczne zbiorowiska ruderalne	5885,94	18,03
	Ogródki działkowe i sady	1413,34	4,33
	kompleksy pól uprawnych	4703,87	14,41
	suma:	14835,01	45,45

Tabela 10. Zestawienie powierzchni terenów o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Elementy struktury zieleni		Powierzchnia [ha]	Udział procentowy w skali miasta [%]
tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej	Zbiorowiska naturalne i półnaturalne	2153,48	6,59
	łąki wilgotne	871,99	2,67
	roślinność skał, muraw i wrzosowisk	71,51	0,22
	lasy liściaste siedlisk wilgotnych	712,51	2,18
	roślinność wodna i bagienna	497,47	1,52

	Zbiorowiska antropogeniczne	9501,55	29,11
	ogródki przydomowe	4712,05	14,44
	tereny zainwestowane	4789,50	14,67
	suma:	11655,03	35,70



Rysunek 6. Zestawienie kategorii w systemie kształtowania terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

2.3.5. PARKI RZECZNE

W programach¹⁰ rozwoju zieleni miejskiej oraz w SUIKZP¹¹ zaznaczona jest konieczność kształtowania łączności przestrzennej ciągów pieszych i rowerowych terenów, ze szczególnym uwzględnieniem zieleni nadrzecznej w obrębie parków rzecznych.

W Studium wskazuje się tereny objęte ochroną oraz proponowane obszary do objęcia ochroną. Wśród tych drugich wskazano między innymi „Parki Rieczne”. Tworzą je: obszary wzdłuż rzek: Wisły, Białuchy (Prądnika), Rozrywki, Dłubni, Wilgi z dopływami, Rudawy, Potoku Siarczanego, Sudółu, Potoku Kościelnickiego, Drwinki, Malinówki z dopływami i Serafy.

Parki rzeczne znajdują się niemal wyłącznie – na terenach zaklasyfikowanych jako „tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej”. W niewielkim stopniu na „terenach zieleni miejskiej” i „terenach o ograniczonych możliwościach do kształtowania zieleni miejskiej”. Te ostatnie powinny wspierać wyłącznie ekologicznie funkcjonowanie Parków Riecznych, bez nadawania im funkcji rekreacji. Wytyczne do kształtowania Parków Riecznych – winny opierać się przede wszystkim na kategorii „tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej”. Analiza struktury własności umożliwi wytypowanie terenów w zakresie Parków Riecznych, którymi Miasto dysponuje oraz które winno wykupić. Działania te należy uznać za priorytetowe, ponieważ istnieje silna presja inwestorów również na tereny nadrzeczne.

Znaczenie w strukturze zieleni miasta:

– strefa zagospodarowania

Parki rzeczne uzupełniają i spajają system zieleni miejskiej. Poprzez swoje uwarunkowania ekofizjograficzne stanowią alternatywę dla tradycyjnych parków i zapewniają dodatkowe formy rekreacji. Tereny te mają być odpowiednio zagospodarowane i najlepiej w całości powinny być wykupione przez miasto.

Potencjał Parków Riecznych tkwi również w ich rozłożeniu przestrzennym. W większości przypadków ich układ w przybliżeniu jest promienisty, skierowane są do centrum miasta. Przecinają wszystkie dzielnice – łącząc je ze sobą.

– strefa ochrony

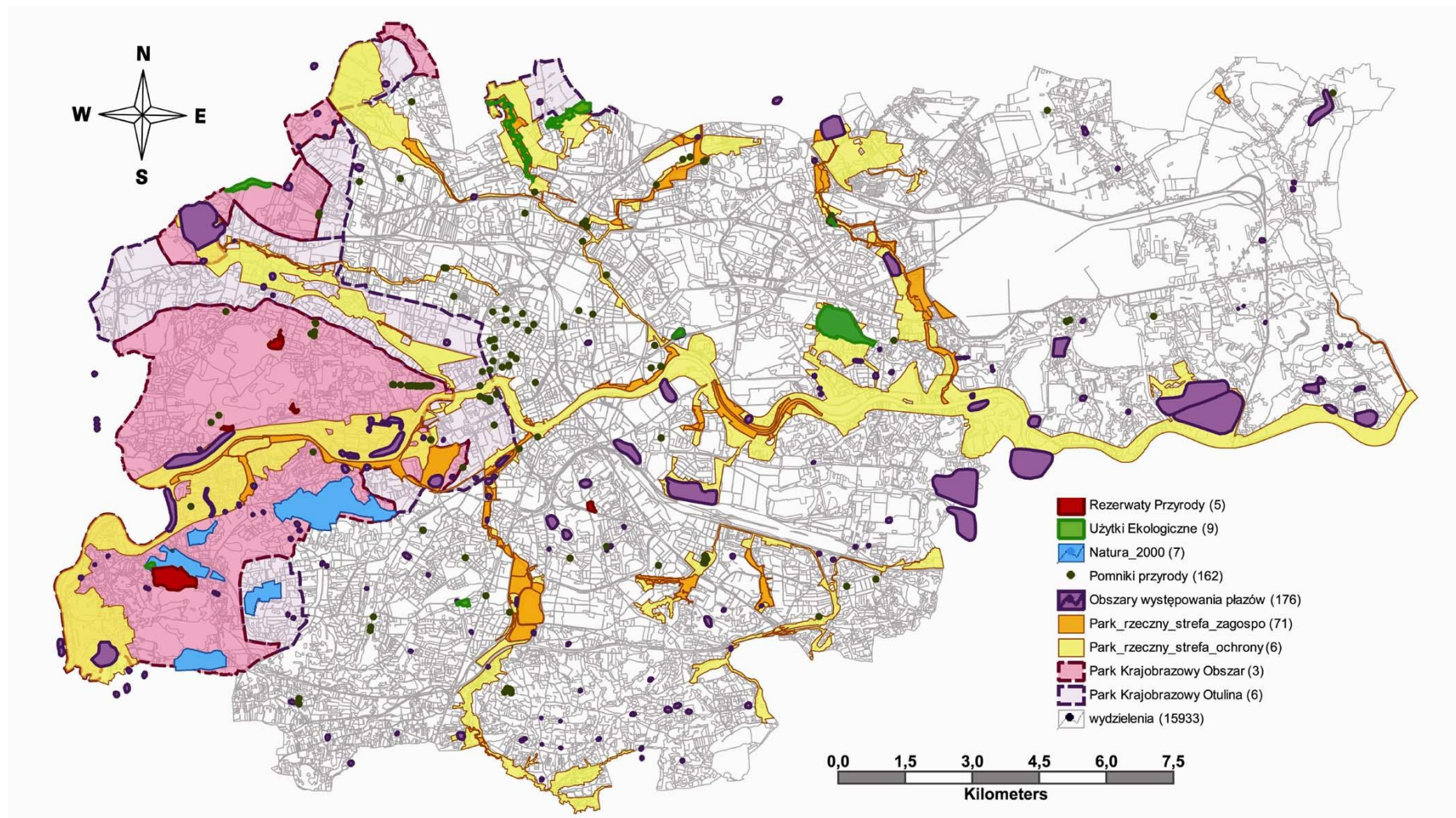
Tworzenie Parków Riecznych, poprzez udostępnienie terenów, stwarza realne zagrożenie dla poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego. Dlatego konieczne jest precyzyjne określenie standardów zagospodarowania terenu oraz sposobów ochrony przyrody. Wokół utworzonych Parków konieczne jest wydzielenie stref ochrony ze szczególnym uwzględnieniem ochrony siedlisk. Strefa ochrony jest buforem, ograniczającym oddziaływania miasta na wrażliwe tereny nadrzeczne a ponadto spaja strukturę zieleni miasta.

Obecnie strefa ochrony parków rzecznych nie gwarantuje żadnej prawnej ochrony tych terenów, a stanowi jedynie wytyczną do kształtowania przestrzeni miejskiej, w szczególności do sporządzanych planów miejscowych.

Niewielka część tych obszarów ma uchwalone miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, co dodatkowo potęguję problem potencjalnych wykupów oraz powoduje powstawanie obiektów, które uniemożliwią w przyszłości włączenie tych terenów do systemu zieleni miejskiej.

¹⁰ Kompleksowy Program Rozwoju Zieleni Miejskiej dla Krakowa .

¹¹ Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa w Rejonie Sanktuarium Bożego Miłosierdzia w Łagiewnikach złącznik do Uchwały Rady Miasta Krakowa nr XCIII/1256/10 z dnia 3 marca 2010 r.



Rysunek 7. Parki rzeczne w kontekście obszarów objętych ochroną [w tym miejsca występowania płazów] (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

2.3.6. WALORYZACJA

Charakterystyka¹²:

Waloryzacja przyrodnicza została oparta na kryteriach fitosocjologicznych i florystycznych. Dla każdej z kategorii (w większości przypadków były to konkretne zespoły roślinne) wyróżnionych przy kartowaniu ustalono jej walor przyrodniczy. Postawą przydzielania walorów były: stopień naturalności danego zbiorowiska (wysoko oceniano zbiorowiska naturalne i pół-naturalne), rzadkość danego zbiorowiska w skali kraju i lokalnie w skali Krakowa, status, jaki ma dane zbiorowisko w ramach europejskiej sieci Natura 2000, obecność rzadkich i chronionych gatunków roślin. Lista walorów dla poszczególnych kategorii przedstawiona jest poniżej.

Zastosowano 5-punktową skalę:

1. *Obszary o najwyższych walorach przyrodniczych*
2. *Obszary o wysokich walorach przyrodniczych*
3. *Obszary cenne pod względem przyrodniczym*
4. *Obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych*
5. *Obszary silnie przekształcone*

Tabela 11. Walory przydzielone poszczególnym kategoriom na mapie

Kategoria	Walor
<i>Lasy liściaste siedlisk wilgotnych</i>	
1. Bagieny las olszowy (<i>Ribo nigri-Alnetum</i>)	1
2. Wikliny nadrzeczne (<i>Salicetum triandro-viminalis</i>)	2
3. Nadrzeczny łęg wierzbowy (<i>Salici-Populetum</i>)	1
4. Łozowiska (<i>Salicetum pentandro-cinereae</i>)	1
5. Łęg jesionowo-olszowy (<i>Fraxino-Alnetum</i>)	1
6. Łęg wiązowo-jesionowy (<i>Ficario-Ulmetum</i>)	1
<i>Lasy liściaste siedlisk świeżych</i>	
7. Grąd niski (<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i>)	1
8. Grąd typowy (<i>Tilio-Carpinetum typicum</i>)	1
9. Grąd wysoki (<i>Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae</i>)	1
10. Buczyna karpacza (<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>)	1
11. Kwaśna buczyna niżowa (<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>)	1
<i>Bory mieszane</i>	
12. Bór mieszany sosnowo-dębowy (<i>Quercus roboris-Pinetum</i>)	3
<i>Naturalne zarośla</i>	
13. Zarośla kserotermiczne (<i>Corylo-Peucedanetum cervariae</i>)	1
14. Zarośla z dominacją tarniny (<i>Prunetalia spinosae</i>)	3
<i>Sztuczne drzewostany</i>	
15. Sztuczne drzewostany na siedliskach łęgów	3
16. Sztuczne drzewostany na siedliskach grądów	3
17. Sztuczne drzewostany na siedliskach borów mieszanych	3

¹² ProGea Consulting, Opis i uzasadnienie waloryzacji przyrodniczej, Kraków 30.08.2006 r.

Kategoria	Walog
Roślinność wodna i bagienna	
18. Zbiorowiska roślin wodnych (wszystkie zbiorniki i cieki wodne)	2
19. Zbiorowiska szuwarów właściwych (Phragmition)	1
20. Zbiorowiska szuwarów turzycowych (Magnocaricion)	2
21. Zbiorowiska kwaśnych młak turzycowych (Caricetalia fuscae)	1
22. Zbiorowiska alkalicznych młak turzycowych (Caricetalia davallianae)	1
Roślinność łąk i pastwisk	
23. Ubogie łąki zmiennowilgotne (Junco-Molinietum)	2
24. Trzęślicowe łąki zmiennowilgotne (Molinietum caeruleae)	1
25. Łąki wilgotne i zmiennowilgotne z dominacją trzciny (Phragmites australis)	2
26. Łąki wilgotne i zmiennowilgotne z dominacją śmiałka darniowego Deschampsia caespitosa	3
27. Łąka z ostrożeńcem łąkowym (Cirsietum rivularis)	1
28. Łąka z rdestem węzownikiem (Angelico-Cirsietum oleracei)	1
29. Ziołorośla z wiaźówką błotną (Filipendulo-Geraniumetum)	2
30. Zbiorowisko z sitem leśnym (Scirpetum sylvatici)	2
31. Zbiorowiska ziołorośli nadrzecznych (Convolvuletalia sepium)	3
32. Łąki świeże wilgotne (Arrhenatheretum elatioris alopecuretosum pratensis)	2
33. Łąki świeże typowe (Arrhenatheretum elatioris typicum)	2
34. Łąki świeże z elementami roślinności kserotermicznej (A.e. salviotosum pratensis)	2
35. Pastwiska na siedliskach świeżych (Lolio-Cynosuretum)	3
36. Pastwiska na siedliskach wilgotnych (Epilobio-Juncetum effusi)	3
37. Agrocenozy łąkowe (użytki zielone na glebach rolnych)	4
Roślinność skał, muraw i wrzosowisk	
38. Murawa naskalna (Festucetum pallentis)	1
39. Wtórna murawa kserotermiczna (Koelerio-Festucetum rupicolae) i murawy z kłosownicą pierzastą (Brachypodium pinnatum)	1
40. Zbiorowiska mszaków na ocienionych skałach (Ctenidietalia)	1
41. Kadłubowe zbiorowiska wrzosowisk (Calluno-Ulicetalia)	
Spontaniczne zbiorowiska ruderalne	
42. Zarośla	4
43. Zbiorowiska ugorów i odłogów	4
44. Zbiorowiska miejsc suchych (Hordeo-Brometum, Sisymbrietum)	4
49. Zbiorowiska miejsc wydeptywanych (Plantaginietalia majoris)	4
50. Zbiorowiska pól uprawnych	4
Zieleń urządzona	
53. Parki zabytkowe i ogrody zabytkowe	1
54. Pozostałe parki	2
55. Zieleńce, skwery i zieleń przyuliczna, ogródki jordanowskie	3

Kategoria	Wartość
56. Zieleń terenów sportowych	4
57. Zieleń cmentarzy	2-4
58. Ogródki działkowe i sady	3
Inne wydzielania	
59. Tereny zainwestowane	5
60. Ogródki przydomowe	4

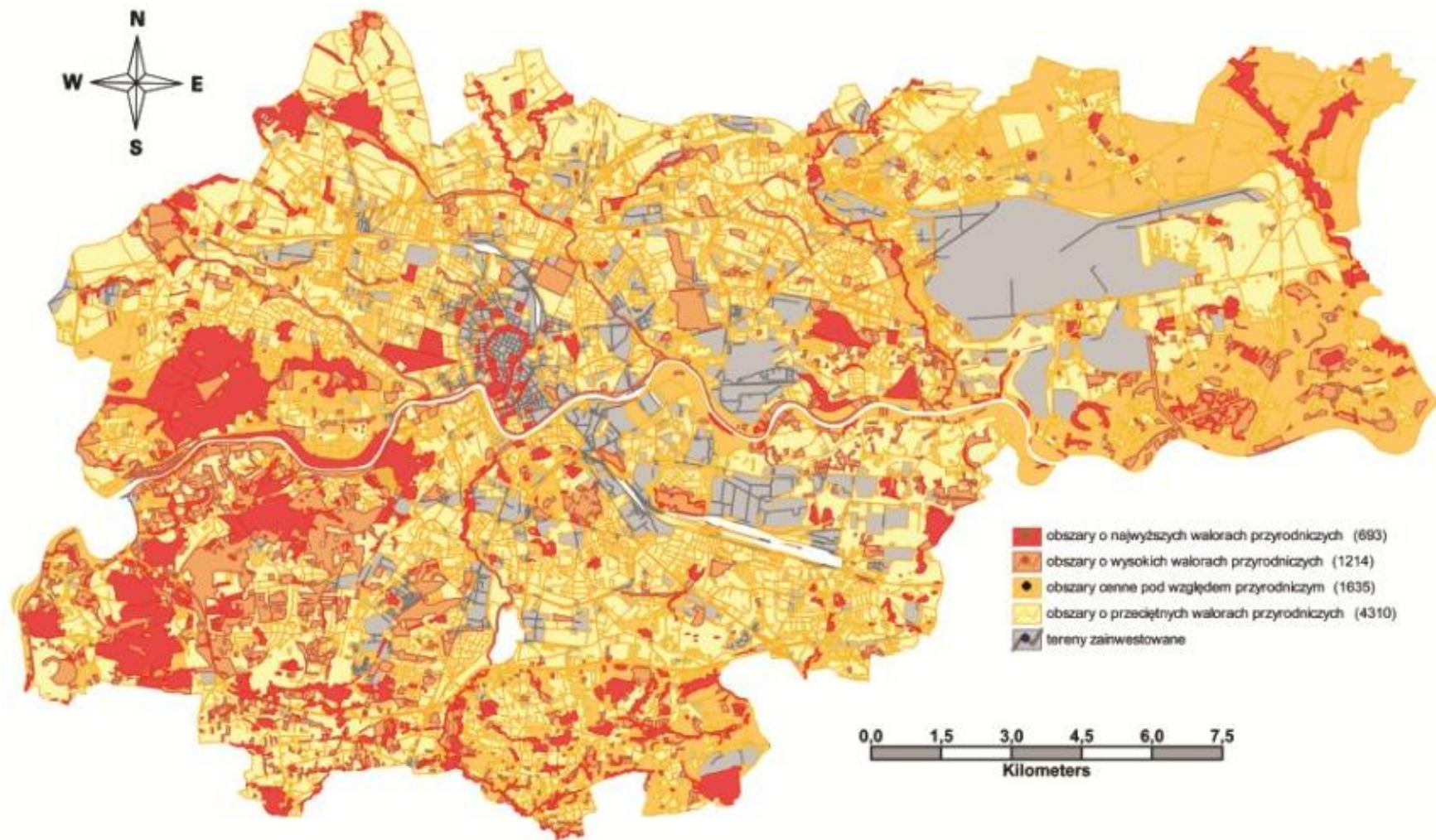
W uzasadnionych przypadkach brano pod uwagę także inne walory przyrodnicze (potencjalne siedliska rzadkich gatunków zwierząt, usytuowanie w granicach ważnych korytarzy ekologicznych, wysokie walory krajobrazowe); w takich przypadkach podwyższano walory określone pierwotnie na podstawie kryteriów fitosocjologicznych i florystycznych. Stąd niektóre zbiorowiska roślinne mają na mapie przypisane różne walory; jest to uzasadnione kontekstem krajobrazowym poszczególnych wydzieleni.

2.3.7. WALORYZACJA – ZESTAWIENIE

W oparciu o mapy szczegółowe dokonano zestawienia kategorii waloryzacji przyrodniczej. Graficznie waloryzację przedstawiono na rysunku 8.

Tabela 12. Zestawienie powierzchni terenów poddanych waloryzacji przyrodniczej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)

Typy zieleni	Powierzchnia	Lokalizacja
Obszary o najwyższych walorach przyrodniczych	2 753,92 ha – co stanowi 8,44% powierzchni miasta	Największe skupiska w zachodniej i południowo-zachodniej części miasta na terenie parku krajobrazowego (m.in. Las Wolski, Las Tyniecki, Las Podgórki Tynieckie i Rezerwat Skołczanka) oraz otuliny (m.in. Błonia i Park Jordana). W części centralnej pojedyncze obszary (największe to Lasek Mogilski i Lasek Łęgowski). Na wschodzie liniowo wzdłuż Kościelnickiego Potoku. Na południu – Grabówki. Ponadto na całym terenie w mniejszym bądź większym rozdrobnieniu.
Obszary o wysokich walorach przyrodniczych	2 763,91 ha - co stanowi 8,47% powierzchni miasta.	Przed wszystkim w zachodniej i południowo-zachodniej części miasta na terenie parku krajobrazowego. Na południu – Opatkowice, Borek Fałęcki, Kobierzyn. W centralnej części – Cmentarz Rakowicki, Park Lotników Polskich. Na wschodzie – okolice Stawów Przylasek Rusiecki. Ponadto liczne i drobne obszary wzdłuż Wisły.
Obszary cenne pod względem przyrodniczym	6 200,35 ha - co stanowi 19,00% powierzchni miasta.	Niemal cały wschód miasta – z wyłączeniem Nowej Huty w tym terenów Kombinatu i terenów bezpośrednio przyległych. Ponadto: wzdłuż biegu Wisły, na zachodnim krańcu miasta – w parku Krajobrazowym, na południu – Zbydniowice, Kosocice, Soboniowice, Kopalina z wyłączeniem Grabówki. Na północy nieliczne i rozdrobnione.
Obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych	14 351,32 ha - co stanowi 43,97% powierzchni miasta.	Niemal na terenie całego miasta w tym w Nowej Hucie – z wyłączeniem Kombinatu Metalurgicznego oraz terenów wzdłuż Wisły.
Obszary silnie przekształcone	4 821,84 ha – co stanowi 14,77% powierzchni miasta.	Przed wszystkim w centrum i na zachodzie. W centrum: Kazimierz, Wawel, Stradom, Kleparz i tereny przyległe a także Łęg, Czyżyny oraz Rybitwy. Na zachodzie: największy obszar to Kombinatu Metalurgicznego.



Rysunek 8. Waloryzacja (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)

2.3.8. TENDENCJE ZMIAN

Lista rankingowa inwestycji miejskich jest stale aktualizowana. Opracowywana jest na podstawie wielu kryteriów¹³:

Kryteria i skala punktów dla parków rzecznych

R-I Ranga korytarza (ciągu) ekologicznego

R-II Lokalne wartości zasobów środowiska naturalnego (0-6 pkt. – za każdą kategorię zawierającą jeden lub więcej spośród wymienionych cennych elementów - 1 pkt.)

R-III Położenie doliny względem stron świata i wiatrów panujących (0-2 pkt.)

R-IV Wskaźniki hydrobiologiczne wód płynących (0-3 pkt.)

R-V Włączenie istniejących obszarów zieleni urządzonej (lub innych form zieleni publicznej) do systemu parków rzecznych (0-3 pkt.)

R-VI Struktura własności gruntów w strefie ochrony (1-3 pkt.)

R-VII Struktura własności gruntów w strefie zagospodarowania (1-5 pkt.)

R-VIII Ciągłość strefy zagospodarowania (0-2 pkt.)

R-IX Kryterium społeczne (0-3 pkt.).

R-X Wskaźnik wartości wykupu

Kryteria i skala punktów dla parków miejskich

M-I Aktualny stan dostępności terenów zieleni dla lokalnej społeczności

M-II Lokalizacja planowanego obiektu zieleni

M-III. Struktura własności gruntów przeznaczonych pod planowany obiekt

M-IV. Walory naturalne terenu warunkujące możliwości realizacji obiektu w zakresie udostępnienia i urządzenia terenu

M-V. Potencjalne walory obiektu jako miejsca rekreacji i wypoczynku ludności w skali dzielnicy lub miasta

M-VI Kryterium społeczne

M-VII Wskaźnik wartości wykupu

Warunkiem dla ewentualnego umieszczenia nowych inwestycji (parków miejskich) na liście rankingowej pozostaje wymóg, aby teren (o powierzchni co najmniej 2 ha), który miałby być zagospodarowany jako park miejski, był przeznaczony pod zielen publiczną (ZP, a także ZF, ZL, ZG, ZS i ZO) w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, lub – w przypadku braku takiego planu – w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa.

Listę rankingową inwestycji miejskich przedstawia tabela nr 13.

Tabela 13. Jednolita Lista Rankingowa* inwestycji miejskich w zakresie zieleni

L.p.	Nazwa Parku	Dzielnica	Lokalizacja	Powierzchnia [ha]	Uwagi	Punkta -cja
1	Ruczaj	VIII	rejon ul. Kobierzyńskiej/ Lubostroń	14,1	park miejski	27
2	Park Kurczaba (dawniej staw Rodoszczak)	XII	rejon ul. Kurczaba i Wielickiej	2,0	park miejski	24
3	Zakrzówek I (teren BTPK; teren Parku Rzecznego WISŁY)	VIII	rejon ulic: Zielna/Salezjańska/Wyłom/ Ruczaj	51,6	park rzeczny	23
4	Kliny-Zacisze	VIII	rejon ul. Korpala	6,3	park miejski	23

¹³ Informacja dla Komisji Planowania Przestrzennego i Ochrony Środowiska Rady Miasta Krakowa na temat kryteriów do rankingu inwestycji miejskich w zakresie zieleni Opinia Nr 150/2005 z dnia 4 lipca 2005 r.

L.p.	Nazwa Parku	Dzielnica	Lokalizacja	Powierzchnia [ha]	Uwagi	Punkta -cja
5	Wilga-Rydłówka (teren Parku rzeczno- WILGI)	IX	rejon ulic: Zakopiańska/ Rydłówka	25,9	park rzeczny	22
6	Plaszów-Ogrody (część Parku Rzeczno- WISŁY)	XIII	rejon ulic: Gumniska/ Lasówka	9,5	park rzeczny, opracowana koncepcja	22
7	Plaszów-Obóz	XIII, XI	rejon ul. Swoszo- wickiej	135,0	park miejski	22
8	Rozrywka (część Parku Rzeczno- PRĄDNIKA z dopływami)	III, XV	rejon ulic: Wawelska/ Rozrywka	36,6	park rzeczny, opracowana koncepcja	20
9	Tetmajera	VI	rejon ul. Tetmajera	20,0	park miejski	20
10	Jana Pawła II *** (wchodzi w Park Rzeczny WILGI)	IX	rejon ulic: Myślenicka/ Podmokła	97,0	zmiana zakresu	20
11	Kamieniolom Mydlniki	VI	rejon ul. Balickiej	14,9	park miejski	20
12	Dłubnia (część parku rzeczno- Dłubni , bez Baranówki)	XV, XVI, XVII, XVIII	od ujścia do granic Krakowa	136,6	park rzeczny, opracowana koncepcja	19
13	Kamieniolom Tynec	VIII	rejon ul. Bogucianka	28,3	park miejski	19
14	Rudawa - Mydlńska (teren Parku Rzeczno- RUDAWY)	VII	wzdłuż ul. Mydlńskiej do Rudawy	2,9	park rzeczny	19
15	Park Podworski Skotniki	VIII	rejon ulic: Skotnicka/ Mochanec	3,0	park miejski	18
16	Blonia Węgrzynowickie (część Parku POTOKU KOŚCIELNICKI EGO)	XVII	rejon ulicy Węgrzynowickiej	5,3	park rzeczny	18
17	Fort Skotniki	VIII	rejon ul. Kozienickiej	3,2	park miejski	18
18	Aleksandry (część Parku Rzeczno- DRWINKI i SERAFY z MALINÓWKĄ)	XII	rejon ulic: Wielicka/ Ćwiklińskiej	15,7	park rzeczny, opracowana koncepcja, częściowo zrealizowana	18
19	Pychowicki (teren BTPK; część Parku Rzeczno- WISŁY)	VIII	rejon ulic: Tyniecka/Ruczaj/Falista	83,0	park rzeczny	18

L.p.	Nazwa Parku	Dzielnica	Lokalizacja	Powierzchnia [ha]	Uwagi	Punkta-cja
20	Zakrzówek II (teren BTPK; park miejski, nawiązuje do Parku Rzecznego WISŁY)	VIII	rejon ulic: Wylom/ Św.Jacka	22,8	park miejski	17
21	Nadwiślański (część Parku Rzecznego WISŁY)	II	od ul. Kotlarskiej do mostu Al. Pokoju/ Białucha	21,5	park rzeczny	17
22	Drwinka (część Parku Rzecznego DRWINKI i SERAFY z MALINÓWKĄ)	XI, XII	rejon ulic: Na Kozłowiec/ Facimiech/ Mokra	21,0	park rzeczny, opracowana koncepcja	16
23	Wróblowski (leśny)	X	rejon ulic: Wróblowska/ Herbowa	4,0	park miejski (leśny)	15
24	Potok Siarczany (część Parku Rzecznego WILGI)	XI	rejon ulic: Stojalowskiego/ Cechowa	3,2	park rzeczny	15
25	Ludwinów (część Parku rzeczno- WILGI)	VIII, XIII	rejon ulic: Rydlówka Ludwinowska	24,3	park rzeczny	15
26	Las Rakowski (leśny)	X	rejon ulicy Stepowej	6,0	park miejski (leśny)	14
27	Aleksandry II (część Parku Rzecznego DRWINKI i SERAFY z MALINÓWKĄ)	XII	rejon ulic: Ćwiklińskiej Bieżanowska	6,9	park rzeczny	12
28	Duchacki (podworski)	XI	rejon ulicy Mochnackiego	3,0	park miejski	18**
łąčna powierzchnia****				703,6****		
*) Niniejszą listę, uwzględniającą parki rzeczne, opracowano w oparciu o nowe, jednoznaczne kryteria oraz wyniki konsultacji społecznych. Po zaopiniowaniu przez Komisję Planowania Przestrzennego i Ochrony Środowiska Rady Miasta Krakowa (http://www.cyf-kr.edu.pl/mk/rmk/show_pdfdoc.php?id=26199) stanowi ona wykaz terenów wskazanych do ustanowienia parków oraz podstawę do dalszych działań w zakresie rozwoju systemu zieleni. **) pozycja dopisana na wniosek nr 37/2009 Komisji Planowania Przestrzennego i Ochrony Środowiska Rady Miasta Krakowa z dnia 16 marca 2009 r.) obecnie podpisano umowę na wykup gruntów ***) W związku ze zmianą SUiKZP Miasta Kraków obiekt ten nie będzie realizowany w planowanym zakresie ****) Całkowitą powierzchnię pomniejszono o pow. Parku im. Jana Pawła II gdzie na obszarze kilkunastu hektarów powstanie kompleks „Sanktuarium im. Jana Pała II” a pozostałą część będzie stanowił Park kontemplacyjny						

2.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Osiedle Uzdrowisko Swoszowice znajduje się w strefie podmiejskiej w tzw. „zielonym pierścieniu Krakowa”¹⁴. W obszarze, który na podstawie „Mapy roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa” zakwalifikowano jako posiadający wysokie i cenne walory przyrodnicze niezbędne do zachowania równowagi systemu ekologicznego miasta. Są to obszary otwartego krajobrazu z enklawami niskiej i ekstensywnej zabudowy.

W uzdrowisku główne zbiorowiska zieleni wysokiej występują po jego zachodniej i północno-zachodniej stronie i są związane z doliną Wilgi, Parkiem Zdrojowym oraz zielenią łągową w dolinach występujących tu cieków wodnych, w tym zwłaszcza potoku Wróblowickiego. Zespoły zieleni mają jednak charakter fragmentaryczny oraz nie tworzą zwartej i całościowego systemu.

Według opracowania „Mapa roślinności rzeczywistej ...” w granicach uzdrowiska występują chronione siedliska nadrzecznego łągu wierzbowo – topolowego i jesionowo olszowego, łożowiska, zbiorowiska alkalicznych młak turzycowych, trzęślicowe łąki zmiennowilgotne, łąki wilgotne i zmiennowilgotne z dominacją trzciny, łąki z rdestem węzownikiem, wtórna murawa kserotermiczna i murawy z kłosownicą pierzastą oraz kadłubowe zbiorowiska wrzosowisk które są zaliczone do obszarów o najwyższych walorach przyrodniczych. Występują również siedliska świeżych łąk rajgrasowych, zbiorowiska z sitowiem leśnym oraz ziołorośli nadrzecznych z nawłocią i innymi gatunkami, ziołorośla z wiązówką błotną zarośla z dominacją tarniny, a także wikliny nadrzeczne zaliczone do obszarów o wysokich walorach przyrodniczych. Natomiast do obszarów cennych przyrodniczo zaliczono występujące na obszarze planu drzewostany na siedliskach łągów i grądów.

Nie występują natomiast żadne obszarowe formy ochrony przyrody.

Ponadto w Parku Zdrojowym występują okazałe drzewa, niektórym z nich nadano status pomników przyrody, są to cztery lipy drobnolistne, jeden wiąz górski, jeden wiąz szypułkowy. W parku występują przede wszystkim: modrzewie, brzozy, sosny, klony i jesiony oraz w mniejszym stopniu: wiązy, olsze szare i kasztanowce. Stan zachowania Parku Zdrojowego jest zły. Stwierdzono brak odpowiedniej i systematycznej pielęgnacji roślin. Niewystarczająca jest też ilość i jakość elementów małej architektury. Nawierzchnie alejek pieszych są w złym stanie technicznym. Konieczna jest jak najszybsza rewitalizacja Parku Zdrojowego.

Osiedle Uzdrowiska Swoszowice tworzą trzy strefy ochrony uzdrowiskowej: A – 52,8324 ha, B – 91,4810 ha i C – 523,5937 ha, po poszerzeniu będzie wynosić 539,7810 ha (Porwisz, 2008).

Procentowy udział terenów zieleni dla strefy A wynosi – 77,16% (zgodnie z przepisami prawa powinna wynosić nie mniej niż 65%¹⁵), dla strefy B – 60,54% (wymagane minimum to 50%), dla strefy C – 71,22% (wymagane minimum to 45%) (Porwisz, 2008). Przy czym tereny zieleni są tu rozumiane jako powierzchnie gruntu pokryte roślinnością trwałą lub sezonową a nie tereny zieleni urządzonej. Istnieje zatem pewna rezerwa powierzchni terenów zieleni we wszystkich trzech strefach. Należy ją zabezpieczyć, tak by w jak największym stopniu ograniczyć presję inwestycyjną. W znacznym stopniu ochronę stanowi ustawowy zapis dotyczący strefy „A”, zakazujący „lokalizacji budownictwa wielorodzinnego i jednorodzinnego, z wyjątkiem modernizacji obiektów istniejących, bez możliwości zwiększenia powierzchni ich zabudowy”. Jednak zgodnie z ustawą dopuszcza się możliwość uzyskania odstępstwa. Zagadnienie to zostało poruszone w Prognozie oddziaływania na

¹⁴ Operat Uzdrowiska Swoszowice Gminy Miejskiej Kraków, Urząd Miasta Krakowa, Kraków 2008 r.

¹⁵ Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych

środowisko Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego obszaru „Swoszowice-Uzdrowisko” w Krakowie: „(...) przeciwdziałając zagrożeniu utraty powierzchni terenów zieleni w strefie „A” poniżej powierzchni wymaganej ustawowo, w zapisach projektu planu ustalono przestrzeń lecznictwa uzdrowiskowego, lecz ograniczono niemal całkowicie możliwość rozwoju terenów zainwestowania w tej przestrzeni, utrzymując w zasadzie istniejący stan zabudowy i zainwestowania” (Prognoza oddziaływania na środowisko MPZP).

Dla ochrony terenów zieleni w strefie „B” ustalono bardzo wysoki wskaźnik terenów biologicznie czynnych w terenach przeznaczonych pod zabudowę wynoszący 75% powierzchni działki budowlanej. Dodatkowo ustalono bardzo niski wskaźnik wielkości powierzchni zabudowy na działce budowlanej – wynoszący 0,15 (Prognoza oddziaływania na środowisko MPZP).

We wniosku o objęcie ochroną jako użytek ekologiczny wskazano las łęgowy przy stacji PKP w Swoszowicach. Dotychczas w Swoszowicach ochroną prawną w formie pomników przyrody objętych było kilka drzew. Ważnym przyrodniczo jest system cieków wodnych rzeki Wilgi i jej dopływów potoków Wróblowickiego i Cyrkówki jako korytarzy ekologicznych i migracyjnych szlaków zwierząt¹⁶.

Zgodnie z zapisami zawartymi w Prognozie Oddziaływania na Środowisko¹⁷, należy tak kształtować system zieleni osiedlowej, aby wykształcić zieleń izolacyjną wzdłuż szlaków komunikacyjnych.

Próba ograniczenia presji inwestycyjnej jest m.in. zapis miejscowego planu, który mówi o tym, że „w sposobie zagospodarowania działki lub terenu należy, przy lokalizacji inwestycji budowlanych uwzględnić istniejące drzewa, na zasadach odrębnych przepisów”. Celem jest m.in. zachowanie istniejących ogrodów przydomowych, co jest zabiegiem korzystnym i celowym w tworzeniu charakteru uzdrowiskowego. Ponadto sprzyja zachowaniu powierzchni biologicznie czynnej. Inny, równie ważny z punktu widzenia ograniczania presji inwestorów jest zapis „zdeastrowanym obszarom położonym poza terenami przeznaczonymi pod budynki, komunikację i urządzenia terenowe o utwardzonej powierzchni, należy przywrócić funkcje terenów biologicznie czynnych”.

2.5. PODSUMOWANIE

Kraków jest miastem o bardzo wysokich walorach przyrodniczych, które powinny być objęte ochroną w ramach spójnego systemu obszarów chronionych. Jego utworzenie powinno być ułatwione dzięki solidnej inwentaryzacji i waloryzacji przyrodniczej, jaką posiada miasto. Z drugiej strony presja inwestycyjna i budowlana będzie prowadzić do konfliktów na styku ochrona przyrody – zagospodarowanie przestrzenne.

Najważniejsze problemy ochrony przyrody na terenie miasta Krakowa są następujące:

- Zagrożenia siedlisk na obszarach Natura 2000,
 - a) brak użytkowania łąk i muraw prowadzący do ich zarastania krzewami i gatunkami ekspansywnymi (np. nawłóć),
 - b) przesuszenie wskutek problemów z utrzymaniem właściwych warunków hydrologicznych;
- Presja społeczna na przeznaczanie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego terenów cennych przyrodniczo oraz leśnych na cele inwestycyjne, budowlane i rekreacyjne (np. pola golfowe);
- Zagospodarowanie terenu prowadzące do przerwania korytarzy ekologicznych;
- nierozwiązana kwestia szkód powodowanych przez zwierzęta łowne;

¹⁶ Program tworzenia i ulepszania infrastruktury komunalnej dla osiedla uzdrowisko Swoszowice - Załącznik do uchwały Nr CIV/1389/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 23 czerwca 2010 r.

¹⁷ Prognoza oddziaływania na środowisko miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru Swoszowice – Uzdrowisko w Krakowie – opracowana przez Pracownię Ochrony Środowiska

- Zagrożenia terenów podmokłych wynikające z ich osuszania, zasypywania, ogólnego spadku poziomu wód gruntowych i regulacji cieków;
- Czynniki formalno-prawne i finansowe blokujące proces zalesiania;
- Zagrożenia siedlisk ptaków (głównie jerzyków) na budynkach poddanych termomodernizacji;
- Niewłaściwe gospodarowanie na siedliskach łąkowych, którego efektem jest masowe występowanie krocionogów w niektórych dzielnicach miasta.
- Brak planów zagospodarowania przestrzennego (obowiązujących lub sporządzanych) na części obszarów cennych przyrodniczo, w tym na części naturalnego Dębnicko-Tynieckiego obszaru łąkowego.

W zakresie zieleni miejskiej, podstawowy system zieleni tworzą kompleksy parków miejskich, zieleńców, zieleń przyuliczna, zieleń towarzysząca obiektom sportowym, cmentarzom czy innym obiektom użyteczności publicznej. Tworzą one rozproszoną siatkę pomiędzy terenami zainwestowanymi, która w wielu miejscach ulega przerwaniu, co uniemożliwia zachowanie ciągłości funkcjonalnej i ekologicznej.

Uzupełnieniem terenów zieleni miejskiej są zbiorowiska naturalne i półnaturalne, które mogą stać się bardzo dobrymi „łącznikami” obszarów podstawowego systemu zieleni miejskiej. Wymagają jak najszybszego objęcia MPZP i częściowego włączenia do podstawowego systemu, szczególnie na odcinkach gdzie wyznaczono tereny Parków Rzecznych.

Najważniejsze problemy z zakresu kształtowania terenów zieleni miejskiej:

- brak jednolitego systemu klasyfikacji terenów zieleni w przepisach, co uniemożliwia porównywanie zestawień powierzchniowych, przeprowadzanie analiz i opracowanie wskaźników monitorowania zmian;
- brak cyfrowej inwentaryzacji poszczególnych elementów zieleni miejskiej takich jak: ilości drzew, krzewów, kwietników, trawników, itp.;
- potrzeba uszczegółowienia standardów zakładania i utrzymania terenów zieleni;
- brak spójnego systemu zarządzania zielenią miejską - konieczność podniesienia rangi Architekta krajobrazu miasta;
- brak jednolitych wytycznych do kształtowania terenów Parków Rzecznych zarówno w strefie zagospodarowania jak i w strefie ochrony – pojedyncze wskazania znajdują się w wielu dokumentach;
- duża presja inwestycyjna na tereny cenne przyrodniczo;
- brak objęcia wszystkich terenów parków rzecznych Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego;
- wydawanie Warunków Zabudowy, które nie zawsze są zgodne ze SUiKZP Miasta Krakowa i konieczność uwzględnienia tego stanu w później uchwalanych MPZP;
- brak wystarczających środków na wykup nowych terenów oraz na ich prawidłowe zagospodarowanie;
- niski współczynnik lasów;
- wysoki współczynnik ugorów i terenów niezagospodarowanych, które położone są w atrakcyjnych pod względem przyrodniczym miejscach, a z powodu braku MPZP mogą zostać zainwestowane w sposób uniemożliwiający włączenie ich do ciągów ekologicznych, w obrębie których się znajdują.

3. OCHRONA ZASOBÓW WODNYCH I GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA (ZWiGWŚ)

3.1. ZASOBY WODNE I JAKOŚĆ WÓD

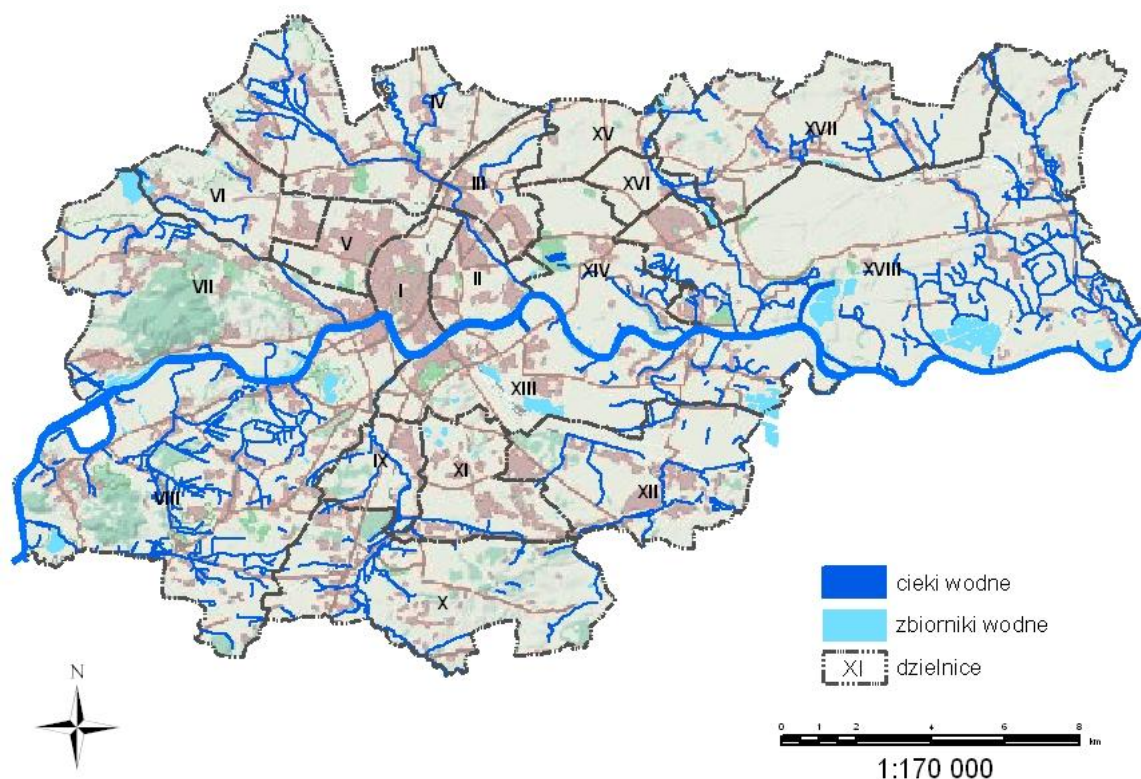
3.1.1. WODY POWIERZCHNIOWE

Kraków jest położony w dorzeczu Wisły, w regionie wodnym Górnej Wisły i na obszarze zlewni bilansowej „Wisła od Przemszy do Nidy”. Na terenie Krakowa istnieje piętnaście jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP).

Wisła przepływa przez Kraków z zachodu na wschód, stanowiąc równoleżnikową oś miasta. Rzeka dopływa do miasta na 60. kilometrze. Długość Wisły w obrębie Krakowa wynosi 36,6 km, licząc od km 66+400 przy stopniu wodnym „Kościuszek” do km 103+000 przy ujściu potoku Kościelnickiego. Wody Wisły dopływające do Krakowa są w znacznym stopniu zanieczyszczone, głównie przez substancje pochodzące z zasolonych wód kopalnianych, z kopalni węgla kamiennego położonych na obszarze województwa śląskiego. Na terenie miasta najistotniejszym źródłem zanieczyszczenia rzeki Wisły jest gospodarka komunalna.

Dopływy rzeki Wisły na terenie Krakowa również niosą wody zanieczyszczone. Lewobrzeżnymi najważniejszymi dopływami Wisły są: rzeka Sanka i Rudawa – stanowiące źródła wody dla celów komunalnych miasta Krakowa, rzeka Prądnik, w dolnym biegu zwana Białuchą, która przepływa przez Kraków na długości 8,7 km, rzeka Dłubnia, której długość na obszarze miasta wynosi 8,5 km i która również stanowi jedno ze źródeł wody używanej do celów komunalnych. Kanał Suchy Jar oraz Potok Kościelnicki są także lewobrzeżnymi dopływami Wisły. Kanał Suchy Jar jest odbiornikiem oczyszczonych ścieków komunalnych z miasta Krakowa (dzielnicy Nowa Huta). Najważniejszymi prawobrzeżnymi dopływami Wisły w obrębie Krakowa są rzeka Wilga, której długość w granicach Krakowa wynosi około 8 km, oraz rzeka Serafa o długości wynoszącej 12,7 km.

Z punktu widzenia zaopatrzenia Krakowa w wodę pitną, z uwagi na słabą jakość wód płynących na terenie Krakowa, bardzo istotną rolę pełni zbiornik wodny w Dobczycach zlokalizowany na rzece Rabie. Z tego też powodu zbiornik wodny w Dobczycach i jakość jego wód również uwzględniono w niniejszym opracowaniu.



Rysunek 9. Sieć hydrograficzna Krakowa (źródło: opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych z zasobów Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej)

Jakość wód powierzchniowych

W „Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły”¹⁸, zatwierdzonym uchwałą Rady Ministrów z dnia 22 lutego 2011 r., oceniono stan JCWP zlokalizowanych na obszarze Krakowa jako zły. W przypadku niektórych z tych części stwierdzono, że istnieje ryzyko nieosiągnięcia wynikających z Ramowej Dyrektywy Wodnej celów środowiskowych do roku 2015 i dlatego określono dla nich derogacje (odstępstwa od obowiązku osiągnięcia celów środowiskowych do roku 2015).

Ocena jakości wód powierzchniowych na terenie Krakowa jest prowadzona przez WIOŚ w Krakowie. Obecnie ocenę jakości wód prowadzi się na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych¹⁹, określając dla poszczególnych punktów pomiarowych stan (a w przypadku sztucznych części wód – potencjał) ekologiczny, stan chemiczny i – ostatecznie, na podstawie tych elementów oceny – stan wód. Ocena taka była prowadzona w latach 2008 – 2010. Należy zauważyć, że porównanie wyników tej oceny z wynikami uzyskanymi wcześniej jest trudne, czego przyczyną są zmiany przepisów o sposobie oceniania wód.

Oceny stanu wód dokonuje się na podstawie wyników oceny stanu (lub potencjału) ekologicznego oraz stanu chemicznego. Stan (potencjał) ekologiczny jest wynikiem klasyfikacji elementów biologicznych, fizykochemicznych i hydromorfologicznych. W analizowanym okresie nie istniały jeszcze określone wartości graniczne dla elementów hydromorfologicznych, ani warunki referencyjne dla niektórych elementów biologicznych, zatem wyniki oceny stanu ekologicznego wód należy traktować jako wstępne i niepełne.

Wody powierzchniowe na terenie Krakowa w badanym okresie osiągnęły stan (potencjał) ekologiczny umiarkowany (III) lub słaby (IV), na co wpływały głównie stan

¹⁸ Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, M.P. z 2011 r. nr 56 poz. 567

¹⁹ Dz. U. Nr 162, poz. 1008

elementów biologicznych (fitobentos – wartości indeksu okrzemkowego) oraz poziom zanieczyszczeń fizykochemicznych, wspierających element biologiczny, w szczególności zawiesina ogólna, azot Kjeldahla, chlorki (dotyczy wód Wisły), substancje organiczne (BZT₅), azot azotanowy, azot ogólny, fosfor ogólny.

Stan chemiczny wód powierzchniowych określa się poprzez oznaczenie stężeń substancji priorytetowych i innych substancji stanowiących zagrożenie dla środowiska wodnego. Na terenie Krakowa w analizowanym okresie nie przeprowadzono kompletnych badań dla każdej JCW, jednak wiele z otrzymanych wyników wskazuje na stan określany jako „poniżej stanu dobrego” (PSD).

W konsekwencji należy stwierdzić, że w badanym okresie (lata 2008 – 2010) wody powierzchniowe na terenie Miasta Krakowa były w złym stanie. Z kolei z „Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły” wynika, że dla siedmiu JCW na obszarze Krakowa nie określono derogacji, a zatem wymagane jest osiągnięcie dla nich stanu dobrego w terminie do 31 grudnia 2015 roku. Dla czterech JCW określono derogację czasową, wskazując termin uzyskania dobrego stanu wód na rok 2021.

Niezwykle istotne jest natomiast, że stan wód rzeki Raby (JCW „Raba od Skomielnej do zb. Dobczyce”) jak również wód zbiornika Dobczyce – źródła wody pitnej dla Krakowa – zakwalifikowano jako dobry. Z punktu widzenia Krakowa, utrzymanie dobrego stanu tych wód jest bardzo istotne.

Ocena jakości wód wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia

Ocenę jakości wód służących jako źródło wody pitnej dla mieszkańców Krakowa przeprowadzał WIOŚ w Krakowie na podstawie kryteriów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia²⁰.

W tabeli 14 przedstawiono wyniki oceny jakości wód ujmowanych dla zaopatrzenia Krakowa w wodę do spożycia w latach 2004 – 2010. Z zamieszczonych w tabeli danych wynika, że w ciągu ostatnich kilku lat jest obserwowana poprawa jakości wód ujmowanych dla zaopatrzenia mieszkańców Krakowa w wodę do spożycia. Jako niepokojący i wymagający dalszych działań należy uznać fakt, że we wszystkich punktach pomiarowych stwierdzano obecność bakterii grupy coli typu kałowego, co świadczy o zanieczyszczeniu tych wód ściekami bytowymi.

Tabela 14. Wyniki oceny jakości wód ujmowanych dla zaopatrzenia Krakowa w wodę do spożycia w latach 2004–2010 (źródło: Raporty o stanie środowiska w województwie małopolskim, WIOŚ w Krakowie)

Rzeka	Punkt pomiarowy		Jakość							Wskaźnik decydujący o klasyfikacji wód w 2010 roku
	Nazwa	km	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Raba	Zbiornik Dobczycki ujęcie wieżowe (km 64,2)	pow.	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	pH, OWO (ogólny węgiel organiczny), liczba bakterii grupy coli, liczba bakterii grupy coli typu kałowego
		3 m p.p.o w.	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	% nasycenia tlenem, liczba bakterii grupy coli, liczba bakterii grupy coli typu kałowego

²⁰ Dz. U. z 2002 r. Nr 207, poz. 1728

Rzeka	Punkt pomiarowy		Jakość							Wskaźnik decydujący o klasyfikacji wód w 2010 roku
	Nazwa	km	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
		poz. ujęć a	N.s	A3	A3	A3	A3	A2	A2	% nasycenia tlenem, liczba bakterii grupy coli, liczba bakterii
Rudawa	Podkamycze	9,0	A3	N.s	N.s	N.s	A3	N.s	A3	grupy coli typu kałowego
Dłubnia	Kończyce	9,8	A3	A2	A3	N.s	A3	N.s	A3	liczba bakterii grupy coli, liczba bakterii grupy coli typu kałowego.
Sanka	Powyżej ujęcia	2,7	N.s	A3	N.s	N.s	A3	N.s	A3	liczba bakterii grupy coli, liczba bakterii grupy coli typu kałowego.

Ochrona jakości wód wykorzystywanych do zaopatrywania Krakowa w wodę pitną

Zaopatrzenie Krakowa w wodę pitną jest oparte na zasobach wód powierzchniowych, a rzeki wykorzystywane do tego celu przepływają przez obszary gęsto zaludnione i silnie zagospodarowane rolniczo, zatem podejmowane są działania w celu ochrony tych wód. Działania te muszą dotyczyć całej zlewni. Co prawda, stwierdzono sukcesywną poprawę jakości wód wykorzystywanych do zaopatrywania ludności Krakowa w wodę, jednak istnieje konieczność dalszych działań w tym kierunku – wskazuje na to chociażby fakt, że w 2009 i 2010 roku w ani jednym przypadku nie zakwalifikowano tych wód do kategorii A1, a jednym z czynników decydujących o kwalifikacji wody w niższej klasie była zawsze liczba bakterii grupy coli typu kałowego.

W celu ochrony wód służących jako źródło wody pitnej ustanawia się strefy ochronne dla ujęć wody. Strefy dzielą się na tereny ochrony bezpośredniej i pośredniej, na których obowiązuje szereg zakazów. Zgodnie z art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 stycznia 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw²¹ z dniem 31 grudnia 2012 r. wygasną strefy ochronne ujęć wody ustanowione przed dniem 1 stycznia 2002 r. (data wejścia w życie ustawy – Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r.). Sytuacja taka dotyczy m.in. stref ochronnych ujęcia na rzece Rabie w Dobczycach, na rzece Sance, na rzece Dłubni, a także ujęcia wód podziemnych Mistrzejowice. W tej sytuacji kontynuowanie działań chroniących jakość ujmowanych wód dla Krakowa będzie wymagało wystąpienia do Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie o ustanowienie, w drodze aktu prawa miejscowego, strefy ochronnej ujęć tych wód.

Ocena zagrożenia wód powierzchniowych eutrofizacją

Pojęcie eutrofizacja oznacza wzbogacenie wody składnikami odżywczymi, szczególnie związkami azotu lub fosforu, powodującymi przyspieszony wzrost fitoplanktonu (glonów i innych drobnych roślin unoszących się w toni wodnej), co jest przyczyną niepożądanych zakłóceń równowagi wśród organizmów żyjących w wodzie oraz jakości danych wód.

Jedną z najważniejszych przyczyn nadmiernej trofii wód jest zanieczyszczenie związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz substancjami pochodzącymi ze ścieków komunalnych.

Ocena eutrofizacji przeprowadzona została przez WIOŚ w Krakowie w latach 2008 – 2010. Uwzględniono wskaźniki biologiczne (fitoplankton, fitobentos) oraz wskaźniki

²¹ Dz. U. Nr 32, poz. 159

fizykochemiczne: BZT₅, OWO, azot amonowy, azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot ogólny, fosfor ogólny, fosforany. W wyniku przeprowadzonej oceny stwierdzono, że wszystkie jednolite części wód na terenie Krakowa są zeutrofizowane, a źródłem związków troficznych są zanieczyszczenia pochodzenia komunalnego. O wyniku oceny najczęściej decydowały elementy biologiczne (fitobentos) oraz przekroczenia w grupie parametrów fizykochemicznych: azot Kjeldahla, azot amonowy, fosfor ogólny oraz BZT₅.

WIOŚ w Krakowie przeprowadził również ocenę eutrofizacji zbiornika Dobczyce. Z przeprowadzonej oceny wynika, że wody zbiornika Dobczyckiego nie są zeutrofizowane.

3.1.2. ZBIORNIKI WODNE

Zbiornik Dobczyce

Zbiornik Dobczyce nie jest zlokalizowany na terenie Krakowa. Jest to zbiornik zaporowy położony na terenie powiatu myślenickiego pomiędzy Myślenicami a Dobczycami. Powierzchnia zbiornika wynosi ok. 10,7 km², natomiast jego całkowita pojemność wynosi 1,27 mln m³. Zbiornik Dobczyce jest głównym źródłem zaopatrzenia miasta w wodę pitną. Wody zbiornika są dobrej jakości.

Ujęcie wody dla Krakowa jest zlokalizowane na lewym brzegu zbiornika, ok. 0,6 km powyżej zapory. Jest to ujęcie wieżowe, przylegające do zbocza. Umożliwia ono pobór wody w pełnym zakresie zmienności poziomów wody w zbiorniku.

Zlewnia Raby jest gęsto zaludniona i intensywnie zagospodarowana rolniczo. Przyczynia się to do zanieczyszczenia wód tej rzeki oraz zbiornika. Mimo że badania WIOŚ w Krakowie nie wykazały charakteru eutroficznego wód zbiornika, wciąż istnieje zagrożenie postępowania tego procesu. Konieczne jest zatem zdecydowane kontynuowanie działań zmierzających do ochrony.

Zbiorniki na terenie Krakowa i w bezpośrednim sąsiedztwie Krakowa

Na rzece Dłubni w okolicy miejscowości Zesławice jest zlokalizowany zespół dwóch zbiorników retencyjnych, które w przeszłości pełniły funkcje zapasowego ujęcia wody pitnej dla Krakowa, jednak z uwagi na zbyt niską jakość wód konieczne było zaniechanie tego sposobu wykorzystywania. Obecnie zbiorniki służą do regulowania stanów wód rzeki Dłubni.

Wody stojące na terenie miasta Krakowa występują w formie zbiorników naturalnych, sztucznych, stawów i oczek wodnych. Licznie występują starorzecza, powstałe w wyniku odcięcia odcinków Wisły, również w wyniku działalności antropogenicznych (budowa stopni wodnych), zmiana kształtu koryta rzeki. Sztuczne zbiorniki wodne powstały głównie w wyniku zalania wyrobisk po zakończonej eksploatacji kopalin, należą do nich: Bagry, staw Płaszowski, Dąbie, zbiornik na Zakrzówku i zbiornik w Przylasku Rusieckim. Zbiorniki te pełnią funkcję rekreacyjną, często wykorzystywane są w celach wędkarskich. Do urządzonych zbiorników, wykorzystywanych do celów rekreacyjnych i sportowych należy Zalew Nowa Huta.

3.1.3. WODY PODZIEMNE

W podziale na jednostki hydrogeologiczne według B. Paczyńskiego obszar Krakowa jest zlokalizowany na granicy trzech regionów: XI – nidziańskiego, XII – śląsko-krakowskiego oraz XIII – przedkarpackiego. Na obszarze miasta Krakowa wody podziemne występują w obrębie pięter wodonośnych: paleozoicznego i jurajskiego, kredowego, trzeciorzędowego oraz czwartorzędowego. Dominującą rolę pod względem wodonośności odgrywają poziomy: jurajski, trzeciorzędowy piaszczysty (piaski bogucickie) i czwartorzędowy (plejstoceński).

Chowaniec i in.²² charakteryzuje wody podziemne Krakowa w następujący sposób.

W jurajskim piętrze wodonośnym istotne znaczenie ma poziom górnourajski, występujący w spękanych i częściowo skrasowiałych wapieniach. Wodonośność tych skał jest uzależniona głównie od stopnia rozwinięcia szczelin, kawern i kanałów krasowych. Woda podziemna w skałach piętra jurajskiego generalnie przepływa od stref wododziałowych ku dolinom rzecznych. Charakterystyczną cechą zwierciadła wody jest jego silne uzależnienie od wielkości opadów atmosferycznych. W obszarach wychodni (tj. tam, gdzie nie występuje izolacja utworami nieprzepuszczalnymi) zbiornik jurajski jest bardzo narażony na oddziaływanie ognisk zanieczyszczeń.

W obrębie kredowego piętra wodonośnego istotne znaczenie ma poziom górnokredowy. Tworzą go margle, wapienie, wapienie margliste i piaszczyste oraz lokalnie zlepieńce górnej kredy. Jest to wielowarstwowy zbiornik wód podziemnych typu szczelinowo-porowego. Zasilanie poziomu górnokredowego odbywa się głównie przez infiltrację opadów atmosferycznych bezpośrednio na wychodniach lub przez utwory czwartorzędu (przypuszczalnie część wód przepływa ascensyjnie z wapieni górnej jury do utworów górnej kredy). Wodonośne piętro kredowe jest drenowane licznymi źródłami i ciekami wodnymi.

Z kolei w obrębie neogeńskiego piętra wodonośnego użytkowe znaczenie ma jedynie piaszczysty poziom związany z mioceńskimi warstwami grabowieckimi (piaski bogucickie) występujący we wschodniej części aglomeracji. Zasilanie poziomu wodonośnego piasków bogucickich odbywa się prawie wyłącznie przez infiltrację opadów atmosferycznych bezpośrednio na wychodniach, które rozciągają się równoleżnikowo w południowej części Krakowa i mają szerokość ok. 1 km. Pewną rolę w zasilaniu odgrywa tu także przesiąkanie wód z piętra czwartorzędowego oraz lateralny dopływ wód ze zrębów jurajskich Kurdwanowa i Podgórze. Poza pasem wychodni wody w tym piętrze wodonośnym są chronione nieprzepuszczalnym kompleksem utworów ilastych i wyróżniają się korzystnymi cechami fizyczno-chemicznymi, jednak ze względu na słabą odnawialność wód podziemnych zasoby dyspozycyjne poziomu mioceńskiego są ograniczone. Zbyt duża liczba studzien i niekontrolowany pobór stanowią zagrożenie dla poziomu, stąd konieczna jest ścisła jego ochrona.

W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego najważniejsze znaczenie ma poziom plejstoceniowy związany z pradoliną Wisły. Zasilanie piętra czwartorzędowego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych oraz lateralny lub ascensyjny dopływ z jurajskiego i kredowego piętra wodonośnego. W sposób naturalny piętro to jest drenowane przez rzeki i cieki powierzchniowe, a sztucznie przez czynne studnie eksploatacyjne i odwodnieniowe. Studnie zlokalizowane na niskim tarasie Wisły odwadniają czwartorzędowe piętro wodonośne dla zniwelowania wpływu spiętrzenia Wisły przez wykonany w latach 60-tych stopień wodny w Dąbiu.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych na obszarze Miasta Krakowa:

Najbardziej zasobne fragmenty użytkowych poziomów wód podziemnych zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych – GZWP.

Na obszarze Miasta Krakowa można wyróżnić fragmenty trzech głównych zbiorników wód podziemnych:

- GZWP Nr 450 – Dolina rzeki Wisła – czwartorzędowy zbiornik wód podziemnych o charakterze porowym w obrębie plejstoceniowych utworów piaszczysto żwirowych, obejmuje dolinę Wisły oraz jej dopływy w granicach Miasta Krakowa;

²² red. Nowicki Z.: Wody podziemne miast wojewódzkich Polski, Państwowa Służba Hydrogeologiczna, Warszawa 2007

- GZWP Nr 451 – Subzbiornik Bogucice – trzeciorzędowy zbiornik wód podziemnych, o charakterze porowym w obrębie kompleksu górniooceńskich zawodnionych piasków bogucickich, obejmuje swym zasięgiem południowo wschodnią część Krakowa. Na obszar Krakowa przypada powierzchnia ok. 18% zbiornika;
- GZWP Nr 326 – Częstochowa E – fragment udokumentowanego, dużego jurajskiego zbiornika wód podziemnych występującego w ośrodku szczelinowo-krasowym, którego niewielki fragment sięga północnej części Krakowa. Obejmuje obszar wychodni wapieni górnej jury występujących pod zróżnicowanym, głównie przepuszczalnym nadkładem czwartorzędowym.

Mimo, że znacząca większość zapotrzebowania na wodę Krakowa jest pokrywana z ujęć wód powierzchniowych, wody podziemne stanowią ważne uzupełnienie w tym zakresie. W tym miejscu należy podkreślić, że choć wody podziemne na terenie Miasta są generalnie dobrej jakości, to jednak są słabo izolowane od powierzchni terenu, a zatem mało odporne na przenikanie zanieczyszczeń. Uniknięcie tych zagrożeń zależy przede wszystkim od sposobu zagospodarowania przestrzennego i stanu środowiska przyrodniczego obszarów zbiorników wód podziemnych.

W odniesieniu do wód podziemnych, podstawowymi celami określonymi w Ramowej Dyrektywy Wodnej są ochrona i poprawa stanu wód podziemnych oraz zaopatrzenie ludności w wodę dobrej jakości. Osiągnięcie tych celów mają zapewnić działania w jednostkowych obszarach, tzw. jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd).

Dla obszarów JCWPd utworzono system, w skład której wchodzi punkty badania położenia zwierciadła wody (monitoring ilościowy) i badania chemicznego (monitoring jakościowy). Badania prowadzone są w sieci krajowej w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring stanu chemicznego wód prowadzony jest w sieciach monitoringu: diagnostycznego, operacyjnego i badawczego. System ten dostarcza informacje o stanie chemicznym wód podziemnych, umożliwia śledzenie jego zmian oraz sygnalizuje zagrożenia, co pozwala na zarządzanie zasobami wód podziemnych i ocenę skuteczności podejmowanych działań ochronnych.

Zgodnie z obecnie obowiązującym podziałem, Kraków znajduje się na obszarze trzech JCWPd: 138, 139 i 150. Na terenie miasta Krakowa punkt pomiarowy znajduje się tylko dla JCWPd 150. Z *Planu gospodarowania wodami dla obszaru dorzecza Wisły* wynika, że te JCWPd są w dobrym stanie chemicznym. JCWPd 139 i 150 są w dobrym stanie ilościowym, a 138 – w złym stanie ilościowym. Nie stwierdzono zagrożenia nieosiągnięcia dobrego stanu tych części wód do 2015 roku, stąd nie określono dla nich derogacji.

Stan wód podziemnych określa się na podstawie wyników oceny stanu ilościowego i stanu chemicznego. W tabeli 15 przedstawiono dostępne wyniki oceny za 2010 rok. W latach 2008 i 2009 w tych punktach pomiarowych badań nie prowadzono, a wyniki wcześniej wykonanych badań, z uwagi na zmianę przepisów dotyczących klasyfikacji wód, nie umożliwiają oceny zmian w stanie tych wód.

Tabela 15. Wyniki badań JCWPd w roku 2010 (źródło: WIOŚ w Krakowie)

JCWPd	Kod punktu pomiarowego	Miejscowość	Klasa wody	Wskaźniki w granicach stężeń III klasy	Wskaźniki w granicach stężeń IV klasy	Wskaźniki w granicach stężeń V klasy
138	PL01G138_001	Pobiednik Mały	III	Cd, Mn, Ca, HCO ₃	–	–
139	PL01G139_009	Podłęże	IV	Ca	temp., HCO ₃	–
150	PL01G150_001	Kraków	IV	Ca	temp, HCO ₃ ,	–

Warto w tym miejscu wspomnieć, że powyższy podział JCWPd najprawdopodobniej będzie obowiązywał do końca roku 2014. W konsekwencji weryfikacji liczby i granic JCWPd

możliwość awaryjnego zasilania określonej części miasta wodą pochodzącą z pozostałych ujęć.

Dla zaopatrzenia w wodę Krakowa największe znaczenie ma Zakład Uzdatniania Wody (ZUW) Raba, zaspokajający ponad 50% potrzeb miasta. Jakość wody na poszczególnych poziomach jest monitorowana w sposób ciągły. Wydajność ujęcia wynosi 0,61 – 2,22 m³/s, maksymalna dobową wydajność wynosi 186 tys. m³/d. Uzdatnianie wody przebiega dwoma liniami technologicznymi, Raba I i Raba II, z wykorzystaniem procesów: wstępne utlenianie za pomocą ozonu, koagulacja, flokulacja i sedymentacja, filtracja na filtrach pospiesznych oraz dezynfekcja chlorem. Dla tego ujęcia wody ustanowiono strefę ochronną, jednak z uwagi na zmianę przepisów wygaśnie ona z dniem 31 grudnia 2012 roku.

Drugim, co do wielkości produkcji zakładem jest ZUW Rudawa, zasilany wodą z rzeki Rudawy. W rejonie ujęcia znajdują się również zbiorniki retencyjne Podkamyk. Zakład Rudawa posiada wydajność 55 tys. m³/d. Uzdatnianie wody przebiega z wykorzystaniem procesów koagulacji, dwustopniowej filtracji z węglem aktywnym i dezynfekcji dwutlenkiem chloru. Dla ujęcia ustanowiono teren ochrony bezpośredniej oraz teren ochrony pośredniej (rozporządzenie nr 1/2011 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie z dnia 6 lipca 2011 r., zmienione rozporządzeniem nr 4/2011 z dnia 12 października 2011 r.).

Trzecim zakładem jest zlokalizowany w Nowej Hucie ZUW Dłubnia, którego ujęcie brzegowe znajduje się w Raciborowicach o wydajności 25 tys. m³/d. Uzdatnianie wody przebiega z wykorzystaniem procesów wstępnej sedymentacji, koagulacji, sedymentacji, filtracji oraz dezynfekcji dwutlenkiem chloru. ZUW Dłubnia wykorzystuje również wody podziemne z ujęcia wód głębinowych zlokalizowanego na północno-wschodnim skraju dawnego lotniska w Czyżynach. Obecnie ujęcie to składa się z dziesięciu studni, z których osiem pracuje. Aktualnie wydajność ujęcia wynosi około 5 000 m³/d. Pobierana woda jest bardzo wysokiej jakości, nie wymaga praktycznie żadnych zabiegów uzdatniających poza prewencyjną dezynfekcją. Dla tego ujęcia ustanowiono strefę ochrony bezpośredniej i pośredniej (decyzja Wojewody Krakowskiego z dnia 11 września 1998 r. o znaku: OS.III.6210-1-58/98). Także i ta strefa wygaśnie z dniem 31 grudnia 2012 roku.

Najmniejszym, a zarazem najstarszym zakładem jest ZUW Bielany. Produkcja wody jest oparta na zasobach rzeki Sanki, a wydajność Zakładu wynosi 25 tys. m³/d. Obecnie Zakład korzysta wyłącznie z wód Sanki. Dla tego ujęcia ustanowiono strefę ochrony bezpośredniej i pośredniej (decyzja Wojewody Krakowskiego z dnia 20 grudnia 1996 r. o znaku: OS.III.6210-1-29/96). Strefa ta wygaśnie z dniem 31 grudnia 2012 roku.

W ciągu ostatnich lat sieć wodociągowa w Krakowie była sukcesywnie rozwijana i modernizowana. W poniższej tabeli przedstawiono najważniejsze dane dotyczące pracy systemu zaopatrzenia Krakowa w wodę w latach 2007-2010.

Tabela 16. Działanie systemu wodociągowego w latach 2007-2010 (źródło: materiały MPWiK S.A., <http://mpwik.krakow.pl>)

	2007	2008	2009	2010
Długość sieci wodociągowej w km:	1 965	1 987	2 015	2 037
Straty wody w sieci w %:	13,95	13,81	13,44	b.d.
Odsetek mieszkańców Krakowa korzystających z sieci wodociągowej eksploatowanej przez MPWiK SA:	b.d.	98,3%	99,2%	99,3%
Produkcja wody w MPWiK ogółem w tys. m³:	58 623	57 955	57 384	57 283
w tym ZUW Raba (%)	52,4%	55%	54,4%	61,2%
w tym ZUW Rudawa (%)	18,5%	19%	18,7%	14,6%
w tym ZUW Dłubnia (%)	18,3%	16%	15,2%	13,6%
w tym ZUW Bielany (%)	10,8%	10%	11,7%	10,6%

Woda dostarczana do sieci wodociągowej w latach 2007 – 2010 spełniała kryteria określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²³, zmienionym rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010 r.²⁴ oraz dyrektywy nr 98/83/EEC z dnia 3 listopada 1998 r. o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Świadczą o tym wyniki badań, regularnie wykonywanych przez laboratorium MPWiK SA w Krakowie.

Na przestrzeni ostatnich lat ilość wód pobieranych dla Krakowa kształtuje się na poziomie około 60 dam³/rok, z widoczną tendencją spadkową, choć spadek poboru w porównaniu z latami poprzednimi jest mniej znaczny. Pobór wody dla potrzeb gospodarstw domowych stanowi około 60%, a dla celów produkcyjnych około 40% ogółu wód pobieranych dla miasta Krakowa. Zużycie wody w Krakowie dla celów gospodarki komunalnej i celów produkcyjnych w latach 2004 – 2010 przedstawiono w tabeli 17.

Tabela 17. Zużycie wody w Krakowie w latach 2004 – 2010, w dam³ (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)

Zużycie na potrzeby:	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ogółem	66 872,9	59 456,2	60 277,0	64 125,9	61 125,1	57 636,1	55 124,5
Przemysłu	13 160,0	11 008,0	11 764,0	15 463,0	11 194,0	8 788,0	8 217,0
Rolnictwa i leśnictwa	5 591,0	1 791,0	1 791,0	1 791,0	1 791,0	1 791,0	1 791,0
Pobór na cele wodociągowe, w tym dla gospodarstw domowych:	48 121,9 37 640,6	46 657,2 36 605,7	046 722 36 042,3	46 871,9 36 179,8	48 140,1 35 877,3	47 057,1 35 913,8	45 116,5 35 726,8
Zużycie wody w przeliczeniu na 1 mieszkańca, m ³ /rok							
Kraków	49,7	48,3	47,6	47,8	47,4	47,6	47,3
Polska (tylko mieszkańcy miast)	38,2	37,2	36,8	36,0	36,1	35,3	35,2

Awaryjny system zaopatrzenia mieszkańców Krakowa w wodę

W Krakowie od lat osiemdziesiątych zeszłego stulecia funkcjonuje system awaryjnego zaopatrzenia ludności Miasta w wodę podziemną. Zgodnie z obowiązującymi w tamtym okresie przepisami studnie publiczne wykonywane na terenie miast powinny być lokalizowane na obszarach zabudowy mieszkaniowej, z tym że jedna studnia powinna przypadać na 3 000 stałych mieszkańców.

Obecnie system stanowi 350 punktów: w tym większość typowych studni o głębokości od kilku do kilkunastu metrów, z których woda jest pompowana ręcznie, 3 głębinowe z pompowniami elektrycznymi na terenie dawnej dzielnicy Nowa Huta „P-4” na os. Piastów; „P-3” na os. Bohaterów Września; „P-1” na os. Tysiąclecia oraz cztery źródła zlokalizowane przy ulicach: Wądoł, Cechowej, Tetmajera i w Olszanicy. System ten służy jako źródło wody przede wszystkim w przypadku wystąpienia przerw w zaopatrzeniu z miejskiej sieci wodociągowej. Studnie w przeważającej części nie są wyposażone w urządzenia do uzdatniania wody, tylko studnie „P-3” oraz P-4” posiadają odżelaziacze.

Dodatkowo w związku z koncepcją budowy metra w Krakowie w latach osiemdziesiątych XX wieku wykonano szereg wierceń mających na celu rozpoznanie warunków hydrogeologicznych. Po zapoznaniu się z wynikami wierceń podjęto decyzję o realizacji i udostępnieniu mieszkańcom w postaci źródeł ulicznych sześciu ujęć wód podziemnych: 5 artezyjskich i jednego z pompą głębinową. Są to źródła „Nadzieja” przy ul. Podchorążych, „Królewski” przy ul. Królewskiej, „Lajkonik” przy ul. Kościuszki,

²³ Dz. U. Nr 61, poz. 417

²⁴ Dz. U. Nr 72, poz. 466

„Jagielloński” na Placu Sikorskiego, „Dobry Pasterz” przy ul. Majora oraz zdroj z pompą głębinową „Solidarność” w rejonie osiedla Szklane Domy.

Eksplatacją całego systemu awaryjnego zaopatrzenia ludności Miasta w wodę zajmuje się miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie.

Zgodnie z informacjami udostępnionymi przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Krakowie, część studni i źródeł pozostaje pod nadzorem WSSE. Pozostałe oznakowano w sposób trwały tabliczkami informującymi o nieprzydatności wody do spożycia i wyłączono z nadzoru. Obiekty pozostające pod nadzorem WSSE to następujące studnie artezyjskie: „Lajkonik”; „Jagiellońskie”; „Nadzieja”; „Solidarność”; „Królewski”; „Dobrego Pasterza”; „P-4”; „P-3”; „P-1”; zdroj na os. Dywizjonu 303 oraz źródła dostępne przy ul. Wądoł; przy ul. Olszanickiej; przy ul. Cechowej; przy ul. Tetmajera.

Woda ze zdrojów „Nadzieja”, „Królewski”, „Jagielloński”, „Lajkonik” i „Dobrego Pasterza” nie zawiera zanieczyszczeń, jednakże skład chemiczny tych wód odbiega od wymagań, jakie powinna spełniać woda przeznaczona do spożycia. Szczególnie dotyczy to zawartości sodu, siarczanów, amoniaku i żelaza. Woda ze studni: P-1 na os. Tysiąclecia, P-3 na os. Bohaterów Września, P-4 na os. Piastów, na os. Dywizjonu 303 i przy ul. Lindego oraz woda ze źródeł zlokalizowanych przy ulicach: Wądoł, Cechowej, Tetmajera i w Olszanicy spełnia wymagania sanitarne.

Wody dostarczane przez źródła, pod względem fizykochemicznym, na ogół spełniają kryteria wody do spożycia, jednakże pod względem bakteriologicznym charakteryzują się zmiennością. Informacje o bieżącej jakości są umieszczane bezpośrednio przy źródłach.

Przemysłowe ujęcia wody

Główne ujęcia wód powierzchniowych dla celów produkcyjnych zlokalizowane są w Krakowie na rzekach: Wiśle, Dłubni oraz Białusze (dolny odcinek Prądnika). W tabeli 18 przedstawiono najważniejsze dane dotyczące gospodarowania wodą dla celów produkcyjnych.

Tabela 18. Zużycie wody dla celów przemysłowych w Krakowie w latach 2004 – 2010, w dam³ (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)

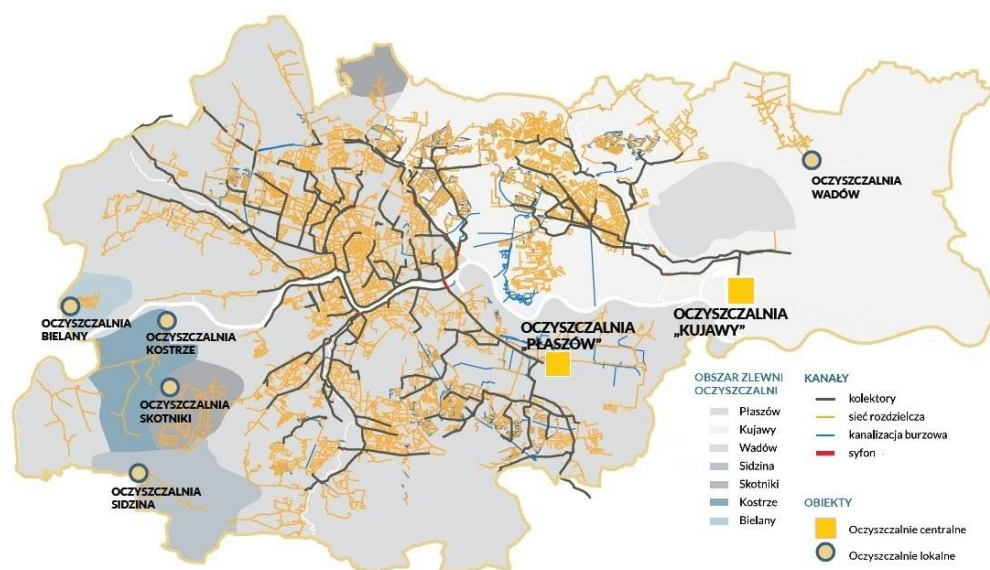
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Zużycie wody dla potrzeb przemysłu	13 160	11 008	11 764	15 463	11 194	8 788	8 217
Pobór wód podziemnych	4 272	3 770	3 399	3 053	2 843	2 339	2 169
Pobór wód powierzchniowych	9 757	7 950	8 562	12 711	9 276	7 159	6 661
Woda zakupiona	1 666	1 413	1 515	1 349	924	558	570

Głównymi podmiotami pobierającymi wody powierzchniowe do celów przemysłowych są ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie oraz Elektrociepłownia „Kraków” S.A., które od kilkunastu lat wykorzystują ścieki oczyszczone w zakładowych oczyszczalniach do celów technologicznych i chłodzenia, co ogranicza pobór wód powierzchniowych z Wisły.

Większymi ujęciami wody podziemnej do celów przemysłowych są ujęcia Pasa A i Pasa D dla ArcelorMittal Poland S.A., Oddział w Krakowie. Dla ujęć tych ustanowione są strefy ochronne podzielone na tereny ochrony bezpośredniej i pośredniej.

3.2.2. GOSPODARKA ŚCIEKOWA

System kanalizacji komunalnej miasta Krakowa składa się z dwóch oddzielnych systemów zakończonych własnymi oczyszczalniami ścieków. System „krakowski” z oczyszczalnią ścieków „Płaszów” obsługuje około 500 tys. mieszkańców, a system „nowohucki” z oczyszczalnią „Kujawy” – około 250 tys. mieszkańców. Obydwa systemy pracują grawitacyjnie, natomiast w rejonach, w których grawitacyjne odprowadzenie ścieków do systemu centralnego jest ze względów wysokościowych niemożliwe, funkcjonują lokalne sieci kanalizacyjne zakończone pięcioma lokalnymi oczyszczalniami ścieków („Bielany”, „Kostrze”, „Sidzina”, „Skotniki” i „Wadów”). Na rysunku 11 przedstawiono schemat systemu kanalizacji Krakowa, a w tabeli 19 – najważniejsze dane dotyczące oczyszczalni ścieków komunalnych miasta.



Rysunek 11. Schemat systemu kanalizacji sanitarnej miasta Krakowa (źródło: materiały informacyjne MPWiK SA w Krakowie, <http://mpwik.krakow.pl>)

Tabela 19. Oczyszczalnie ścieków komunalnych w Krakowie (źródło: WIOŚ w Krakowie)

Nazwa oczyszczalni	Odbiornik	Zlewnia	RLM wg projektu	Q_3 [tys. m ³ /rok]	Rodzaj
Płaszów	Drwina Długa	Serafa	730 000	57 884	z podwyższonym usuwaniem biogenów
Kujawy	Wisła	Wisła	251 818	18 980	z podwyższonym usuwaniem biogenów
Skotniki	rów melioracyjny	Potok Kostrzecki	2 100	244	mechaniczno-biologiczna
Kostrze	Potok Kostrzecki	Wisła	900	125	mechaniczno-biologiczna
Sidzina	rów melioracyjny	Sidzinka	915	117	mechaniczno-biologiczna
Wadów	Struga Rusiecka	Wisła	2 707	102	mechaniczno-biologiczna
Bielany	Sanka	Wisła	1 500	79	z podwyższonym usuwaniem biogenów

Podobnie jak sieć wodociągowa, tak i system kanalizacji podlega sukcesywnej modernizacji i rozbudowie. W 2010 roku zakończono realizację zadań współfinansowanych z Funduszu Spójności, stanowiących uzupełnienie projektu Oczyszczalnia Ścieków Płaszów II w Krakowie. Były to:

- Kolektor Dolnej Terasy Wisły,
- Stacja Termicznej Utylizacji Osadów (STUO),
- Rekultywacja Lagun Osadowych.

Również w 2010 roku zakończono projekt „Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – etap I”. Na przedsięwzięcie to składały się następujące zadania:

- uporządkowanie kanalizacji w rejonie Borku Fałęckiego poprzez odłączenie potoku „Urwisko” – budowa kanału odciażającego Kolektor B w Nowej Hucie,
- renowacja systemu kanalizacyjnego Miasta Krakowa,
- budowa systemu kanalizacji sanitarnej we wschodnich rejonach Krakowa (dzielnica nowa Huta).

W tabeli 20 przedstawiono najważniejsze dane dotyczące infrastruktury służącej gospodarce ściekowej w Krakowie w latach 2004 – 2010.

Tabela 20. Infrastruktura służąca zagospodarowaniu ścieków komunalnych w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Długość czynnej sieci kanalizacyjnej, w km	1 095,3	1 121,6	1 149,1	1 167,3	1 278,6	1 223,8	1 258,1
Komunalne oczyszczalnie ścieków ogółem w szt., w tym:	6	6	7	7	7	7	7
mechaniczne, w szt.	1	1	0	0	0	0	0
biologiczne, w szt.	5	5	6	6	5	5	5
z podwyższonym usuwaniem biogenów, w szt.	1	1	1	1	2	2	2

Dane Głównego Urzędu Statystycznego wskazują, że stopniowo wzrasta liczba mieszkańców Krakowa korzystających z urządzeń kanalizacyjnych (tabela 21).

Tabela 21. Ludność korzystająca z urządzeń kanalizacyjnych w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ludność korzystająca z kanalizacji, osoby	671 631	673 502	675 387	677 545	681 035	682 562	684 741
Ludność korzystająca z kanalizacji, %	88,67	89,01	89,31	89,55	90,25	90,41	90,55
Ludność korzystająca z oczyszczalni, osoby	688 325	688 205	694 915	694 915	690 115	690 115	691 115
Ludność korzystająca z oczyszczalni, %, w tym:	90,88	90,96	91,89	91,85	91,45	91,41	91,40
z mechanicznych oczyszczalni, %	70,35	70,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
z biologicznych oczyszczalni, %	0,78	0,77	72,19	72,16	0,65	0,64	0,78
z oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem biogenów, %	19,75	19,77	19,71	19,69	90,80	90,75	90,60

Bardzo wysoko należy ocenić obserwowany w ostatnich latach wzrost liczby mieszkańców Krakowa korzystających z kanalizacji zbiorczej – w 2010 r. – 90,55%,

natomiast dla mieszkańców miast w Polsce ten wskaźnik wyniósł 86,1%. Począwszy od 2008 roku ponad 90% mieszkańców Miasta korzysta z oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem substancji biogenych, co jest szczególnie istotne w kontekście zagrożenia procesem eutrofizacji. Dla porównania, odsetek mieszkańców miast w Polsce korzystających z takich oczyszczalni wynosi 74,27%.

Mimo powyższego w dalszym ciągu istnieje potrzeba prowadzenia inwestycji w zakresie rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej. Wskazuje na to różnica między odsetkiem mieszkańców korzystających z sieci wodociągowej (99,3%) i z kanalizacji zbiorczej (90,55%). Na terenie Krakowa powstają głównie ścieki komunalne (z gospodarstw domowych). Ścieki przemysłowe, powstające i odprowadzane na terenie Krakowa, w ostatnich latach stanowią mniej niż 10% ogólnej ilości ścieków. Ścieki z zakładów przemysłowych w Krakowie odprowadzane są częściowo do miejskiej sieci kanalizacyjnej, a częściowo, po ich oczyszczeniu w zakładowych oczyszczalniach, do odbiornika.

W tabeli 22 przedstawiono dane dotyczące ścieków odprowadzanych i oczyszczanych na terenie Krakowa w latach 2004 – 2010. Analizując te dane, należy pamiętać, że z uwagi na ogólnospławny charakter znacznej części systemu kanalizacyjnego Krakowa, który odprowadza także wody opadowe, całkowita ilość ścieków odprowadzanych do odbiornika jest znacznie większa od ilości ścieków wprowadzanych do kanalizacji.

Tabela 22. Ścieki ogółem odprowadzane i oczyszczane w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczenia odprowadzone ogółem, dam^3/rok	54 082,9	50 104,3	50 591,8	51 492,7	50 329,5	47 382,5	63 903,0
Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczone ogółem, dam^3/rok , w tym:	53 730	49 941	50 078	50 954	50 290	52 817	63 777
oczyszczone mechanicznie, w dam^3/rok	40 306	35 868	35 124	3 176	1 007	1 041	1 353
oczyszczone chemicznie (tylko przemysłowe), w dam^3/rok ,	0	0	0	6	9	0	0
oczyszczone biologicznie, w dam^3/rok	901	914	2 398	36 168	1 099	1 140	1 218
oczyszczone z podwyższonym usuwaniem biogenów, w dam^3/rok	12 523	13 159	12 556	11 604	48 175	50 636	61 206
nieoczyszczone ogółem, dam^3/rok :	352,9	163,3	513,8	538,7	39,5	0,0	126,0

W ciągu ostatnich kilku lat, dzięki przeprowadzonym przedsięwzięciom, niemal wszystkie odprowadzane ścieki komunalne są oczyszczane z wykorzystaniem podwyższonego usuwania substancji biogenych, co jest związane z faktem, że ok. 99% ścieków odprowadzanych do kanalizacji miejskiej trafia do oczyszczalni „Płaszów” (ok. 75%) i „Kujawy” (ok. 24%), natomiast do oczyszczalni lokalnych starszego typu trafia ok. 1% ścieków komunalnych (na podstawie rocznych raportów MPWiK SA w Krakowie).

3.2.3. ODWADNIANIE MIASTA

Teren Krakowa jest odwadniany za pomocą systemu, którego elementami są:

- naturalne ciekі wodne (potoki, rzeki) o łącznej długości około 95 km,
- rowy odwadniające, których ogólna długość wynosi około 628 km,
- rowy przydrożne o długości 55,6 km,
- kanalizacja opadowa o długości 266,5 km z wpustami deszczowymi,
- kanalizacja ogólnospławna w śródmiejskiej części miasta wraz z systemem przelewów burzowych.

Przy długotrwałych opadach deszczu istniejący system nie zapewnia skutecznego odprowadzania wód opadowych, a stan techniczny cieków i rowów odwadniających jest przyczyną lokalnych podtopień. System wymaga regularnej i ciągłej konserwacji istniejących elementów, jak również regulacji cieków wodnych będących w gestii Marszałka Województwa.

Spośród rowów znajdujących się na terenie miasta zostały wyznaczone tzw. „rowy strategiczne”, które pełnią istotną rolę dla odwodnienia. Wykaz rowów strategicznych został przyjęty uchwałą Nr 562/2000 Zarządu Miasta Krakowa. Rowy strategiczne prawie w całości znajdują się na terenach prywatnych, co znacząco utrudnia ich utrzymywanie.

Dla usprawnienia funkcjonowania istniejącego systemu odwodnieniowego wymagana jest odbudowa strategicznych rowów odwadniających, rozbudowa sieci kanalizacji opadowej oraz modernizacja istniejących ciągów. W ciągach głównych dróg zaprogramowano kolektory zbiorcze umożliwiające rozwój sieci bocznych.

Śródmiejska część Krakowa jest odwadniana za pomocą sieci kanalizacji ogólnospławnej, prowadzącej ścieki bytowe i opadowe lewo- i prawobrzeżnymi kolektorami kanalizacyjnymi do oczyszczalni Płaszów. Kolektor lewobrzeżny bierze swój początek w rejonie skrzyżowania ul. Malczewskiego z ul. Księcia Józefa. W okolicach ulicy Miedzianej przed stopniem Dąbie przechodzi syfonem pod Wisłą i dalej przebiega w kierunku oczyszczalni ścieków Płaszów. Kolektor prawobrzeżny biegnie od ul. Tynieckiej w Pychowicach do oczyszczalni Płaszów przechodząc syfonem pod rzeką Wilgą. Z lewo- i prawobrzeżnymi kolektorami głównymi łączą się kolektory boczne usytuowane wzdłuż rzek m.in. Rudawy, Białuchy i Wilgi. W normalnych warunkach eksploatacji wody z kolektorów są zrzucane do Wisły poprzez 38 przelewów burzowych. Przelewy te są ręcznie zamykane za pomocą zasuw w przypadku wezbrań Wisły, co zapobiega zalaniu miasta wodami Wisły, ale równocześnie uniemożliwia odprowadzanie nadmiaru wód opadowych.

W związku z budową stopnia „Dąbie” powstał system studni odwadniających, tzw. „bariera odwadniająca Miasto Kraków”, której zadaniem jest utrzymywanie zwierciadła wody podziemnej na terenie Miasta na poziomie nie zagrażającym zabudowie i uzbrojeniu podziemnemu Miasta. Eksploatacja bariery odwadniającej (32 studnie bariery wraz z 142 punktami kontrolno-pomiarowymi — piezometry i studnie gospodarcze) jest obowiązkiem Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie. Wody z bariery odwadniającej częściowo są odprowadzane do kanalizacji miejskiej. Z ilości 11487 m³/d do kanalizacji odprowadza się 6850 m³/d, natomiast 4637 m³/d jest odprowadzane do wód powierzchniowych (rzeka Wilga, Wisła, Rudawa, port w Płaszowie).

Podczas wysokich stanów wód Wisły stopień „Dąbie” nie piętrzy wody i bariera odwadniająca nie pracuje.

Program małej retencji dla województwa małopolskiego

Niewielkie zbiorniki wodne przyczyniają się do poprawy retencyjności w zlewni. Retencja, najogólniej, ma na celu wydłużenie czasu obiegu wody poprzez spowolnienie jej odpływu. W tym aspekcie rozwijanie systemów retencji wodnej może mieć istotne znaczenie

dla zapewnienia poprawnego odwadniania miasta. Budowa i utrzymywanie w należyтым stanie małych zbiorników, oprócz poprawy bilansu wodnego i zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego, ma również znaczenie ogólnospołeczne. W Programie małej retencji dla województwa małopolskiego, przyjętym uchwałą Sejmiku Województwa Małopolskiego nr XXV/344/04 z dnia 25 października 2004 r. ujęto realizację trzech zbiorników na obszarze Krakowa. Są to:

- Zbiornik „Pychowice” na potoku Pychowickim o planowanej pojemności ok. 55 tys. m³, ujęty na liście rankingowej Programu w grupie obiektów I kolejności realizacji;
- Zbiornik „Bieżanów” na rzece Serafie o planowanej pojemności ok. 68 tys. m³, ujęty na liście rankingowej Programu w grupie obiektów II kolejności realizacji;
- Zbiornik „Tonie” na potoku Sudoł od Modlnicy o planowanej pojemności ok. 75 tys. m³, ujęty na liście rankingowej Programu w grupie obiektów III kolejności realizacji.
- Zbiornik „Węgrzce” na potoku Rozrywka (ujęty w grupie obiektów I kolejności realizacji, planowana pojemność – ok. 135 tys. m³), (mimo lokalizacji w gm. Zielonki jego realizacja poprawi bezpieczeństwo powodziowe w Krakowie).

W Programie małej retencji dla województwa małopolskiego przyjęto również budowę czterech polderów, których budowa, mimo zlokalizowania poza granicami administracyjnymi Krakowa, przyczyniłaby się do zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego tego miasta. Poldery te są położone na terenie gmin: Zator, Babice i Alwernia, a ich łączna pojemność ma wynieść 12 289 tys. m³.

3.3. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Do najważniejszych wód powierzchniowych na terenie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice należy zaliczyć rzekę Wilgę oraz jej dopływy – potok Wróblowicki i Cyrkówkę. Jakość wód rzeki Wilgi była monitorowana przez WIOŚ w ramach państwowego monitoringu środowiska. W roku 2009 zdiagnozowano zły stan wód JCWP Wilga (w roku 2010 badania nie były prowadzone). W latach 2008 i 2009 przeprowadzono ocenę eutrofizacji tej JCWP, w wyniku której stwierdzono eutrofizację wód Wilgi. Wskaźnikami decydującymi o ocenie były azot amonowy oraz azot Kjeldahla, co wskazuje na komunalny charakter zanieczyszczenia tej rzeki.

Powyższe wskazuje, że prowadzenie działań ukierunkowanych na możliwie najpełniejszą ochronę wód przepływających przez dzielnicę Swoszowice jest bardzo ważne. Co prawda, część substancji zanieczyszczających jest wprowadzana do wód rzeki Wilgi na odcinku znajdującym się powyżej Osiedla, niemniej doprowadzenie do pełnego skanalizowania tej dzielnicy należy uznać za jedno z najpilniejszych zadań z zakresu ochrony wód w Krakowie. Należy tu podkreślić, że w „Programie tworzenia i ulepszania infrastruktury komunalnej dla Osiedla Uzdrowisko Swoszowice”, przyjętym uchwałą Rady Miasta Krakowa, zdiagnozowano problemy, których występowanie uzasadnia możliwie najpilniejsze podjęcie tego zadania: (1) wysokie prawdopodobieństwo przedostawania się nieoczyszczonych ścieków bytowych z indywidualnych urządzeń do gromadzenia ścieków sanitarnych (co w konsekwencji rodzi wysokie zagrożenie dla jakości wód podziemnych); (2) częste wprowadzanie do urządzeń kanalizacyjnych substancji innych niż ścieki bytowe oraz (3) częste przypadki nieuporządkowania gospodarki ściekowej na tym terenie, przejawiające się wprowadzaniem ścieków bytowych do kanalizacji deszczowej oraz wód opadowych do kanalizacji sanitarnej.

3.4. PODSUMOWANIE

- Mimo stopniowej poprawy jakości wód, obserwowanej na przestrzeni ostatnich lat, wszystkie jednolite części wód powierzchniowych na terenie Krakowa są w złym stanie. W przypadku siedmiu JCWP w Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły nie ustalono derogacji, zatem do 31 grudnia 2015 roku powinny osiągnąć dobry stan wód. Osiągnięcie tego celu zależy jednak nie tylko od działań podejmowanych w samym Krakowie, ale także od wdrażania ochrony wód powyżej miasta;
- Stwierdzona obecność bakterii z grupy coli typu kałowego oraz eutroficzny charakter wód powierzchniowych na terenie Krakowa świadczą o zanieczyszczeniu tych wód ze źródeł komunalnych. Przeprowadzone w ostatnich latach modernizacje systemu zbierania i oczyszczania ścieków komunalnych jak również rosnący odsetek użytkowników sieci zbiorczej kanalizacji wskazują, że w kolejnych latach można oczekiwać stopniowej poprawy w tym zakresie;
- Wody podziemne w Krakowie są dotychczas wykorzystywane jako źródło wody pitnej w niewielkim stopniu. Zasoby wód podziemnych na obszarze Krakowa, jako słabo izolowane od powierzchni gruntu, są podatne na zanieczyszczenia, stąd ochrona jakości i zasobów wód podziemnych musi stanowić jedno z najważniejszych zadań i problemów uwzględnianych przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego;
- Przeprowadzone w ciągu ostatnich lat inwestycje umożliwiły znaczącą poprawę w zakresie sposobu oczyszczania ścieków — ponad 90% mieszkańców miasta korzysta z oczyszczalni ścieków o podwyższonym usuwaniu związków biogenych. Równocześnie z modernizacją samych oczyszczalni ścieków zakończono inwestycje związane z odprowadzaniem ścieków oraz z zagospodarowaniem osadów ściekowych;
- Za konieczne należy uznać inwestycje mające na celu pełne uporządkowanie gospodarki ściekowej na obszarze Osiedla Uzdrowisko Swoszowice;
- Mimo działań podejmowanych w ostatnich latach, konieczne jest kompleksowe, systemowe rozwiązanie problemu odwadniania miasta, który nie spełnia swoich zadań w przypadku dłużej trwających, nawalnych opadów deszczu.

4. OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA (OPP)

W Dyrektywie 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (tzw. Dyrektywie Powodziowej) uznano, że „powodzie należą do naturalnych zjawisk, którym nie sposób zapobiec. Niemniej jednak niektóre działania człowieka (...) i zmiany klimatyczne przyczyniają się do zwiększenia prawdopodobieństwa występowania powodzi i zaostrzenia ich negatywnych skutków”. Ograniczanie ryzyka wystąpienia tych negatywnych skutków jest „wykonalne i pożądane”, jednak ich skuteczność zależy od szerokiego zakresu działań i koordynowania na poziomie dorzecza.

Kraków jest miastem, w którym problemy ochrony przed skutkami powodzi zaznaczają się szczególnie wyraźnie. Z przekazów historycznych wiadomo, że Wisła zalewała miasto wielokrotnie. Z uwagi na uwarunkowania geograficzne, wezbrania powodziowe górnej Wisły mają charakter wezbrań rzeki górskiej i następują szybko po trwających dłużej opadach deszczu.

Z prowadzonych obserwacji wynika, że w odniesieniu do powodzi historycznych, obecnie zjawiska tego typu występują częściej i mają gwałtowniejszy przebieg. Z jednej strony przyczyna tego stanu rzeczy leży w stopniowych zmianach struktury opadów atmosferycznych, z drugiej – w przekształceniu zlewni górnej Wisły, powodującym znaczne

zmniejszenie się jej retencyjności (zmniejszenie powierzchni lasów, szczególnie lasów górskich, zwiększenie powierzchni nawierzchni szczelnych przy braku działań kompensujących utratę retencyjności). Zwiększenie zagrożenia podtopieniami w Krakowie jest też – paradoksalnie – spowodowane obwałowaniem rzeki Wisły, które umożliwiło pozyskanie terenu pod zabudowę i uprawy, ale zarazem ograniczyło przestrzeń doliny rzeki, która w warunkach naturalnych była zalewana podczas wezbrań. Powstałe w późniejszym czasie wielozadaniowe zbiorniki powyżej Krakowa nie zrównoważyły zlikwidowanej przez obwałowania retencji dolinowej i nie zapewniają dostatecznego obniżenia poziomu fal wezbraniowych.

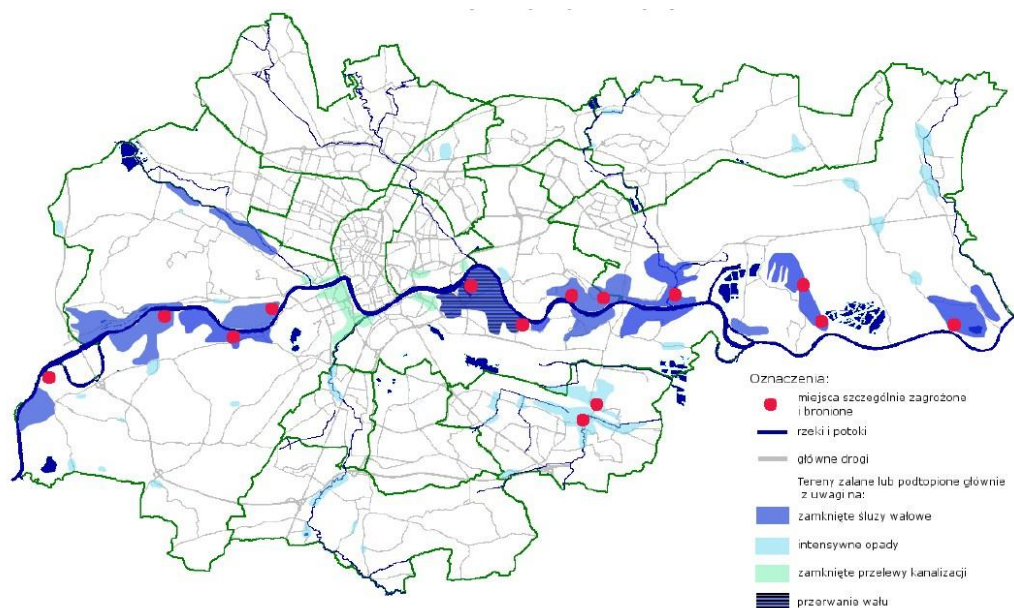
W tabeli 23 przedstawiono podstawowe parametry niektórych historycznych i współczesnych fal powodziowych.

Tabela 23. Podstawowe parametry niektórych historycznych i współczesnych fal powodziowych (źródło: Raport po powodzi z maja i czerwca 2010 r., Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2010)

Data	Wodowskaz	Stan [cm]	Przepływ maksymalny [m ³ /s]	Elewacja [m]	Czas wznoszenia ts [doba]	Prędkość przyboru V _{pd} [m/dobę]
VII 1813	Kraków	995	3300	—	—	—
VII 1903	Kraków	952	2250	5,45	5,5	1,0
V 1940	Kraków	920	2200	6,99	1,3	5,4
VII 1960	Kraków	916	2000	6,10	—	—
VII 1970	Bielany	907	2300	7,50	1,6	4,7 (19,8 cm/godz.)
VIII 1972	Bielany	864	2040	—	—	—
VII 1997	Bielany	872	2100	6,92	3,6	2,0 (8,8 cm/godz.)
VII 2001	Bielany	838	1800	5,38	4,25	1,3 (5,4 cm/godz.)
V–VI 2010	Bielany	957	2480 ¹⁾	6,88	3,0	2,29 (9,6 cm/godz.)
IX 2010	Bielany	718	1940	5,45	2,5	2,18 (9,1 cm/godz.)

¹⁾ W przekroju Dąbie rzędna dla przepływu maksymalnego wyniosła 202,44 m n.p.m. (w Raporcie omyłkowo podano błędną rzędną 204,42)

Porównanie wyżej przedstawionych parametrów granicznych największych katastrofalnych powodzi z minionych 200 lat pozwala na postawienie tezy, iż pojawienie się w przyszłości powodzi jeszcze większej i groźniejszej w skutkach niż ta z maja – czerwca 2010 r. (rysunek 12) jest bardzo prawdopodobne.



Rysunek 12. Kraków podczas powodzi w maju – czerwcu 2010 r. (źródło: Raport po powodzi z maja i czerwca 2010 r., Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2010)

Zagrożenie powodziowe dla Krakowa jest kojarzone głównie z rzeką Wisłą, jednak przez obszar miasta przepływa szereg mniejszych rzek i potoków, które również stwarzają zagrożenie zalaniem lub podtopieniem, podobnie jak ewentualna niedrożność rowów odwadniających w mieście. Lokalne podtopienia mogą być też wynikiem gwałtownych i intensywnych opadów deszczu, co jest związane ze zwiększeniem szybkości spływu powierzchniowego, zmniejszeniem zdolności retencyjnych zlewni oraz właściwości systemu miejskiej kanalizacji deszczowej w Krakowie.

Analizując kwestie pogorszenia retencyjności Krakowa, należy zwrócić uwagę na bardzo niekorzystną tendencję nadmiernego zbliżania zabudowy do koryt cieków wodnych. Często jest to połączone ze zmniejszaniem przekroju koryta cieku (np. poprzez zmianę nachylenia skarp). W oczywisty sposób powoduje to znaczące zmniejszanie retencji korytowej, co – biorąc pod uwagę skalę zjawiska – stanowi dodatkową przyczynę przyspieszania spływów powierzchniowych w Krakowie. Nadmierne zbliżenie zabudowy do brzegu koryta powoduje również problemy z wykonywaniem prac utrzymaniowych czy z ewentualną budową urządzeń regulacyjnych. Uniemożliwia również pełnienie przez doliny cieków funkcji ekologicznych, niezwykle istotnych z punktu widzenia obowiązku uzyskania dobrego stanu wód.

Reasumując, zagrożenia powodziowe w Krakowie można podzielić na wewnętrzne i zewnętrzne. Zewnętrzną przyczyną powodzi jest dopływ fali wezbraniowej, uformowanej na odcinku rzeki położonym powyżej miasta. Wewnętrznymi przyczynami powodzi są niewłaściwe gospodarowanie wodami opadowymi w połączeniu z brakiem działań kompensujących utratę retencyjności zlewni, co prowadzi do wzrostu natężenia odpływu wód opadowych a w konsekwencji do podtopień na skutek niewydolnej kanalizacji czy niesprawnych przepustów. Oczywiście, przyczyny te mogą się na siebie nakładać. Generalnie, przejście fali wezbraniowej Wisłą krakowską przy stanie na wodowskazie w Bielanach ponad 520 cm wiąże się zawsze z podtopieniami wzdłuż obwałowań Wisły.

W „Raporcie po powodzi z maja i czerwca 2010 roku”, opracowanym w Wydziale Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa dokonano systematyzacji przyczyn występowania powodzi i podtopień w Krakowie:

- Przyczyny podtopień o dominacji wysokich stanów na Wiśle
 - spowodowane odcięciem spływu wód w wyniku zamknięcia śluz wałowych

Na obszarze Krakowa znajduje się 40 śluz wałowych, poprzez które, poza okresem wezbraniowym, wody z mniejszych cieków i rowów są odprowadzane do Wisły. Z chwilą podniesienia się poziomu wody w Wiśle do stanu alarmowego kłapy zwrotne śluz wałowych zamykają się samoczynnie, dzięki czemu nie ma możliwości swobodnego odpływu wód z małych cieków do Wisły, ale jednocześnie miasto jest zabezpieczone przed wtargnięciem wód powodziowych płynących korytem Wisły. Im wyższy i dłużej trwający poziom Wisły, tym większe ilości wód gromadzą się na zawalu, powodując podtopienia. Wody te w pewnej chwili muszą być odpompowywane.

- spowodowane zamknięciem przelewów burzowych kanalizacji ogólnospławnej
W normalnych warunkach eksploatacji nadmiary wód gromadzące się w kolektorach ogólnospławnych zrzucane są do Wisły poprzez 38 przelewów burzowych. Po osiągnięciu stanu alarmowego Wisły przelewy burzowe są zamykane, aby wezbrane wody Wisły nie przedostały się do kanałów i nie zalały miasta. Z chwilą, gdy stan wody w Wiśle obniży się, zasuwy są ponownie otwierane. Podtopienia występują wtedy, gdy po zamknięciu zasuw przeciwpowodziowych na przelewach nad zlewnią kanalizacji wystąpią intensywne, dłuższe opady. Do czasu powodzi w 1997 r. panował pogląd, że niewielkie jest prawdopodobieństwo równoczesnego wystąpienia tych dwóch zdarzeń, jednak w ciągu 15 lat odnotowano cztery takie sytuacje: w 1997, 2001, 2007 i 2010 roku.
- Przyczyny podtopień o dominacji zjawisk opadowych
Przyjmuje się, że czterodniowy sumaryczny opad większy niż 140 mm powoduje podtopienia i wylewy cieków w wyżej położonych częściach Krakowa. Dotyczy to cieków: Wilga, Sidzinka, Rozrywka (Prądnik Czerwony). Natomiast Serafa w Starym Bieżanowie wylewa już w przypadku opadów o natężeniu większym niż 20 mm na dobę.

Podniesienie poziomu bezpieczeństwa powodziowego nie zależy jednak wyłącznie od działań podejmowanych lokalnie. Dyrektywa powodziowa wyraźnie mówi o koordynowaniu działań *na poziomie dorzecza*. Z tego punktu widzenia niezwykle istotnym jest przyjęty uchwałą Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2011 r. nr 151/2011 „Program ochrony przed powodzią w dorzeczu Górnej Wisły”. W Programie tym, w II grupie projektów „Zabezpieczenie przed powodzią aglomeracji miejskich powyżej 100 tys. mieszkańców”, umieszczono zadanie nr 11 „Zabezpieczenie przed powodzią aglomeracji krakowskiej”. Przewidziano, że do roku 2030 nakłady łącznie na to zadanie wyniosą 1 579 mln zł.

Efektem zadania ma być zabezpieczenie Krakowa przed wodą tzw. tysiącletnią, czyli $Q_{0,1\%}$ z zachowaniem bezpiecznego wzniesienia budowli ochronnych ponad zwierciadło statyczne. Osiągnięcie takiego efektu będzie jednak uwarunkowane również zakończeniem realizacji zbiornika Świnna Poręba oraz zadań nr 1 – 4 Programu (są to zadania związane z zabezpieczeniem powodziowym doliny Wisły powyżej Krakowa).

Zagadnienia dotyczące Osiedla Uzdrowisko Swoszowice

Z uwagi na swoją lokalizację, Osiedle Uzdrowisko Swoszowice nie jest zagrożone powodzią w tak wysokim stopniu, jak dzielnice Krakowa położone w bezpośrednim sąsiedztwie Wisły. Ryzyko zalania tej części miasta jest związane z występowaniem dłużej trwających opadów o dużym nasileniu.

Analizując istotne zagrożenia dla uzdrowiska, należy wskazać na tendencję do zwiększania się utwardzonej nawierzchni terenu. Wody opadowe z takich nawierzchni nie wsiąkają w glebę, tylko spływają (spływy powierzchniowe) do rowów, kanałów i cieków wodnych. Zwiększające się natężenia spływów powierzchniowych powodują wzrost

zagrożenia podtopieniem nie tylko na terenie uzdrowiska, ale i niżej położonych dzielnic Krakowa.

Podejmując działania z zakresu gospodarki wodami opadowymi należy jednakże również wziąć pod uwagę kwestie jakości wód: ewentualne tworzenie systemów rozsączających wody opadowe powinno uwzględniać ich należyte oczyszczenie, jeśli wody te tego wymagają.

Kolejną kwestią, istotną dla podniesienia bezpieczeństwa powodziowego również i tej dzielnicy, jest utrzymywanie systemu cieków, rowów i kanałów w należyтым stanie technicznym: oznacza to zarówno konieczność zapewnienia ich drożności, jak i dążenie do ograniczania zabudowy w bezpośrednim sąsiedztwie tych obiektów. Wykonywane niekiedy zarurowywanie cieków i rowów, z uwagi na istotny wzrost zagrożenia powodziowego, jest wyjątkowo niekorzystne.

Podsumowanie

- Z analizy najważniejszych parametrów fal powodziowych, które przechodziły przez Kraków w ciągu ostatnich 200 lat, jak również z obserwowanego przekształcania zlewni górnej Wisły wynika, że przejście przez Kraków fal powodziowych jeszcze niebezpieczniejszych niż ta z maja 2010 roku jest bardzo prawdopodobne;
- Należy jako cel postawić zabezpieczenie miasta przed przejściem fali o prawdopodobieństwie co najmniej $Q_{0,1\%}$ ²⁵. Uzyskanie tego celu nie będzie jednak możliwe bez dokończenia modernizacji obwałowań wiślanych w granicach miasta oraz wykonania odpowiednich zadań poza granicami Krakowa;
- Zabezpieczenie miasta przed podtopieniami wymaga gruntownej i kompleksowej modernizacji i rozbudowy systemu odwadniania miasta, z zapewnieniem sposobów odwadniania miasta również w przypadku wyższych stanów wód Wisły.

5. OCHRONA POWIERZCHNI ZIEMI (PZ)

5.1. TERENY OSUWISKOWE

Ze względu na położenie Krakowa na obszarze granicznym dwóch różnych jednostek geologicznych (Monoklina Śląsko-Krakowska oraz Karpaty), obszar miasta ma zróżnicowaną rzeźbę (głównymi jednostkami morfostrukturalnymi są Wyżyna Krakowska, Kotlina Sandomierska oraz Pogórze Karpackie). Północna część Krakowa to łagodny Skłon Wyżyny Małopolskiej (iły miocenne pokryte młodszymi osadami, głównie piaskami i glinami), środkowo-zachodnią część miasta zajmują Zrąb Sowińca i mniejsze izolowane zręby Brama Krakowskiej (utwory górno jurajskich wapieni oraz margli kredowych pokryte utworami młodszymi, głównie lessami) o urozmaiconej rzeźbie z licznymi rozcięciami erozyjnymi. Południowa część miasta obejmuje Pogórze Karpackie zbudowane z połańdowanych iłów miocennych pokrytych utworami plejstocennymi (głównie piaski), o urozmaiconej pagórkowatej rzeźbie z licznymi rozcięciami erozyjnymi. Ze względu na budowę geologiczną oraz ukształtowanie obszarów ww. tereny narażone są na występowanie ruchów masowych (osuwiska, zsuwy, spływy).

Spośród aktywnych historycznie osuwisk w ostatnich latach (2010, 2011), na skutek intensywnych opadów deszczu (oraz w niektórych przypadkach robót ziemnych), uaktywniły się liczne osuwiska. Uruchomienie osuwisk spowodowało znaczne szkody gospodarcze (zniszczenia budynków oraz infrastruktury), których prawdopodobnie można było uniknąć przy właściwym zagospodarowaniu tych terenów. W „Rejestrze zawierającym informacje

²⁵ tzw. woda tysiącletnia

o terenach zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenach na których występują te ruchy”, prowadzonym na podstawie art. 110a ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska²⁶, według stanu na dzień 31.08.2011 r. znajdowało się 108 zinwentaryzowanych osuwisk, ostatnie aktywne osuwiska zinwentaryzowano w 2011 roku (w rejonie ulic Gólkowickiej oraz Sawickiego, a także na Kopcu Kościuszki). Osuwiska występują w północnej, południowej i zachodniej części miasta i są ściśle związane ze skłonami wzniesień. Najwięcej osuwisk zinwentaryzowano w dzielnicach: III, IV, VII, VIII i X, mniej licznie występują w dzielnicach: VI, XI, XII, XIII, XV, XVII, XVIII. Na podstawie weryfikacji inwentaryzacji terenów zagrożonych ruchami masowymi dla dzielnic I-VII, X i XI oraz wcześniejszych inwentaryzacji (dzielnic VIII, IX, XII-XVIII), można określić, że na terenie miasta zidentyfikowanych jest 276²⁷ osuwisk.

Na podstawie ustawy o samorządzie gminnym²⁸ i ustawy o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu²⁹, Rada Miasta Krakowa uchwaliła na terenach osuwiskowych (dla których sporządzono karty osuwisk) obszary, na których obowiązuje zakaz budowy nowych budynków, odbudowy oraz rozbudowy, przebudowy i nadbudowy istniejących budynków.

Program Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa na lata 2005-2007 wskazywał ruchy masowe (osuwiska) jako jedno z zagrożeń, które może wystąpić w przedstawionych wyżej dzielnicach, w związku z intensywnymi opadami deszczu. W zadaniach określonych w POŚ, w zakresie ochrony powierzchni ziemi przewidziano m.in. wykonanie inwentaryzacji wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują, a także prowadzenie obserwacji na ww. terenach. Opracowanie inwentaryzacji zostało wykonane w trzech etapach (zakończono w 2007 r.), natomiast prowadzenie obserwacji było wykonywane jako priorytetowe zadanie własne, poprzez wykonywanie ekspertyz oraz kart osuwisk, które uaktywniły się w danym okresie³⁰. W roku 2011 wykonano weryfikację inwentaryzacji terenów zagrożonych ruchami masowymi dla dzielnic I-VII, X i XI.

5.2. ZŁOŻA KOPALIN

Ze względu na budowę geologiczną na terenie Krakowa udokumentowano złoża surowców mineralnych o przemysłowym znaczeniu, głównie: wapieni jurajskich, ilów miocennych oraz piasków i żwirów czwartorzędowych. Eksploatacja tych zasobów, głównie odkrywkowa, pozostawiła trwałe ślady w krajobrazie miasta (zwłaszcza liczne kamieniołomy wapieni). Do złóż kopalin zalicza się również wody lecznicze, które występują w Swoszowicach i rejonie Matecznego.

W roku 2011 zasoby kopalin stałych oraz stan ich eksploatacji przedstawia się następująco:

- w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego nie przewiduje się eksploatacji wapieni; złożo Wzgórze Św. Piotra (Górka Proszowicka), położone na terenie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych, objęte jest zakazem eksploatacji;

²⁶ Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.

²⁷ Stan na dzień 30.XI.2011; dane dla dzielnic VIII, IX i XII-XVIII (łącznie 29 osuwisk) nie zostały dotychczas zweryfikowane

²⁸ ustawa z 8 marca 1990 o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.)

²⁹ ustawa z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (Dz. U. z 2001 r., Nr 84, poz. 906, z późn. zm.)

³⁰ Program Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa na lata 2005-2007, sprawozdanie z realizacji Programu za lata 2005-2006 oraz raporty realizacji Programu za lata 2007-2008 i 2009-2010

- ility ceramiczne eksploatowane są obecnie w Zesławicach i Bonarce-Łagiewnikach metodami odkrywkowymi;
- kruszywa są eksploatowane w rejonie Brzegów i Wolicy (zakład górniczy w likwidacji), złoża w Nowej Hucie – Zalew jest niezagospodarowane, jest to obszar objęty ochroną (Łąki Nowohuckie);
- nie prowadzi się eksploatacji surowców chemicznych.

POŚ przewidywał działania w zakresie ochrony złóż kopalin stałych. Wskazano w nim ochronę poprzez racjonalne zagospodarowanie i zakaz trwałej zabudowy złóż uniemożliwiającej ich użytkowanie, a także ochronę przed eksploatacją złóż na terenach chronionych. Oczekiwano również, że na stałym poziomie utrzyma się powierzchnia obszarów zajmowanych przez górnictwo odkrywkowe, tymczasem na przestrzeni lat (wg Raportów z realizacji Programu) obserwuje się trend malejący. Obecnie na obszarze wszystkich terenów eksploatowanych górniczo prowadzona jest rekultywacja m.in. ma to miejsce w likwidowanej kopalni otworowej Barycz, w której rekultywacja przewidziana jest do 2032 roku.

W zakresie złóż kopalin stałych najważniejszymi zagadnieniami jest prowadzenie rekultywacji eksploatowanych i zamkniętych terenów górniczych. Zgodnie z wymogami Prawa ochrony środowiska złoża kopalin podlegają ochronie polegającej na racjonalnym gospodarowaniu ich zasobami oraz kompleksowym wykorzystaniu kopalin (art. 125).

W związku ze zdiagnozowaną w roku 2009 możliwością występowania w Polsce dużych zasobów gazu łupkowego Ministerstwo Środowiska udzieliło licznych koncesji na poszukiwanie tej kopaliny. Według stanu na 31 października 2011 roku obszary potencjalnego poszukiwania gazu łupkowego nie mieszczą się w granicach administracyjnych miasta, nie stanowią również potencjalnego zagrożenia dla Krakowa (jest zachowana odpowiednia odległość od granic miasta) – najbliższy obszar poszukiwawczy znajduje się na północny-wschód od miasta (powiat proszowski).

Wody lecznicze

W Krakowie istnieją dwa obszary występowania wód leczniczych – na terenie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice (opisano w p. 5.4) oraz w rejonie Matecznego, gdzie występują wody siarczanowo-chlorkowo-sodowo-wapniowo-magnezowe, siarczkowe. Obecnie na Matecznym znajdują się trzy ujęcia wód mineralnych uznane za lecznicze, a ich zasoby eksploatacyjne wynoszą 8,5 m³/h na rzędnej samowypływu 203,5 m n.p.m. Analizy chemiczne wykonywane od wielu lat zwracają uwagę na stałość składu chemicznego. Udokumentowano tu wody wielojonowe, a udostępniają je otwory: M-4, M-3 i Geo-2A.

Otwór M-4 został odwiercony w roku 1968 na głębokość 36 m. Usytuowany jest w północno-wschodniej części parceli, od strony ulicy Zakopiańskiej. Mineralizacja wody z tego ujęcia wynosi 2,8 g/dm³, a jej typ jest siarczanowo-chlorkowo-sodowo-wapniowo-magnezowy, siarczkowy.

Otwór M-3 o głębokości 62,5 m odwiercono w latach 1980-1983. Znajduje się on w północno-zachodniej części parceli, w odległości 224 m od odwiertu M-4. Skład chemiczny wody z tego ujęcia jest unikatowy nie tylko w skali polskich wód. Jest to woda o mineralizacji 3,6 g/dm³, a jej typ jest siarczanowo-chlorkowo-sodowo-wapniowo-magnezowy, borowy, siarczkowy.

Otwór Geo-2A odwiercono w latach 1984-1985 w miejscu zlikwidowanych otworów Geo-1 i Geo-2. Ma on głębokość 37,5 m i usytuowany jest od strony ul. Konopnickiej w pobliżu otworu M-4. Woda z tego ujęcia ma najniższą mineralizację, która wynosi 1,92 g/dm³, a jej typ jest siarczanowo-chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowy, siarczkowy.

Dla złoża wód w rejonie Matecznego został utworzony obszar i teren górniczy decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych z dnia 17.02.2005 r. Obszar i teren górniczy pokrywają się w swoich granicach i ich powierzchnia wynosi 2 819 975 m².

Obecnie w zabudowaniach, które kiedyś mieściły zakład zdrojowo-kąpielowy znajduje się ośrodek odnowy biologicznej, gdzie świadczone są usługi pielęgnacyjne, kosmetyczne oraz rehabilitacyjne, wykorzystując między innymi wody z czynnych źródeł³¹.

W zakresie złóż wód mineralnych należy wskazać na potrzebę wykonania opracowania dot. obszaru zasilania wód dla źródła w rejonie Matecznego.

5.3. TERENY ZDEGRADOWANE-POPRZEMYSŁOWE

Na terenie miasta występują tereny zdegradowane i przemysłowe, co jest związane z funkcjonowaniem istniejących i nieistniejących już zakładów przemysłowych (przemysł wydobywczy, chemiczny, hutniczy i in.) oraz innych obiektów technicznych uciążliwych dla środowiska (np. stacje paliw).

W Krakowie występują liczne tereny przekształcone, związane z eksploatacją kopalni (omówione w rozdziale 5.2). Obecnie, na skutek działań wskazanych w POŚ, liczne tereny po wyrobiskach kopalni odkrywkowych w znacznej części zostały zrehabilitowane, a obszary aktywnej eksploatacji i wyłączone z eksploatacji podlegają systematycznej rekultywacji, należy jednak wskazać tereny kopalni odkrywkowej w Wolicy (kończącej eksploatację) oraz otworowej w Baryczy, jako mocno zdegradowane, wymagające rekultywacji. Zwłaszcza istotne jest zapobieganie osiadaniu terenów po kopalni w Baryczy.

Wybrane obszary przemysłowe na terenie miasta były do stycznia 2008 r. objęte „Programem Rządowym dla terenów przemysłowych”, który uchwałą Rady Ministrów z dnia 22 stycznia 2008 został uznany za nieobowiązujący, stąd zaniechano realizacji związanych z nim działań. Nie podejmowano również, na przestrzeni ostatnich lat, prac związanych z rekultywacją powierzchni ziemi, ze względu na fakt, że nie wydano żadnej decyzji uzgadniającej warunki rekultywacji, obligującej prezydenta do realizacji zadań (rekultywacja była prowadzona przez podmioty do tego zobowiązane).

Główne źródła zanieczyszczenia gleby i ziemi na obszarze Krakowa to: zanieczyszczenia związkami ropopochodnymi, emisja do atmosfery pyłowych i gazowych zanieczyszczeń technologicznych pochodzących z przemysłu oraz procesów spalania paliw płynnych i stałych, zanieczyszczenia ściekami oraz odciekami ze składowisk, zanieczyszczenia powierzchni ziemi odpadami. Zgodnie z założeniami POŚ w latach 2005-2007 opracowano „Program okresowych badań jakości gleby i ziemi dla obszaru Gminy Miejskiej Kraków”, w którym określono potencjalne źródła zanieczyszczenia gleby i ziemi występujące na terenie Krakowa, wykonano badania wstępne, pozwalające na wskazanie obszarów z przekroczeniami standardów. Dla tych obszarów opracowano program badań szczegółowych. Program ten obejmuje 7 obiektów, a ponadto wskazuje się konieczność wykonania takich badań w przypadku wystąpienia zdarzeń nagłych mających związek z awariami, w następstwie których doszło do przedostania się zanieczyszczeń do środowiska, w drodze wycieków eksplozji itp.

Wśród najistotniejszych potrzeb związanych z występowaniem na terenie miasta terenów zdegradowanych i przemysłowych należy wymienić kontynuację rekultywacji terenów kopalni soli Barycz (ze względu na możliwe osiadanie terenów) oraz monitoring terenów potencjalnego źródła zanieczyszczeń gleby i ziemi, występujących na terenie Gminy Miejskiej Kraków. Wykonywanie badań jakości gleby powinno być szczególnie zalecane w przypadku sprzedaży inwestorom gruntów należących do miasta.

³¹ informacje uzyskane od firmy IPR Polska Sp. z o.o.

5.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Wody lecznicze

Na części terenu X dzielnicy miasta (Swoszowice), ustanowiono jednostkę pomocniczą Gminy Miejskiej Kraków – Osiedle Uzdrowisko Swoszowice. Źródłem wód leczniczych są tu wody mineralne typu siarczanowo-wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe, siarczkowe ($\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg, S}$). Środowiskiem występowania złóż wód leczniczych jest miocenska seria gipsowa, której siarkonośne utwory rozcięte są wyrobiskami górniczymi. Wody mineralne Swoszowic są pochodzenia infiltracyjnego. Woda zwykła przedostająca się w głąb serii gipsowej rozpuszcza składniki mineralne zwiększając tym samym swoją mineralizację, a następnie samowypływem wydostaje się na powierzchnię w postaci źródeł.

Na terenie Swoszowic znajdują się dwa źródła „Źródło Główne” i „Źródło Napoleon”. W tych źródłach występuje woda o mineralizacji od $2,589 \text{ g/dm}^3$ („Źródło Napoleon”) do $2,610 \text{ g/dm}^3$ („Źródło Główne”) z zawartością 50 do 77 mg/dm^3 siarkowodoru (H_2S)³²:

- „Źródło Główne” stanowi studnia szybowa o średnicy 3,8 m (przy powierzchni) do głębokości 5,8 m. Niżej szyb ma postać graniastosłupa o wymiarach 2,5 m na 2,5 m. Głębokość tego źródła wynosi 10,4 m;
- „Źródło Napoleon” wypływa z zawalonej sztolni odwadniającej, wykonanej dla odwodnienia kopalni siarki. Źródło to nie jest eksploatowane.

Zatwierdzone zasoby wody leczniczej tych źródeł wynoszą $6,16 \text{ m}^3/\text{h}$, z czego zasoby „Źródła Głównego” wynoszą $6 \text{ m}^3/\text{h}$, a „Źródła Napoleon” $0,16 \text{ m}^3/\text{h}$. Średnie zapotrzebowanie na wodę wynosi $2,8 \text{ m}^3/\text{h}$, a maksymalnie $6 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydobywa się średnio około $25 \text{ m}^3/\text{dobę}$, a maksymalnie $55 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Na podstawie pomiarów i badań stacjonarnych z lat 1953-2007 stwierdza się wahania wydajności wody leczniczej w ciągu roku. Są to wahania praktycznie niewielkie. Podobnie jest z wahaniami chemizmu wód z tendencją spadkową podstawowych jonów z wyjątkiem siarkowodoru. W sąsiedztwie Swoszowic w Lusinie stwierdzono występowanie wód leczniczych, co daje możliwość na rozwinięcie działalności uzdrowskiej w tym rejonie.

Źłóża wód leczniczych znajdują się w wykazie rozporządzenia w sprawie złóż wód podziemnych zaliczonych do solanek, wód leczniczych i termalnych oraz złóż innych kopalin leczniczych³³. Zarząd uzdrowiska posiada koncesje na wydobywanie wód leczniczych nr 110/92 wydaną przez Ministra Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa oraz decyzję z roku 1996 i 1998 dotyczącą zmian w koncesji.

Świadcstwo potwierdzające właściwości lecznicze wody z ujęcia „Źródło Główne” zostało wydane dnia 10.12.2007 r. przez PZH – Zakład Tworzyw Uzdrowskich w Poznaniu³⁴. Podobne świadectwo zostało wydane z tą samą datą dla „Źródła Napoleon”. Dla złóż wód leczniczych w Swoszowicach utworzony został obszar i teren górniczy decyzją Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 22.06.1973 r. Obszar i teren górniczy pokrywają się w swoich granicach. Powierzchnia tych obszarów wynosi $7\,800\,050 \text{ m}^2$.

Utworzenie obszaru i terenu górniczego daje gwarancję ochrony złóż wód leczniczych między innymi poprzez pomiary i badania stacjonarne oraz nadzór górniczy nad prawidłową eksploatacją złóż. Uzdrowisko Swoszowice, eksploatujące wody lecznicze, posiada wszystkie możliwe dokumenty związane ze złożem wód leczniczych i jego ochroną. W kontekście przepisów ustawy o lecznictwie uzdrowskim, ze względu na wymóg

³² Krawczyk J. Porwisch B. – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód leczniczych ujęcia „Źródło Główne” i „Źródło Napoleon” w Krakowie – Swoszowicach, Kraków 2005 r.

³³ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14.02.2006 r. w sprawie złóż wód podziemnych zaliczonych do solanek, wód leczniczych i termalnych oraz złóż innych kopalin leczniczych, a także zaliczenia kopalin pospolitych z określonych złóż lub jednostek geologicznych do kopalin podstawowych (Dz. U. z 2006 r. nr 32, poz. 220)

³⁴ Operat Uzdrowiska Swoszowice Gminy Miejskiej Kraków, Kraków 2008 r.

ochrony wód leczniczych, Osiedle Uzdrawisko Swoszowice nie jest zagrożone utratą statusu uzdrawiska, gdyż spełnia wszystkie wymagania³⁵. Stabilna wydajność wody leczniczej i jej parametry fizyczne gwarantują zaopatrzenie w wodę obiektów lecznictwa uzdrawiskowego.

Głównym działaniem, przewidzianym w POŚ było objęcie całego obszaru Swoszowice miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, uwzględniającymi funkcję uzdrawiskową tych terenów. Zadanie to zostało zrealizowane. Z zadań przewidzianych w zakresie ochrony wód leczniczych, do roku 2011, zrealizowano przede wszystkim remont ujęcia „Źródło Główne” oraz wykonano liczne prace modernizacyjne, przewidziane w planie. Nie wybudowano natomiast oczyszczalni wód pozabiegowych oraz nie wykonano ujęcia źródła „Napoleon”, ze względu na wysokie koszty i brak środków finansowych. Obecnie dla uzdrawiska Swoszowice, konieczne jest utrzymanie ochrony obszaru zasilania wód.

Inne zagadnienia

Na terenie Osiedla Uzdrawisko Swoszowice również występuje problem osuwisk. Jest on na tym obszarze dodatkowo wzmagany przez niedostatecznie rozwiniętą kanalizację – nieszczelne szamba powodujące zwiększoną infiltrację wód na terenach zagrożonych.

Dla zachowania statusu uzdrawiska konieczne jest utrzymanie ochrony wód leczniczych. Niezbędne jest również prowadzenie działań w kierunku zabezpieczenia istniejących osuwisk oraz poprawy infrastruktury kanalizacyjnej.

5.5. PODSUMOWANIE

- W zakresie ochrony powierzchni ziemi, priorytetowym problemem dla miasta Kraków jest występowanie terenów zagrożonych ruchami masowymi. Osuwiska, które uaktywniły się w ostatnich latach spowodowały straty gospodarcze w zakresie infrastruktury i budynków. W tym kontekście do najpilniejszych potrzeb należy zaliczyć przede wszystkim konieczność wprowadzenia ograniczeń w użytkowaniu terenów zagrożonych (poprzez zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego), konieczność prowadzenia działań w celu stabilizacji i zabezpieczenia istniejących osuwisk. Kierunki te są zgodne z Koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. Dodatkowo powinien być prowadzony monitoring osuwisk oraz na bieżąco sporządzana dokumentacja terenów zagrożonych.
- Do istotnych zagadnień, które również są ważne z punktu widzenia ochrony powierzchni ziemi, ale mają mniejszy priorytet niż tereny osuwiskowe należy zaliczyć: konieczność kontynuacji ochrony złóż wód mineralnych (niezbędne jest określenie obszaru zasilania wód mineralnych w rejonie Matecznego), kontynuację prowadzonych działań związanych z rekultywacją terenów przemysłowych i pokopalnianych (szczególnie w obszarze Wolicy i Baryczy), a także prowadzenie sukcesywnie badań gleb i ziemi, zgodnie z przyjętymi założeniami;
- Należy podkreślić, że ze względu na wysoki priorytet nadany zachowaniu statusu uzdrawiska przez Osiedle Uzdrawisko Swoszowice, poza utrzymaniem właściwej ochrony i eksploatacji wód leczniczych, konieczna jest realizacja innych działań inwestycyjnych m.in. zwiększenia dostępności komunikacyjnej osiedla za pomocą środków komunikacji publicznej oraz rozbudowa infrastruktury energetycznej;
- Uzasadnione jest rozważenie szerszego wykorzystania potencjału wód leczniczych dla uzupełnienia atrakcyjności Krakowa o funkcję uzdrawiskową.

³⁵ Ustawa z dnia 4 marca 2011 r o zmianie ustawy o lecznictwie uzdrawiskowym, uzdrawiskach i obszarach ochrony uzdrawiskowej oraz o gminach uzdrawiskowych oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2011 r. nr 73, poz. 390)

6. OCHRONA PRZED PROMIENIOWANIEM ELEKTROMAGNETYCZNYMI I JONIZUJĄCYM (PEMiJ)

Promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące

Wpływ pola elektromagnetycznego (PEM) na zdrowie zależy od jego zakresu, częstotliwości i natężenia. Na podstawie badań doświadczalnych nad właściwościami elektrycznymi tkanek, pochłanianiem i przetwarzaniem energii pola elektromagnetycznego i długotrwałej obserwacji u ludzi, określono wartości dopuszczalne dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową i miejsc dostępnych dla ludności (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r., w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów utrzymania tych poziomów³⁶). Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska, przez pola elektromagnetyczne rozumie się pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0 do 300GHz.

Źródłami PEM na terenie Krakowa są:

- linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia,
- radiowe i telewizyjne stacje nadawcze,
- nadajniki radiowe,
- stacje bazowe telefonii komórkowej,
- wojskowe i cywilne urządzenia łączności i radiolokacji,
- stacje bazowe trunkingowej sieci łączności radiotelefonicznej,
- urządzenia emitujące PEM, pracujące w zakładach przemysłowych i ośrodkach medycznych.

Pomiary monitoringowe PEM w województwie małopolskim, w tym w Krakowie, dokonuje się na podstawie Programu państwowego monitoringu środowiska województwa małopolskiego na lata 2010-2012. Przeprowadzone pomiary składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości od 3MHz do 3GHz, dla której dopuszczalny poziom wynosi 7V/m wykazują wielkości od 0,1V/m (ul. Raciborska – 2010) do 1,09V/m (ul. Grota-Roweckiego – 2009).

W wyniku trzyletniego cyklu pomiarów na żadnej ze stacji pomiarowych nie zanotowano przekroczeń wartości dopuszczalnych³⁷. Nie zanotowano też przekroczeń wartości dopuszczalnych w trakcie pomiarów dokonywanych doraźnie w wyniku skarg ludności, w szczególności na oddziaływanie stacji bazowych telefonii komórkowej oraz linii wysokiego napięcia.

Wynika z tego, że stan w zakresie PEM jest zadowalający, jakkolwiek wymagający stałego monitorowania.

Promieniowanie jonizujące

W zakresie ochrony radiologicznej, Państwowa Agencja Atomistyki dokonuje systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej na podstawie Prawa atomowego³⁸. Dane te publikowane są w corocznych raportach. W kwartalnych komunikatach podawana jest informacja o sytuacji radiacyjnej w kraju, zawierająca dane o poziomie promieniowania, skażeniach promieniotwórczych powietrza oraz zawartości radionuklidu Cs-137 w mleku.

Ponadto na podstawie danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych, prowadzących pomiary w trybie ciągłym - codziennie podawana jest, na

³⁶ Dz. U. z 2003 r. Nr 192, poz. 1883

³⁷ Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim, WIOŚ Kraków 2011

³⁸ Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2001 r., nr 3, poz. 18, z późn. zm.)

ogólnodostępnej stronie internetowej PAA, mapa obrazująca dobowy rozkład mocy dawki promieniowania gamma na terenie całego kraju.

Szereg stacji i placówek pomiarów skażeń promieniotwórczych zarówno wchodzących w skład monitoringu krajowego, jak i wojewódzkiego, zlokalizowanych jest w Krakowie. Realizują one następujące zadania:

- systematyczne prowadzenie pomiarów mocy dawki promieniowania gamma w Krakowie przez stację podstawową, tzw. stację PMS,
- ciągle zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrze i spektrometryczne oznaczanie zawartości poszczególnych izotopów w próbie tygodniowej przez stację podstawową ASS w Krakowie; stacja wykonuje również ciągły pomiar aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych, umożliwiając szybkie wykrycie znacznego wzrostu stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu,
- wykonywanie pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska i żywności wykonywane przez placówki podstawowe pomiarów skażeń promieniotwórczych (stacje sanitarno-epidemiologiczne) w Krakowie, Nowym Sączu i Tarnowie,
- wykonywanie szczegółowych i rozbudowanych analiz promieniotwórczości prób środowiskowych przez placówki zaliczane do placówek specjalistycznych, zlokalizowane w Krakowie (Instytut Fizyki Jądrowej oraz Akademia Górniczo-Hutnicza).
- ponadto istniejąca stacja wspomagająca Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Zakopanem prowadzi ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma.

Materiały promieniotwórcze na terenie miasta Krakowa używane są głównie do celów leczenia oraz prac naukowo-badawczych. Według oceny Państwowej Straży Pożarnej są one właściwie zabezpieczone, a niekontrolowana emisja może nastąpić tylko w przypadku mało prawdopodobnych katastrof budowlanych, lub dużego pożaru³⁹.

Ponieważ systematyczna ocena sytuacji radiacyjnej kraju, należy do kompetencji Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, a szczegółowy program pomiarowy i metodykę pomiarów zatwierdza Prezes PAA to zagadnienia promieniowania jonizującego wyłączono z Programu ochrony środowiska.

Radon jest jednym z głównych źródeł promieniowania, na które narażony jest ogół ludności z udziałem ok. 40% w stosunku do całej, średniej dawki promieniowania. Wydobywa się on głównie z podłoża i największa jego koncentracja występuje w dolnych kondygnacjach budynków. Ekspozycja na radon wpływa, przede wszystkim, na zachorowalność na nowotwory górnych dróg oddechowych. Nie ma pełnego rozpoznania zagrożenia radonem dla Krakowa. Przeprowadzone badania⁴⁰ wskazują na jego zwiększoną emisję w obrębie uskoku warstw geologicznych. Temat wymaga głębszego rozeznania poprzez badania naukowe i stworzenie mapy zagrożenia radonem.

Zagadnienia dotyczące Osiedla Uzdrowisko Swoszowice

Na terenie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice nie występują zagrożenia promieniowaniem elektromagnetycznym, nie są notowane również przekroczenia promieniowaniem jonizującym.

Rozpoznanie wymaga natomiast, tak jak na obszarze całego Krakowa, ocena zagrożeń związanych z promieniowaniem radonu.

³⁹http://www.wrotamalopolski.pl/root_BIP/BIP_w_Malopolsce/root_AZ/root_Malopolski+Komendant+Wojewodzki+Panstwowej+Strazy+Pozarnej/podmiotowe/Komendy+Powiatowe/Komenda+Miejska+PSP+w+Krakowie/O+jednostce/

⁴⁰ Swakoń J. i inni, Pomiary radonu w powietrzu glebowym na terenie aglomeracji krakowskiej, Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków 2002

Podsumowanie

Na terenie miasta Krakowa nie występują przekroczenia norm w zakresie promieniowania elektromagnetycznego oraz w zakresie zabezpieczenia radiologicznego. Z analizy wynika jednak, że należy:

- kontynuować pomiary w obecnym systemie zabezpieczenia przeciw promieniowaniu;
- uznać za celowe zbadanie zagrożeń mieszkańców Krakowa, związanych z występowaniem radonu.

7. OCHRONA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO (OP)

7.1. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

Badania i ocena jakości powietrza na terenie miasta Krakowa dokonywane są w ramach monitoringu powietrza, prowadzonego przez WIOŚ w Krakowie. Pomiary ciągłe stężeń substancji w powietrzu prowadzone są w trzech stacjach, zlokalizowanych przy:

1. ul. Bujaka, w dzielnicy Wola Duchacka (pomiary prowadzone są od 2010 r.⁴¹),
2. ul. Bulwarowej, w dzielnicy Nowa Huta,
3. al. Krasińskiego, w centrum miasta (stacja komunikacyjna).

Na podstawie wyników pomiarów, WIOŚ dokonuje rocznej oceny jakości powietrza w strefie Aglomeracja Krakowska – kod strefy: PL.12.01.a.01 (obejmującej miasto Kraków). Oceny dokonuje się pod kątem spełnienia kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia, które stanowią:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu dla: SO₂, NO₂, CO, C₆H₆, pyłu zawieszonego PM₁₀ i zawartości ołowiu Pb w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- poziomy docelowe dla: As, Cd, Ni, B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- a także poziomy celów długoterminowych dla ozonu.

W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5} przepisy prawa UE, wynikające z dyrektywy 2008/50/WE, w tym wartości kryterialne, nie zostały jeszcze przeniesione do prawa krajowego, niemniej jednak od roku 2010 uwzględnia się tę substancję w rocznych ocenach jakości powietrza.

Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska, dla stref, w których stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub docelowych, powiększonych w stosownych przypadkach o margines tolerancji, choćby jednej substancji, spośród określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu⁴² (dotyczy wyżej wymienionych substancji) wymagane jest przygotowanie i zrealizowanie Programu ochrony powietrza.

POP dla województwa małopolskiego, w tym dla Aglomeracji Krakowskiej, został opracowany w roku 2009, przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego i przyjęty uchwałą Nr XXXIX/612/09 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 21 grudnia 2009 r. Program opracowano ze względu na przekroczenia:

- dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu dopuszczalnego 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku kalendarzowym,
- dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku kalendarzowym,
- dopuszczalnego poziomu dwutlenku azotu w roku kalendarzowym,
- poziomu docelowego benzo(a)pirenu w roku kalendarzowym.

Należy podkreślić, że zgodnie z dyrektywą 2008/50/WE, termin osiągnięcia wartości dopuszczalnej dla pyłu zawieszonego PM₁₀ upłynął 1 stycznia 2005 r., dla dwutlenku azotu –

⁴¹ do roku 2010 pomiary prowadzono w stacji przy ul. Prądnickiej, w dzielnicy Krowodrza

⁴² Dz. U. Nr 47, poz. 281

1 stycznia 2010 r., natomiast termin osiągnięcia zgodności z poziomem docelowym dla benzo(a)pirenu to 1 stycznia 2013 r.

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, na mocy art. 22 dyrektywy 2008/50/WE, wystąpił do KE z wnioskami o wyłączenie z obowiązku stosowania wartości dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (do dnia 11 czerwca 2011 r.) oraz o odroczenie terminu osiągnięcia wartości dopuszczalnej dla dwutlenku azotu (do dnia 1 stycznia 2015 r.), w stosunku do objętych POP stref, w tym Aglomeracji Krakowskiej. Pierwszy z wniosków został odrzucony decyzją z dnia 22 marca 2011 r.⁴³, ponieważ nie wykazano, że możliwe będzie osiągnięcie zgodności z odpowiednimi wartościami dopuszczalnymi dla pyłu zawieszonego PM₁₀ przed zakończeniem okresu wyłączenia w dniu 11 czerwca 2011 r. Drugi wniosek nie został jeszcze rozpatrzony.

Analiza dostępnych za 2011 r. wyników pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀⁴⁴ wskazuje, że w okresie od stycznia do września liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego stężenia 24-godz. pyłu zawieszonego PM₁₀ (50 µg/m³) dla poszczególnych stacji wyniosła odpowiednio: 85 (ul. Bujaka), 105 (ul. Bulwarowa) oraz 142 (al. Krasińskiego), wobec wartości dopuszczalnej wynoszącej 35. Średnie stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ dla wskazanego okresu wynosi odpowiednio: 49 (ul. Bujaka), 55 (ul. Bulwarowa) oraz 71 (al. Krasińskiego), przekraczając tym samym dopuszczalną wartość dla stężenia średniorocznego, wynoszącą 40 µg/m³. Należy oczekiwać, że zarówno liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego stężenia 24-godz., jak i stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ dla roku 2011 będą wyższe od danych prezentowanych dla okresu styczeń – wrzesień, z uwagi na wzrost stężeń przedmiotowej substancji w miesiącach zimowych.

Analizując wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ na przestrzeni lat 2004-2011, a więc od roku, w którym został opracowany POŚ, należy stwierdzić, że nie nastąpiła poprawa w zakresie jakości powietrza. Każdego roku, na wszystkich stacjach, notowane są przekroczenia wielkości kryterialnych analizowanej substancji (tabela 24). Ewentualne różnice w wielkościach z poszczególnych lat wynikają bardziej z warunków meteorologicznych, mających istotny wpływ na poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀, aniżeli podejmowanych działań w zakresie redukcji emisji do powietrza (program ograniczania niskiej emisji, modernizacje i rozbudowa systemu ciepłowniczego miasta). Na tym tle szczególnie wyróżnia się rok 2006, w którym panowały bardzo niekorzystne warunki synoptyczne.

Tabela 24. Zestawienie przekroczeń wielkości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2004-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)

Rok pomiarów	Wartość dopuszczalna	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 *
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSPrad6115 (ul. Prądnicka)							
Stężenie średnie roczne [µg/m ³]	40	55	55	64	52	50	54	x	x
Ilość przekroczeń stężeń 24-godz.	35	69	127	157	122	134	147	x	x

⁴³ Decyzja Komisji z 22.3.2011 w sprawie powiadomienia przez Rzeczpospolitą Polską o wyłączeniu z obowiązku stosowania wartości dopuszczalnych dla pyłu PM₁₀ w dziewięciu strefach jakości powietrza; K(2011) 1756

⁴⁴ Wyniki pomiarów podlegają procesowi weryfikacji, który zakończy się w I kwartale 2012 r., stąd nie mogą być traktowane jako ostateczne

Rok pomiarów	Wartość dopuszczalna	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 *
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBuja6119 (ul. Bujaka)							
Stężenie średnie roczne[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	x	x	x	x	x	x	-	49
Ilość przekroczeń stężenia 24-godz.	35	x	x	x	x	x	x	64	85
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBulw6118 (ul. Bulwarowa)							
Stężenie średnie roczne[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	48	60	77	59	60	60	66	55
Ilość przekroczeń stężenia 24-godz.	35	81	154	198	157	262	168	148	105
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSAKra6117 (al. Krasińskiego)							
Stężenie średnie roczne[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	69	86	96	80	81	x	79	71
Ilość przekroczeń stężenia 24-godz.	35	108	227	249	233	168	x	223	142

* na podstawie wyników pomiarów dla okresu: styczeń-wrzesień

x – nie prowadzono pomiarów

- brak danych

Ogólnie wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM10 następuje w sezonie chłodnym, pokrywającym się z sezonem grzewczym, szczególnie w miesiącach: styczniu, lutym, marcu oraz grudniu, w których odnotowywane są głównie przekroczenia dopuszczalnego poziomu tej substancji, w tym przekroczenia poziomu alarmowego, wynoszącego $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W roku 2011 przekroczenia poziomu alarmowego miały miejsce w dniach 5 i 6 stycznia oraz 8, 20, 21 i 29 listopada, a także 20 i 21 grudnia. Przykładowo, dla stacji przy ul. Bujaka wartość 24-godz. stężenia pyłu zawieszonego PM10 wyniosła $255 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 5 stycznia i $313 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 6 stycznia.

Określony w wyniku modelowania rozkładu stężeń (przeprowadzonego na potrzeby opracowania POP dla województwa małopolskiego), obszar przekroczeń wielkości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM10 obejmuje znaczny teren miasta, w tym: centrum, śródmieście, Nowohucki Obszar Gospodarczy oraz drogi o największym natężeniu ruchu.

Przekroczenia dopuszczalnego stężenia średniorocznego dwutlenku azotu, wynoszącego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notowane są w Krakowie na stacji przy al. Krasińskiego, będącej stacją komunikacyjną. W tabeli 25 przedstawiono przypadki przekroczeń ww. substancji na przestrzeni lat 2004 – 2011.

Tabela 25. Zestawienie przekroczeń dopuszczalnego poziomu dwutlenku azotu – stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2004-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)

Rok pomiarów	Wartość dopuszczalna*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011**
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSAKra6117 (al. Krasińskiego)							
Stężenie średnie roczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	66	63	66	61	65	70	70	74

*do roku 2010 obowiązywał stopniowo malejący margines tolerancji

**na podstawie wyników pomiarów dla okresu: styczeń – wrzesień

Analizując powyższe dane można zauważyć, że w ostatnich latach obserwowany jest niewielki wzrost stężeń w stosunku do lat wcześniejszych, pomimo podejmowanych działań w zakresie ograniczenia emisji liniowej, takich jak: wymiana taboru komunikacji miejskiej na spełniający europejskie normy czystości spalin, tworzenie zintegrowanego transportu publicznego, budowa linii tramwajowych, ścieżek rowerowych, czy edukacja ekologiczna w zakresie korzystania z innych form podróżowania niż indywidualny transport samochodowy (ww. działania podejmowane są również z uwagi na potrzebę ograniczenia emisji pyłu zawieszonego PM10). Ogólnie, w przypadku dwutlenku azotu nie obserwuje się wpływu sezonowości na poziomy stężenie, jak ma to miejsce dla pyłu zawieszonego PM10, a sytuacje przekroczeń dotyczą miejsc, które można określić jako "hot spots". Występują one na skrzyżowaniach dróg i wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych miasta.

Benzo(a)piren – przedstawiciel wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, jest substancją, której wyniki pomiarów uwzględniane są w ocenach jakości powietrza od roku 2007. W tabeli 26 przedstawiono przypadki przekroczeń poziomu docelowego (ze stacji mierzących poziom B(a)P na terenie Krakowa), wynoszącego 1 ng/m^3 , na przestrzeni lat 2007 – 2011.

Tabela 26. Zestawienie przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu – stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2007-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)

Rok pomiarów	Wartość dopuszczalna*	2007	2008	2009	2010	2011*
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSPrad6115 (ul. Prądnicka)				
Stężenie średnie roczne [ng/m^3]	1	27	6,9	6,1	x	x
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBuja6119 (ul. Bujaka)				
Stężenie średnie roczne [ng/m^3]	1	x	x	x	7,2	11,6
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBulw6118 (ul. Bulwarowa)				
Stężenie średnie roczne [ng/m^3]	1	13	6,3	-	8,2	9,0

*na podstawie wyników pomiarów dla okresu: styczeń – czerwiec

x – nie prowadzono pomiarów

- brak danych

Widoczne jest znaczne przekroczenie wielkości kryterialnej. Określony w wyniku modelowania rozkładu stężeń (przeprowadzonego na potrzeby opracowania POP dla województwa małopolskiego), obszar przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu obejmuje w tym przypadku całe miasto, przy czym najwyższe stężenia występują w centrum oraz w dzielnicach Podgórze i Płaszów. Wzrost stężeń benzo(a)pirenu, podobnie jak pyłu zawieszonego PM10, następuje w sezonie chłodnym, pokrywającym się z sezonem grzewczym.

Substancją, która uwzględniana jest w ocenach jakości powietrza od roku 2010, w związku z obowiązkiem transpozycji dyrektywy 2008/50/WE do prawa polskiego, jest pył zawieszony PM2,5. Zgodnie z zapisami dyrektywy, do dnia 1 stycznia 2010 r. obowiązywał poziom docelowy, równy wartości obecnego poziomu dopuszczalnego ($25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ dla stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM2,5). Od dnia 1 stycznia 2010 r. obowiązuje poziom dopuszczalny, określany dla tzw. fazy 1, z terminem osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 r. Jest to wartość kryterialna w rocznych ocenach jakości powietrza dla roku 2010 i lat następnych. W Krakowie pył zawieszony PM2,5 mierzony jest na stacjach przy ul. Bujaka,

Bulwarowej i al. Krasińskiego. Na wszystkich notowane są przekroczenia poziomu dopuszczalnego – stężenia średnie roczne, co zobrazowano w tabeli 27.

Tabela 27. Zestawienie przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5}– stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2010-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)

Rok pomiarów	Wartość dopuszczalna*	2010	2011**
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBuja6119 (ul. Bujaka)	
Stężenie średnie roczne [µg/m ³]	25	36	34
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSBulw6118 (ul. Bulwarowa)	
Stężenie średnie roczne [µg/m ³]	25	41	33
Punkt pomiarowy		MpKrakowWIOSAKra6117 (al. Krasińskiego)	
Stężenie średnie roczne [µg/m ³]	25	61	51

*do roku 2015 obowiązuje stopniowo malejący margines tolerancji⁴⁵

**na podstawie wyników pomiarów dla okresu: styczeń – wrzesień

7.2. ŹRÓDŁA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

Przeprowadzone w ramach POP dla województwa małopolskiego, w tym dla Aglomeracji Krakowskiej, analizy wykazały, że główną przyczyną występowania przekroczeń norm dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu jest emisja pochodząca ze spalania węgla i jego pochodnych (ponad 55% udziału w imisji pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz ponad 97% w imisji benzo(a)pirenu), a niekiedy również odpadów, w indywidualnych kotłach, piecach domowych (tzw. „niska emisja”), jak również bardzo istotny wpływ na wielkości stężeń przedmiotowych substancji mają ukształtowanie terenu – położenie miasta w dolinie Wisły oraz związane z tym specyficzne warunki klimatyczne tj.: tworzenie się zastoisk zimnego powietrza, częste inwersje temperatury, większa liczba dni z przymrozkiem i mrozem, większa liczba cisz atmosferycznych i słabych wiatrów. Dodatkowo lokalnie występują także szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń związane z zabudową (np. kaniony uliczne).

W przekroczeniach poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku azotu, wg POP istotną rolę odgrywają źródła liniowe, których udział w imisji ww. substancji kształtuje się na poziomie ponad 50% dla obszaru miasta oraz ok. 78% w odniesieniu do obszarów przekroczeń.

Modelowanie nie wykazało istotnego udziału źródeł punktowych w imisji zanieczyszczeń (zaledwie ok. 8% dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i ok. 15% dla NO₂), natomiast analiza skarg mieszkańców kierowanych do Wydziału Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta Krakowa oraz WIOŚ wskazuje na uciążliwość ze strony Nowohuckiego Obszaru Gospodarczego (NOG), w zakresie emisji pyłu. Wyniki pracy dot. szczegółowej inwentaryzacji źródeł emisji z tego obszaru pokazują, że ww. uciążliwości mają charakter chwilowy i występują przy wiatrach wiejących od strony wschodniej, które są stosunkowo rzadkie bo stanowią ok. 20% wszystkich wiatrów.

Biorąc pod uwagę udział źródeł emisji spoza Aglomeracji Krakowskiej, w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ na jej terenie, wyrażony w postaci tła, należy zwrócić uwagę na niemały wkład źródeł o charakterze transgranicznym oraz udział źródeł

⁴⁵ od 5 µg/m³ do 0 µg/m³, przy czym wartość 5 µg/m³ obowiązywała do końca 2008 r. W kolejnych latach (2009- 2014) obowiązujał marginesy obniżane proporcjonalnie o wartość 5/7 µg/m³ (ok. 0,71 µg/m³)

emisji spoza województwa. Dla Aglomeracji Krakowskiej napływ spoza województwa oznacza przede wszystkim napływ z Aglomeracji Górnośląskiej.

7.3. EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA I OCHRONA KLIMATU

Zagadnienia wykorzystania energii i ochrony klimatu są ściśle związane z jakością powietrza na obszarze miasta. Optymalne wykorzystanie energii finalnej przez użytkowników końcowych (efektywność energetyczna) przyczynia się bezpośrednio do ograniczenia konieczności produkcji energii, co przekłada się z kolei na ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza (tlenek węgla, pył, benzo(a)piren, tlenki siarki i azotu i in.), powodujących pogorszenie jego jakości na terenie miasta. Ograniczenie zużycia energii przyczynia się również bezpośrednio do ograniczenia emisji ditlenku węgla do atmosfery, który jest podstawowym gazem cieplarnianym.

Na przestrzeni lat 2004-2011 podjęto w Krakowie wiele działań w zakresie szeroko pojętego efektywnego wykorzystania energii. Należy tu wymienić m.in. wspomnianą już wcześniej modernizację i rozbudowę systemu ciepłowniczego, kontynuację programu ograniczania niskiej emisji oraz wprowadzanie energooszczędnych rozwiązań w transporcie. Ponadto opracowano aktualizację „Założeń do planu zaopatrzenia gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” (uwzględniających efektywne wykorzystanie energii) oraz program termomodernizacji budynków użyteczności publicznej⁴⁶.

Dotychczasowa realizacja programu termomodernizacji budynków użyteczności publicznej pozwoliła na osiągnięcie oszczędności energii w ilości 14 500 GJ/rok oraz zmniejszenie zapotrzebowania na moc grzewczą o 2,9 MW⁴⁷, co przeliczono na redukcję emisji gazów cieplarnianych w ilości 1760 ton CO₂. W sprawozdaniu z realizacji programu określa się możliwe do osiągnięcia efekty w zakresie oszczędności energii w budynkach użyteczności publicznej na 120 tys. GJ/rocznie. Tempo realizacji programu zależne jest od możliwości finansowych gminy i środków wsparcia zewnętrznego.

Należy podkreślić, że efektywność energetyczna jest jednym z podstawowych działań w zakresie oddziaływania energetyki na środowisko służących poprawie jakości powietrza oraz ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych z obszaru miasta. Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r.⁴⁸ nakłada na samorządy terytorialne obowiązkowe działania w zakresie efektywnego wykorzystania energii. Ponadto Unia Europejska realizując politykę klimatyczno-energetyczną nałożyła na Polskę określone cele związane z efektywnością energetyczną i ograniczaniem emisji CO₂. Cele i zadania te, poza wynikającymi z ustawy o efektywności energetycznej, nie są bezpośrednio przydzielone samorządom terytorialnym w Polsce, jednak w skali UE ponad 3000 miast i gmin podjęło dobrowolnie zobowiązania z tym związane, przystępując do wspieranego przez Komisję Europejską „Porozumienia Burmistrzów”. Miasta te zadeklarowały uchwałami rad miejskich osiągnięcie co najmniej 20% redukcji emisji gazów cieplarnianych z obszaru przez siebie zarządzanego⁴⁹.

W związku z powyższym, a także, ze względu na perspektywę nieuniknionego wzrostu cen energii w najbliższych latach, jako istotne zagadnienia dla Krakowa należy wskazać: opracowanie i realizację strategii działania na rzecz efektywnego wykorzystania energii na obszarze miasta. Miasto zamierza opracować Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia

⁴⁶ Uchwała nr CXVI/1068/02 RMK z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie polityki finansowej Miasta Krakowa w zakresie termomodernizacji gminnych budynków użyteczności publicznej.

⁴⁷ Sprawozdanie z realizacji uchwały nr CXVI/1068/02 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie polityki finansowej Miasta Krakowa w zakresie termomodernizacji gminnych budynków użyteczności publicznej za rok 2009

⁴⁸ Dz. U. z 2011 Nr 94, poz. 551

⁴⁹ Strona internetowa Porozumienia Burmistrzów, <http://www.eumayors.eu>

energii. Rozważa się także ewentualne przystąpienie do „Porozumienia Burmistrzów”. Konieczne będzie również realizowanie zadań wynikających z ustawy o efektywności energetycznej.

7.4. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych przyczynia się do poprawy jakości powietrza, a także do ochrony klimatu (ograniczenie emisji gazów cieplarnianych). Pożądanym stanem jest jak największy udział energii ze źródeł odnawialnych w produkcji i zużyciu energii na terenie miasta. Wynika to m.in. z europejskiej polityki klimatyczno-energetycznej, która wyznaczyła Polsce cel udziału 15% energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii, w roku 2020⁵⁰.

Odnawialne źródła energii mogą zastępować, bądź uzupełniać indywidualne i zbiorowe źródła produkcji ciepła dla potrzeb bytowo-gospodarczych (płytką geotermia, biomasa, biogaz, ciepło słoneczne), przyczyniając się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza w sezonie grzewczym. Odnawialne źródła energii elektrycznej (energia wodna, wiatrowa, biomasa, biogaz) również przyczyniają się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń, jednak lokalnie (dla miasta) mają one mniejsze znaczenie, głównie ze względu na fakt, że energia elektryczna jest produkowana w dużych źródłach, nie przyczyniających się bezpośrednio do pogorszenia stanu jakości powietrza w mieście.

Źródła produkcji energii ze źródeł odnawialnych na terenie Krakowa to przede wszystkim⁵¹:

- wykorzystanie biomasy w procesie współspalania w Elektrociepłowni Kraków S.A. (produkcja ciepła i energii elektrycznej),
- wykorzystanie biogazu do procesu produkcji energii elektrycznej i ciepłej na składowisku odpadów komunalnych w Baryczy, oczyszczalni ścieków Kujawy oraz Płaszów,
- wykorzystanie energii wodnej przez małe elektrownie wodne (MEW) Kościuszko, Dąbie, Przewóz (produkcja energii elektrycznej),
- wykorzystanie energii słonecznej (ciepłej) do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej poprzez instalację kolektorów słonecznych,
- OZE w gospodarstwach domowych i podmiotach gospodarczych (pompy ciepła, kolektory słoneczne, fotowoltaika, spalanie biomasy, małe elektrownie wiatrowe).

Produkcja energii w wyżej wymienionych źródłach wykazuje stały trend rosnący⁵². Kluczowy dla poprawy jakości powietrza jest zwłaszcza dalszy wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do produkcji ciepła na potrzeby bytowo-gospodarcze (ograniczenie niskiej emisji).

7.5. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Analizując jakość powietrza na terenie miasta Krakowa, szczególną uwagę należy zwrócić na dzielnicę Swoszowice. Jest to teren ochrony uzdrowiskowej, gdzie zgodnie z rozporządzeniem z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji

⁵⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

⁵¹ Wg danych Urzędu Regulacji Energetyki – URE (<http://www.ure.gov.pl/>), oraz informacji uzyskanych w Wydziale Gospodarki Komunalnej UMK

⁵² Dane URE, WGK oraz raporty z realizacji Programu Ochrony Środowiska za lata 2005-2006, 2007-2008 i 2009-2010

w powietrzu⁵³ istnieją odrębne normy dla zanieczyszczeń, takich jak: SO₂, NO₂, CO i C₆H₆ w stosunku do norm obowiązujących na pozostałych obszarach (obszarach zwykłych).

Na terenie Swoszowic nie ma stałego stanowiska pomiarowego WIOŚ. Do roku 2009 pomiary manualne SO₂, NO₂ oraz pyłu zawieszonego PM₁₀ (metodą reflektometryczną), z różną regularnością, prowadzone były przez WSSE w Krakowie.

Na przestrzeni lat 2004-2009, jedynie w ocenie jakości powietrza za rok 2006 wskazano na przekroczenia, w stacji zlokalizowanej na terenie Swoszowic (ul. Kąpielowa), poziomu dopuszczalnego 24-godz. stężeń dwutlenku siarki – 4 dni (w analizowanym roku na terenie Krakowa przekroczenia zanotowano w stacji pomiarowej przy ul. Prądnickiej – 6 dni) oraz pyłu zawieszonego PM₁₀. Wobec przedstawionych w rozdziale 7.1. wyników ocen jakości powietrza na terenie miasta, ze stałych punktów pomiarowych WIOŚ, oraz wyników modelowania, wykonanego w ramach POP, można wnioskować, że na obszarze dzielnicy Swoszowice przekraczany jest poziom docelowy benzo(a)pirenu. W ocenie jakości powietrza za 2010 r., wykonanej wg jednolitych kryteriów w skali kraju, zgodnych z kryteriami UE, Swoszowice wskazano jako obszar przekroczeń poziomów dopuszczalnych (stężenia 24-godz. i średnie roczne) dla pyłu zawieszonego PM₁₀.

Źródłami emisji zanieczyszczeń na rozpatrywanym obszarze są w istotnej mierze indywidualne piece, kotły domowe, opalane węglem, a niekiedy również odpadami, pochodzącymi z gospodarstw domowych. Stosunkowo gęsta zabudowa powoduje wzrost szorstkości aerodynamicznej podłoża, co pociąga za sobą zmniejszenie prędkości wiatru i przyczynia się do powstawania, lokalnie, wysokich stężeń zanieczyszczeń.

System ogrzewania i wytwarzania ciepłej wody użytkowej w oparciu o własną kotłownię gazową posiada jedynie Uzdrowisko Kraków Swoszowice Sp. z o.o.⁵⁴.

7.6. PODSUMOWANIE

- Stan jakości powietrza na terenie miasta Krakowa należy uznać za niezadowalający, z uwagi na istotne przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (stężenia 24-godz. i średnie roczne) oraz poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu (stężenia średnie roczne). Przekroczenia dotyczą również poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku azotu (stężenia średnie roczne);
- Jakość powietrza w Krakowie na przestrzeni lat 2004-2011 tj. od momentu opracowania poprzedniego POŚ praktycznie nie zmieniła się. Różnice w poziomach substancji w powietrzu w poszczególnych latach wynikają bardziej ze zmiennych warunków meteorologicznych (dotyczy pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu), aniżeli podejmowanych działań w celu redukcji emisji. Rokiem szczególnie niekorzystnym pod tym względem był rok 2006;
- Przekroczenia wielkości kryterialnych w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz benzo(a)pirenu mają charakter obszarowy i występują głównie w okresie zimowym, pokrywającym się z sezonem grzewczym. W odniesieniu do dwutlenku azotu, przekroczenia dotyczą miejsc, które można określić jako "hot spots". Występują one na skrzyżowaniach dróg i wzdłuż arterii komunikacyjnych miasta. Nie obserwuje się w tym przypadku wpływu sezonowości na poziomy stężenie;
- Główną przyczyną przekroczeń wielkości kryterialnych w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz benzo(a)pirenu jest emisja pochodząca ze spalania węgla i jego pochodnych, w tym również odpadów, w indywidualnych kotłach, piecach domowych tzw. „niska emisja” oraz ukształtowanie terenu – położenie miasta

⁵³ Dz. U. Nr 47, poz. 281

⁵⁴ Program tworzenia i ulepszania infrastruktury komunalnej dla osiedla uzdrowisko Swoszowice- Załącznik do uchwały Nr CIV/1389/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 23 czerwca 2010 r.

w dolinie Wisły i związane z tym specyficzne warunki klimatyczne. Dla dwutlenku azotu podstawowym źródłem przekroczeń jest transport drogowy;

- Na terenie miasta Krakowa znajduje się obszar ochrony uzdrowiskowej – Osiedle Uzdrowisko Swoszowice, gdzie m.in. obowiązują odrębne normy dla zanieczyszczeń, takich jak: SO₂, NO₂, CO i C₆H₆ i gdzie brak jest stałego stanowiska pomiarowego. Dla tego obszaru wskazane jest wzmocnienie systemu oceny jakości powietrza;
- Na mocy uchwały Nr XXXIX/612/09 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 21 grudnia 2009 r. został przyjęty POP dla województwa małopolskiego, w tym dla Aglomeracji Krakowskiej;
- Komisja Europejska ma podstawy do wszczęcia postępowania względem strefy Aglomeracja Krakowska, z uwagi na niedotrzymanie terminów osiągnięcia określonych wartości dopuszczalnych (dotyczy pyłu zawieszonego PM₁₀). Nie została jeszcze wydana decyzja w sprawie możliwości odroczenia terminu osiągnięcia wartości dopuszczalnej dla dwutlenku azotu, do roku 2015;
- Szczególną uwagę w zakresie ochrony powietrza należy zwrócić na:
 - zmniejszenie emisji zanieczyszczeń pochodzącej ze spalania węgla i jego pochodnych, w tym również odpadów, w indywidualnych kotłach, piecach domowych (tzw. „niska emisja”) oraz emisji pochodzącej z transportu,
 - zmniejszenie zagrożeń dla zdrowia ludności, spowodowanych zanieczyszczeniem powietrza⁵⁵, szczególnie w odniesieniu do grup najbardziej wrażliwych, w tym: dzieci i młodzieży, osób starszych, osób z zaburzeniami funkcjonowania układu oddechowego i układu krwionośnego,
 - opracowanie i skuteczne wdrażanie planu działań krótkoterminowych w przypadku wystąpienia alarmowych poziomów zanieczyszczeń powietrza (w ramach planu uwzględnienie szczególnych środków, jakie należy podjąć w związku z ochroną wrażliwych grup ludności),
 - wykorzystanie odnawialnych źródeł energii biorąc pod uwagę zarówno ograniczenie emisji ze źródeł tradycyjnych, jak i wyzwania przyszłości,
 - jakość powietrza na terenie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice,
 - edukację społeczeństwa i jego zaangażowanie w działania na rzecz ochrony powietrza.

8. OCHRONA PRZED HAŁASEM (H)

Źródłem informacji o hałasie w środowisku jest w szczególności Państwowy Monitoring Środowiska (PMŚ). Podsystem monitoringu hałasu obejmuje zarówno emisję hałasu jak i ocenę klimatu akustycznego.

W ramach PMŚ funkcjonuje sieć krajowa oraz sieci regionalne i lokalne. Sieci regionalne, wojewódzkie obejmują badania wykonywane, w zależności od potrzeb, w miejscach o szczególnym zagrożeniu i obejmują pomiary hałasu emitowanego z dróg krajowych i wojewódzkich. Sieci lokalne obejmują pomiarami źródła przemysłowe i komunikacyjne.⁵⁶

Głównymi źródłami hałasu w środowisku, dla których zgodnie z obowiązującymi przepisami (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku⁵⁷) ustalono wartości dopuszczalne są:

⁵⁵ W wyniku ekspozycji organizmu na wysokie stężenia zanieczyszczeń w powietrzu może dochodzić do nasilonych reakcji ze strony układu oddechowego i układu krążenia, wzrasta też liczba nagłych przypadków hospitalizacji

⁵⁶ http://www.wios.warszawa.pl/porta1/pl/48/61/Monitoring_halasu.html

⁵⁷ Dz. U. z 2007 r., Nr 120, poz. 826

- komunikacja:
 - drogi lub linie kolejowe w tym torowiska tramwajowe poza pasem drogowym (hałas szynowy: drogowy i kolejowy),
 - starty, lądowania i przeloty statków powietrznych (hałas lotniczy),
- przemysł (hałas przemysłowy),
- obiekty działalności usługowo-rozrywkowej, rekreacyjno-sportowej, wentylatory oraz urządzenia klimatyzacyjne i agregaty chłodnicze (hałas komunalny),
- linie elektroenergetyczne.

Spośród wymienionych rodzajów hałasu, hałas komunikacyjny (w tym głównie drogowy) dotyka największą liczbę osób. Przekroczenie poziomów dopuszczalnych wymaga zastosowania działań naprawczych, jednakże całkowita eliminacja hałasu komunikacyjnego lub przynajmniej dostosowanie go do norm jest bardzo trudne i kosztowne, a niejednokrotnie nie przynosi zamierzonego celu.

Ustawa Prawo ochrony środowiska⁵⁸, implementując prawo unijne, nakazuje wykonanie map akustycznych - będących wieloaspektową oceną stanu akustycznego analizowanego obszaru. Pierwsza mapa akustyczna dla Krakowa powstała w 2002 r. Z uwagi na obowiązujące przepisy, które nakładają obowiązek sporządzania przez Prezydenta, co 5 lat mapy akustycznej, w 2007 r. wykonano jej aktualizację, która stanowi obecnie istotne narzędzie wspomagające prowadzenie polityki ekologicznej miasta.

8.1. HAŁAS KOMUNIKACYJNY

Jak wynika z „Mapy akustycznej miasta Krakowa” klimat akustyczny miasta kształtuje głównie komunikacja drogowa. Jej wpływ jest szczególnie dotkliwy dla mieszkańców budynków położonych przy szlakach komunikacyjnych.

Transport publiczny w mieście odbywa się przede wszystkim za pomocą dwóch środków transportu: tramwajów i autobusów. Głównym przewoźnikiem w Krakowie jest Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. W Krakowie występują 23 linie tramwajowe o długości sieci 16705 km i 116 linii autobusowych (o długości tras 449 km).

Sieć kolejowa na terenie miasta jest w 91% zelektryfikowana. Całkowita długość sieci kolejowej wynosi 109 km. Obecnie na terenie Krakowa znajduje się 8 stacji pasażerskich⁵⁹.

8.1.1. HAŁAS DROGOWY

Podstawowym źródłem zagrożeń hałasem w środowisku jest ruch samochodowy. Mimo, iż nowe pojazdy są coraz cichsze, to jednak wzrost liczby dróg, wzrastająca liczba pojazdów samochodowych w tym ciężarowych, zwiększające się prędkości przemieszczania oraz zła jakość nawierzchni drogowych powodują nasilenie uciążliwości hałasem.

Na wartości poziomów dźwięku hałasu drogowego mają przede wszystkim wpływ takie wielkości jak:

- natężenie ruchu,
- moc akustyczna pojazdów biorących udział w ruchu,
- prędkość pojazdów,
- liczba źródeł na jednostkę powierzchni („zagęszczenie” źródeł hałasu),
- rodzaj i stan nawierzchni,
- parametry arterii,
- zagospodarowanie otoczenia.

⁵⁸ Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150 z późn. zm.

⁵⁹ Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa, 2009 r.

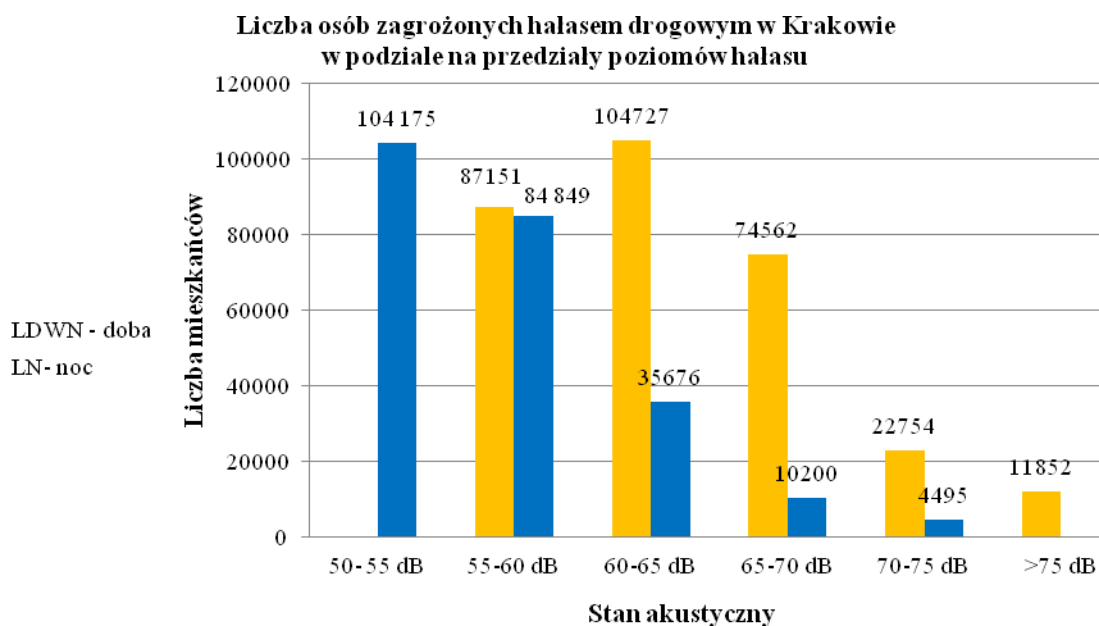
Sieć dróg publicznych na obszarze miasta Krakowa stanowią drogi krajowe (w tym autostrada A4 i E77), wojewódzkie, powiatowe, gminne oraz wewnętrzne. Układ dróg podstawowych, w tym związany z tranzytem i ruchem pojazdów ciężarowych, zlokalizowany jest w dużym stopniu w centrum miasta.

Jak wynika z „Mapy akustycznej Miasta Krakowa” najistotniejszy udział w oddziaływaniach akustycznych odgrywają drogi tranzytowe, krajowe i wojewódzkie, w tym przebiegający w południowej i zachodniej części miasta odcinek autostrady A4 (Kraków-Katowice), który stanowi fragment planowanej pełnej obwodnicy Krakowa. Drogi te charakteryzują się dużym natężeniem ruchu w przeciągu całej doby oraz dużym udziałem pojazdów ciężkich, istotnie wpływających na poziom generowanego hałasu. Dodatkowo wzdłuż tych ciągów często zlokalizowane są torowiska tramwajowe. Drogi te mają dominujące znaczenie w kształtowaniu klimatu akustycznego na terenie Krakowa.

Kolejną kategorią dróg w mieście są drogi dojazdowe do osiedli mieszkaniowych. Charakteryzują się one zmiennością dobowego natężenia ruchu: dużym w ciągu dnia i zanikiem w porze nocnej. Drogi te odznaczają się niewielkim udziałem pojazdów ciężkich (najczęściej są to pojazdy komunikacji miejskiej) oraz sąsiedztwem położonych wzdłuż nich torowisk tramwajowych.

Podstawowym rodzajem ruchu drogowego w Krakowie jest ruch wewnętrzny, stanowiący w sieci podstawowej około 82 % całkowitego ruchu pojazdów.

W ramach wykonania „Mapy akustycznej Miasta Krakowa” dokonano analizy statystycznej liczby mieszkańców zagrożonych hałasem w podziale na poszczególne jego poziomy. Wyniki przedstawione zostały na rysunku 13. Jak widać, przekroczenia poziomów dopuszczalnych (tj. 60 dB w ciągu dnia oraz 50 dB w nocy) oscylują na poziomie 5-15 dB (i czasami więcej w nocy). Na najwyższe wartości hałasu (powyżej 70 dB) narażonych jest w ciągu dnia 34 tys. osób (w nocy prawie 4,5 tys.). Świadczy to o znacznej ilości obszarów, na których przekroczone są wartości dopuszczalne poziomu dźwięku. Szczególnie na obszarach, gdzie przekroczenia poziomów dopuszczalnych są znaczne, konieczne jest podjęcie działań ochronnych przed hałasem, zgodnie z harmonogramem działań określonym w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa”.



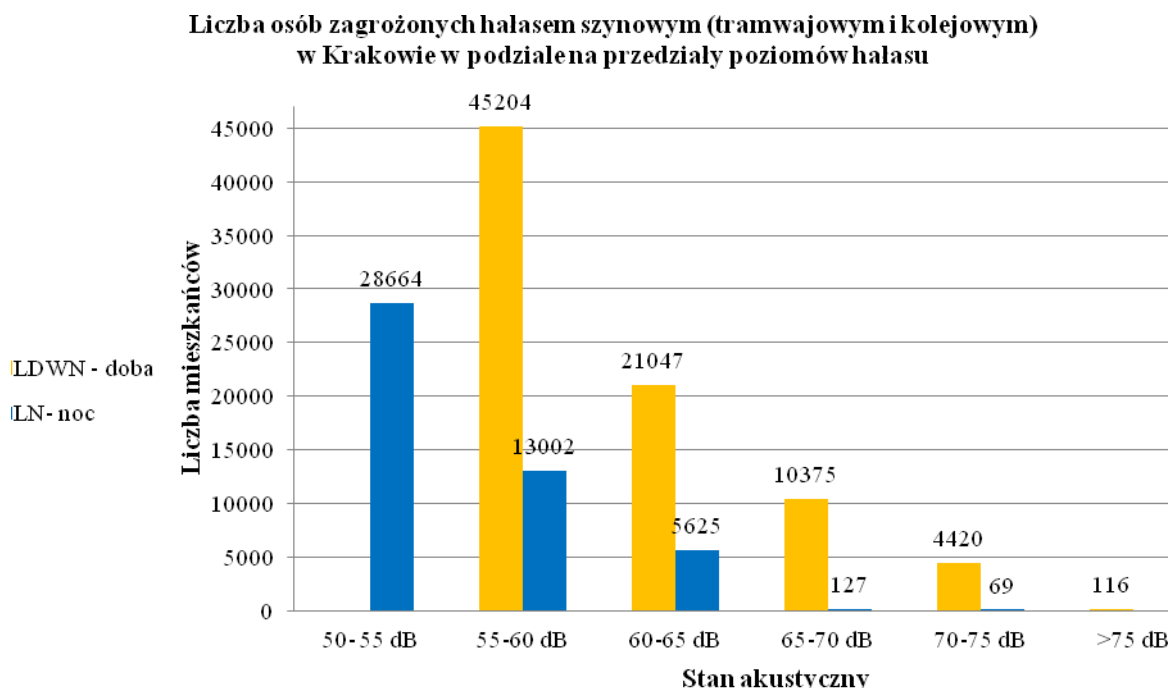
Rysunek 13. Liczba osób zagrożonych hałasem drogowym w Krakowie w podziale na poziomy hałasu w porze dziennej i nocnej (źródło: Mapa akustyczna miasta Krakowa, 2007 r.)

Poza pomiarami hałasu wykonanymi w ramach opracowania mapy akustycznej, podobnie, jak to miało miejsce w latach poprzednich, WIOŚ prowadził całodobowe pomiary akustyczne w oparciu o stację monitoringu ciągłego zlokalizowaną przy al. Krasińskiego w Krakowie. W roku 2010 oraz 2011 wartość równoważnego poziomu dźwięku osiągała bardzo wysokie wartości i oscylowała w granicach 73-76 dB. Na podstawie wyników pomiarów długookresowych oraz analiz rejestrowanych poziomów dźwięku można stwierdzić, iż klimat akustyczny w sąsiedztwie al. Krasińskiego w przeciągu ostatnich 3 lat uległ nieznacznej poprawie. Mają na to wpływ m.in. przeprowadzone inwestycje w zakresie budowy nowych arterii komunikacyjnych. Wyniki pomiarów hałasu drogowego ze stacji monitoringu ciągłego w Krakowie dostępne są na stronie internetowej WIOŚ w Krakowie⁶⁰.

8.1.2. HAŁAS SZYNOWY

Ruch szynowy powoduje oddziaływanie akustyczne na znacznie mniejszym obszarze miasta, czym różni się od ruchu samochodowego. Pociągi oraz tramwaje poruszają się tylko po wyznaczonych torowiskach co powoduje, że ich oddziaływanie akustyczne ogranicza się jedynie do terenów ściśle sąsiadujących z liniami kolejowymi i tramwajowymi. Hałas szynowy uznawany jest ponadto za mniej uciążliwy dla ludzi narażonych na jego oddziaływanie z uwagi na fakt, iż nie jest to hałas ciągły - trwa tylko podczas przejazdu pojazdów szynowych a następnie zanika.

Poniżej przedstawiono wyniki analizy statystycznej dotyczącej narażenia ludności Krakowa na hałas szynowy w podziale na 5-decybelowe przedziały, na podstawie „Mapy akustycznej miasta Krakowa”. Rysunek 14 przedstawia zestawienie liczby osób narażonych na oddziaływanie hałasu szynowego o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne.



Rysunek 14. Liczba osób zagrożonych hałasem szynowym (tramwajowym i kolejowym) w Krakowie w podziale na poziomy hałasu w porze dziennej i nocnej (Źródło: Mapa akustyczna miasta Krakowa, 2007 r.)

Jak wynika z analizy, na hałas szynowy (tramwajowy i kolejowy) narażona jest znacznie mniejsza liczba mieszkańców niż ma to miejsce w przypadku hałasu drogowego. Emisja hałasu szynowego może być minimalizowana poprzez zastosowanie torów

⁶⁰ www.krakow.pios.gov.pl

bezстыkowych, różnych rodzajów okładzin torów i podkładów oraz remontu zużytych torowisk tramwajowych i kolejowych. Ponadto duże znaczenie w zakresie redukcji hałasu mają działania utrzymaniowo - konserwacyjne.

Hałas kolejowy

Źródłami hałasu kolejowego na terenie Krakowa, według „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa”, są przede wszystkim dworce kolejowe oraz szlaki dojazdowe.

Najistotniejsze znaczenie ze względu na oddziaływania akustyczne na terenie miasta mają dworce kolejowe: Kraków Główny i Kraków Płaszów oraz szlaki kolejowe na kierunkach:

- Kraków Główny Osobowy - Dąbrowa Górnicza Zabkowice,
- Kraków Płaszów - Oświęcim,
- Warszawa Zachodnia - Kraków Główny Osobowy
- Kraków Główny Osobowy - Medyka.

Ponadto istnieje szereg przystanków kolejowych oraz linii – bocznic i obwodnic przeznaczonych szczególnie do transportu towarowego, znacząco oddziałujących na sąsiadujące tereny.

Hałas tramwajowy

Zjawisko generowania hałasu przez ruch tramwajów jest złożonym zagadnieniem, ponieważ jest on emitowany przez wiele jednostkowych źródeł. Na jego wielkość wpływają m.in.:

- prędkość z jaką poruszają się tramwaje,
- długość tramwajów,
- stan torowiska
- stan taboru
- liczba wykonywanych manewrów, tj. ruszania i zatrzymywania.

Poprawa stanu klimatu akustycznego w sąsiedztwie linii tramwajowych może zostać uzyskana poprzez takie działania, jak: budowa ekranów akustycznych (których zastosowanie w warunkach miejskich jest często nieefektywne bądź bardzo utrudnione), ograniczenie prędkości tramwajów, remont torowiska z zastosowaniem odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych czy wymiana starszego taboru na tabor nowszej generacji.

8.1.3. HAŁAS LOTNICZY

Źródłem hałasu lotniczego w Krakowie są głównie operacje lotnicze związane z funkcjonowaniem lotniska w Balicach. Międzynarodowy Port Lotniczy w Balicach należy do największych i najstarszych portów lotniczych w Polsce. W 2010 r. lotnisko obsłużyło prawie 3 mln pasażerów wykonując prawie 33 tys. operacji lotniczych (startów i lądowań). Lotnisko położone jest 11 km od centrum Krakowa, a jego łączna powierzchnia wynosi 426 ha.

W ostatnich latach znacznie wzrósł ruch pasażerski na lotnisku, a co za tym idzie zwiększyła się również liczba operacji lotniczych emitujących hałas o znacznym zasięgu. Z tego względu 25 maja 2009 r., Sejmik Województwa Małopolskiego przyjął Uchwałę Nr XXXII/470/09 w sprawie utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania dla lotniska Kraków – Balice. W obszarze tym wprowadzono ograniczenia (strefa A, strefa B, strefa C) w zakresie przeznaczenia i sposobu korzystania z terenów. Ochrona przybiera m.in. formę zakazu budowy nowych domów i obiektów, określenia wymagań technicznych dotyczących budynków. Ponadto daje właścicielom nieruchomości położonych w obszarze ograniczonego

użytkowania podstawę do żądania odszkodowania z tytułu ograniczenia sposobu korzystania z nieruchomości i poniesionych szkód od zarządzającego lotniskiem.

8.2. HAŁAS KOMUNALNY

Hałas komunalny stanowią najczęściej punktowe źródła emisji, zlokalizowane we wszystkich dzielnicach Krakowa:

- restauracje, bary i kluby (głównie zlokalizowane w Śródmieściu),
- imprezy sportowe,
- wentylatory oraz urządzenia klimatyzacyjne i agregaty chłodnicze (najczęściej w większych pawilonach handlowych),
- prace remontowe i budowlane.

O ile remonty mają charakter raczej krótkotrwały, przez co są lepiej tolerowane przez mieszkańców, o tyle można zaobserwować wzrost niezadowolenia z powodu narażenia na hałas pochodzący od pozostałych źródeł komunalnych. Puby, kluby czy pawilony handlowe są powodem coraz liczniejszych skarg i narzekań mieszkańców, szczególnie bezpośrednio sąsiadujących z miejscami, gdzie takie imprezy się odbywają. Coraz większą rolę w tworzeniu klimatu akustycznego miasta mają również klimatyzatory. Powszechne stosowanie w budynkach tego typu urządzeń prowadzi do wzrostu ich ilości, co ma bezpośrednie przełożenie na poziom dźwięku emitowanego do środowiska. Poprawa stanu akustycznego może być tutaj realizowana m.in. poprzez instalowanie urządzeń ograniczających emisję hałasu do środowiska (tłumików, obudów dźwiękoszczelnych itp.) z obiektów komunalnych oraz stosowanie dźwiękochłonnych elewacji, czy wymianę okien na dźwiękoszczelne. Bardzo ważne jest lokalizowanie nowych obiektów tak, aby hałas przez nie emitowany w jak najmniejszym stopniu oddziaływał na mieszkańców.

8.3. HAŁAS PRZEMYSŁOWY

Hałas przemysłowy ma charakter lokalny, występuje głównie w dzielnicach przemysłowych miast. Rozbudowa miast, wchłanianie terenów przemysłowych i rozbudowa w ich sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej przyczyniać się mogą do wzrostu uciążliwości hałasu przemysłowego na coraz większą liczbę mieszkańców. Emisja hałasu przemysłowego zależy od rodzaju procesu technologicznego i wykorzystywanych w nim maszyn i urządzeń, oraz od zastosowanej izolacyjności akustycznej.

Na terenie Krakowa hałas przemysłowy emitowany jest zarówno z zakładów przemysłowych jak również z małych zakładów rzemieślniczych. Największymi źródłami emisji hałasu przemysłowego pochodzącego z dużych zakładów w Krakowie są

- ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie (dawniej Huta im. T. Sendzimira S.A.)
- Elektrociepłownia Kraków S.A. zlokalizowana w dzielnicy Nowa Huta.

Zakłady te pracują całą dobę dlatego ich oddziaływanie jest szczególnie odczuwalne w porze nocnej. Oba zakłady realizują od wielu lat programy mające na celu ograniczenie m.in. emisji hałasu, które doprowadziły do poprawy stanu w tym zakresie. Niemniej jednak powodują one nadal przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w porze dziennej. ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie emituje hałas w kierunku zabudowy mieszkaniowej od strony południowej (osiedle Pleszów). Elektrociepłownia „Kraków” S.A. emituje niewielki hałas ciągły pochodzący od pracy maszynowni oraz okresowe hałasy podczas zrzutów pary do atmosfery z kotłów parowych. Innymi źródłami hałasu przemysłowego są małe zakłady rzemieślnicze, które zlokalizowane są w dzielnicach: Śródmieście, Krowodrza, Podgórze. Ponieważ zakłady te pracują z reguły na jedną zmianę uciążliwość hałasu w ich otoczeniu występuje głównie w porze dziennej i wynosi od kilku do kilkunastu decybeli powyżej dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku.

Podmioty gospodarcze działające na terenie miasta, są źródłem lokalnej uciążliwej emisji hałasu. Hałas przemysłowy nie ma generalnie znaczącego wpływu na klimat akustyczny w skali całego miasta i jest znacznie mniej odczuwalny niż np. hałas komunikacyjny. W celu jego poprawy należy dążyć do wyprowadzania przemysłu z centrum miasta⁶¹.

8.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Zgodnie z Planem rozwoju dla Osiedla Uzdrowisko Swoszowice⁶², na większości obszaru uzdrowiska dotrzymane są standardy jakości środowiska w zakresie emisji hałasu. Niekorzystne warunki panują jedynie wzdłuż ciągu ulic Kąpielowej i Chałubińskiego, ze względu na nadmierny poziom hałasu drogowego. Jak wynika z „Mapy akustycznej Miasta Krakowa”, na terenie strefy „A” uzdrowiska Swoszowice przekroczone są dopuszczalne wartości poziomu hałasu, którego źródłem jest zarówno autostrada A4 jak i ul. Kąpielowa. W planie wskazuje się na konieczność podjęcia działań na ul. Chałubińskiego oraz ul. Kąpielowej. Południowe obejście autostrady zostało wyposażone w techniczne ekrany akustyczne na długości sąsiedztwa z zabudową Swoszowic.

8.5. PODSUMOWANIE

- Jak wynika z wykonanej „Mapy akustycznej Miasta Krakowa” największy wpływ na klimat akustyczny Krakowa ma hałas drogowy obejmujący swoim oddziaływaniem rejon większości głównych arterii komunikacyjnych;
- Hałas drogowy zależy od natężenia ruchu, ilości pasów ruchu, stanu nawierzchni i udziału procentowego pojazdów ciężkich. Najgorsza sytuacja panuje na głównych trasach tranzytowych przechodzących przez miasto oraz na drogach z nawierzchnią kostkową, posiadających torowisko tramwajowe;
- Wpływ hałasu szynowego (linie kolejowe i tramwaje) na klimat akustyczny miasta ogranicza się do bezpośredniego otoczenia. Zasięg oddziaływania hałasu generowanego przez przejeżdżające pociągi jest wprost proporcjonalny do liczby przejeżdżających pociągów oraz prędkości ruchu. Uciążliwość tego hałasu na sąsiadujących z nim terenach chronionych potrafi być znacząca i w niektórych przypadkach stanowi główne źródło hałasu;
- Najmniej uciążliwy jest hałas komunalny i przemysłowy. Hałas przemysłowy odgrywa znaczącą rolę w klimacie akustycznym w rejonach miasta charakteryzujących się dużym zagęszczeniem obiektów przemysłowych. Stopień uciążliwości akustycznej jest różny w zależności od branży oraz wielkości zakładu. Źródłem hałasu komunalnego są głównie restauracje, puby i dyskoteki oraz klimatyzatory z centrów handlowych;
- Na większości obszaru Osiedla Uzdrowisko Swoszowice dotrzymane są standardy jakości środowiska w zakresie emisji hałasu. Niekorzystne warunki panują jedynie wzdłuż ciągu ulic Kąpielowej i Chałubińskiego, ze względu na nadmierny poziom hałasu drogowego.

9. GOSPODARKA ODPADAMI (GO)

Obecnie, w mieście Kraków, obowiązującym dokumentem, z zakresu gospodarki odpadami, jest „Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa – plan na lata 2008-2011 oraz perspektywa na lata 2012-2015” (PGO dla Miasta Krakowa). Został on przyjęty uchwałą

⁶¹ Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2009 r., WIOŚ Kraków 2010 r.

⁶² Plan rozwoju dla Osiedla Uzdrowisko Swoszowice, Kraków, maj 2009 r.

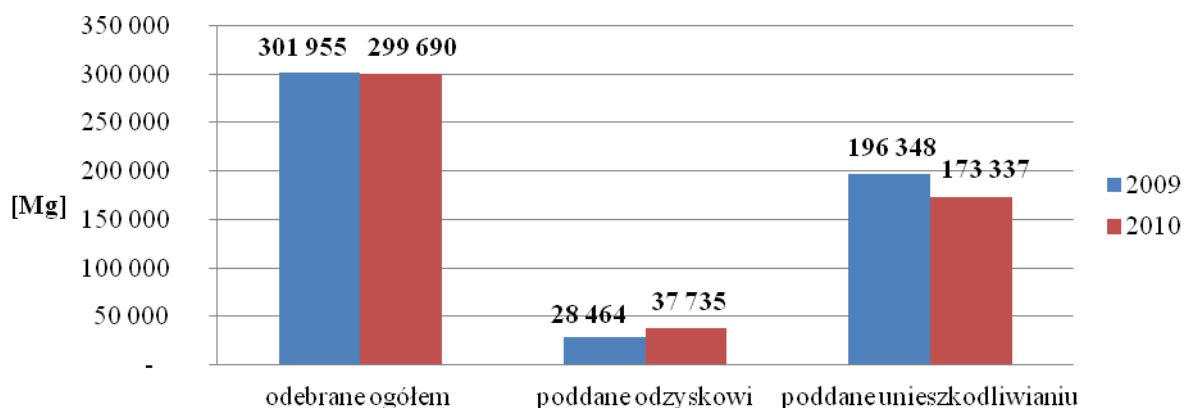
Rady Miasta Krakowa Nr LXXVIII/999/09 z dnia 1 lipca 2009 roku. Dokument zawiera ocenę stanu aktualnego w gospodarce odpadami, przedstawia prognozowane zmiany ilościowe, a także projektowany system gospodarki odpadami, cele oraz działania wraz z harmonogramem i szacunkowymi kosztami w zakresie gospodarki odpadami. W czerwcu 2011 r. wykonano Sprawozdanie z realizacji „Planu Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa – plan na lata 2008 – 2011 oraz perspektywa na lata 2012 – 2015” za okres sprawozdawczy od 01.01.2009 do 31.12.2010 r. (Sprawozdanie 2009-2010), które jest dokumentem przedstawiającym stan realizacji celów i zadań z zakresu gospodarki odpadami w Krakowie.

Zakres materiału, dotyczący gospodarki odpadami zawarty w niniejszym programie, jest ogólny i nie odpowiada poziomowi szczegółowości dokumentów programowych tworzonych w zakresie odpadów tj. planów gospodarki odpadami. Przyjmuje się, że dokumentem wiodącym i szczegółowo opisującym stan gospodarowania odpadami na terenie miasta jest PGO dla miasta Krakowa a także sprawozdania z PGO tworzone co 2 lata. Od 2012 r. dokumentem wiodącym dla gospodarki odpadami będzie WPGO, a także sprawozdania z jego realizacji tworzone co 3 lata

9.1. ODPADY KOMUNALNE

Odpady komunalne są to odpady powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych pochodzących od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych.

Analizę stanu aktualnego w gospodarce odpadami komunalnymi przeprowadzono na podstawie danych ilościowych i jakościowych zawartych w Sprawozdaniu 2009-2010. Rysunek 15 przedstawia ilości zebranych odpadów komunalnych ogółem z terenu miasta oraz sposoby ich zagospodarowania.



Rysunek 15. Gospodarowanie zebranymi z terenu miasta Krakowa odpadami komunalnymi w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)

Z powyższego rysunku wynika, że w roku 2010 odebrano o 0,8% mniej odpadów komunalnych (grupa 20) w stosunku do roku 2009. W 2010 r. ilość odpadów poddanych odzyskowi wzrosła o ok. 32% w stosunku do 2009 r., natomiast ilość odpadów poddanych unieszkodliwianiu zmalała o 11%. Zatem należy podkreślić, że obserwuje się pozytywną tendencję wzrostową wykorzystania metod odzysku oraz właściwą tendencję malejącą zastosowania metod unieszkodliwiania jako sposobów zagospodarowania odpadów komunalnych.

W 2009 roku odebrane zmieszane odpady komunalne stanowiły 90% (271 317,85 Mg) wszystkich odebranych odpadów, natomiast w 2010 r. udział tych odpadów zmalał o 5% osiągając wartość 85% (255 761,36 Mg).

W 2009 r. na terenie miasta procesowi kompostowania poddano 9 689,01 Mg odpadów komunalnych, w 2010 roku nastąpił 18% wzrost ilości odpadów komunalnych przetwarzanych biologicznie w kompostowniach (11 869 Mg).

Odpady komunalne unieszkodliwiane były przede wszystkim na składowisku Barycz. Pozostałe 28% w 2009 r. i 21% w 2010 odpadów komunalnych unieszkodliwiane było poza terenem Krakowa na składowiskach zlokalizowanych w miejscowościach: Balin-Jaworzno, Bolesław, Brzeszcze, Bukowno, Ekofol II Pyskowice, Niepołomice, Oświęcim, Tarnów i Trzebinia.

W tabeli 28 przedstawiono ilości odpadów zebranych selektywnie z terenu miasta Kraków w latach 2009-2010.

Tabela 28. Odpady zebrane selektywnie z terenu miasta Krakowa w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)

Nazwa odpadu	Ilość [Mg]	
	2009 r.	2010 r.
Papier i tektura (200101)	2 604,51	2 652,84
Tworzywa sztuczne (200139)	1 745,68	2 563,46
Metale (200140)	16,10	8,90
Szkło (200102)	3 075,08	3 495,06
Odpady kuchenne ulegające biodegradacji (200108)	249,00	331,43
Odzież (200110)	1 024,02	1 036,91
Urządzenia zawierające freony (200123*)	1,45	34,88
Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21 i 20 01 23 zawierające niebezpieczne składniki (200135*)	0,48	20,21
Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35 (200136)	0,75	13,97
Inne niewymienione frakcje zbierane w sposób selektywny (200199)	3 996,03	8 381,54
Odpady ulegające biodegradacji (200201)	10 069,74	15 486,97
Gleba i ziemia, w tym kamienie (200202)	198,81	959,88
Inne odpady nieulegające biodegradacji (200203)	102,50	31,98
Odpady z targowisk (200302)	271,70	520,90
Odpady z czyszczenia ulic i placów (200303)	1 101,47	2 009,82
Odpady ze studzienek kanalizacyjnych (200306)	114,86	48,01
Odpady wielkogabarytowe (200307)	5 940,89	6 229,85
Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach (203099)	105,01	92,83
Razem	30 618,08	43 919,44

Odebrane selektywnie odpady komunalne zostały poddane procesom odzysku (R1, R2, R3, R14 i R15). Poza odpadami komunalnymi odebranymi od właścicieli nieruchomości w sposób selektywny, prowadzono również selektywną zbiórkę odpadów opakowaniowych,

rozumianych w niniejszym opracowaniu jako odpady z grupy 15 (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów - Dz. U. z 2001 r., nr 112, poz. 1206). W tabeli 29 przedstawiono ilość tych odpadów odebranych w latach 2009-2010.

Tabela 29. Odpady opakowaniowe odebrane selektywnie z terenu miasta Krakowa w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)

Nazwa odpadu	Ilość [Mg]	
	2009 r.	2010 r.
Opakowania z papieru i tektury (150101)	1 057,24	1 034,97
Opakowania z tworzyw sztucznych (150102)	151,95	265,88
Opakowania z drewna (150103)	0,7	2,16
Opakowania z metali (150104)	60,54	6,24
Zmieszane odpady opakowaniowe (150106)	10,33	16,35
Opakowania ze szkła (150107)	208,71	258,37
Razem	1 489,47	1 583,97

Odpady opakowaniowe wyodrębnione spośród odpadów komunalnych w latach 2009 i 2010 zostały przekazane do odzysku. W 2009 r. procesom odzysku, na terenie miasta Krakowa, poddano 434,61 Mg odpadów opakowaniowych, co stanowiło ok. 29% wytworzonych odpadów. W 2010 r. procesom odzysku poddano 1 376,27 Mg odpadów opakowaniowych, z czego 61% przetworzono w Krakowie.

Odpady komunalne ulegające biodegradacji

Niezwykle istotne jest poruszenie zagadnienia dotyczącego odpadów ulegających biodegradacji, które należy zagospodarować, w sposób ściśle określony w przepisach prawnych na poziomie europejskim i krajowym. Uwzględniając wymagania określone w art. 5 dyrektywy rady 1999/31/EC oraz w ustawie o odpadach (Dz. U. z 2010 r. Nr 185, poz. 1243) należy przyjąć, że udział odpadów komunalnych ulegających biodegradacji kierowanych do składowania powinien wynosić wagowo:

- w 2010 roku – do nie więcej niż 75%,
- w 2013 roku – do nie więcej niż 50%,
- w 2020 roku – do nie więcej niż 35%, w stosunku do masy tych odpadów wytworzonych w 1995 roku.

Uwzględniając populację Miasta Krakowa w 1995 r., obliczona ilość odpadów ulegających biodegradacji wynosiła 115 400 Mg (przy założeniu, że w 1995 r. na statystycznego mieszkańca miasta przypadało 155 kg/rok odpadów ulegających biodegradacji.). W tym samym okresie, na terenie miasta, przeprowadzono badania składu i ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w 1995 r. składowanych było ok. 200 000 Mg odpadów komunalnych. Zawartość frakcji ulegającej biodegradacji w odpadach wynosiła 55,9%, co daje ilość wytworzonych odpadów ulegających biodegradacji wynoszącą 112 000 Mg – wartość tę przyjęto jako podstawę do obliczeń.

Po obliczeniu dopuszczalnej do składowania ilości odpadów ulegających biodegradacji wynika, że w 2010 roku w Krakowie zagospodarowanych poprzez składowanie mogło być maksymalnie 84 000 Mg odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r.

W 2010 r. poza składowaniem zagospodarowano 29 667,34 Mg odpadów ulegających biodegradacji. Ponadto część zmieszanych komunalnych odpadów zawierających frakcję ulegającą biodegradacji poddano procesom odzysku. Przetworzone w ten sposób odpady zawierały 25 453,82 Mg odpadów ulegających biodegradacji. Zatem łączna masa odpadów ulegających biodegradacji zagospodarowanych poza składowaniem wyniosła w 2010 r. 55 121,16 Mg.

Na składowiskach unieszkodliwione zostało 122 887,77 Mg tych odpadów, co stanowiło 69% wszystkich wytworzonych w Krakowie odpadów tego rodzaju.

Zgodnie z PGO dla Miasta Krakowa prognozowana ilość wytwarzanych odpadów ulegających biodegradacji w 2010 r. wynosiła 159 969,00 Mg. Dla tej prognozowanej wartości określono konieczność zagospodarowania poza składowaniem 56 361,00 Mg odpadów ulegających biodegradacji. Na podstawie założonych w prognozie wartości uzyskany poziom redukcji unieszkodliwiania na składowiskach odpadów ulegających biodegradacji wyniósł 34,45%.

W tabeli 30 przedstawiono ilość odpadów ulegających biodegradacji, zagospodarowaną poza składowaniem w roku 2010.

Tabela 30. Ilość odpadów ulegających biodegradacji zagospodarowanych poza składowaniem w roku 2010

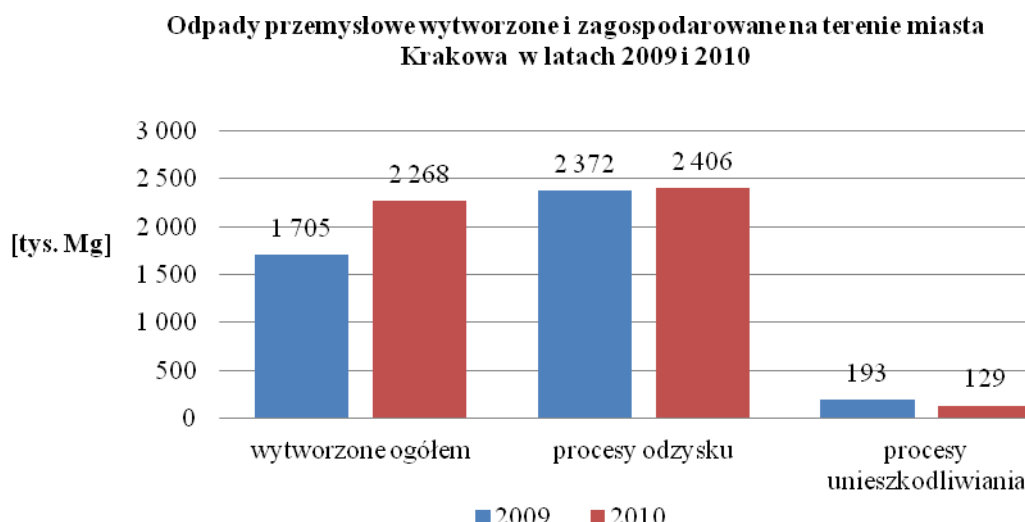
Nazwa odpadu	Kod odpadu	Zagospodarowane poza składowaniem [Mg]
Papier i tektura	20 01 01	2 652,84
Odpady kuchenne	20 01 08	331,43
Odzież	20 01 10	1 036,91
OUB	20 02 01	15 486,97
Odpady z targowisk	20 03 02	520,90
Opakowania z papieru i tektury	15 01 01	1 034,97
Odpady z drewna	15 01 03	2,16
Odpady papieru zebrane w tzw. dzwonach oraz w trakcie akcji zbiórki		2 601,16
Kompostowanie we własnym zakresie		2 000,00
Odpady opakowaniowe zebrane w punktach skupu		4 000,00
Masa odpadów ulegających biodegradacji znajdująca się w odzyskanych zmieszanych odpadach komunalnych		25453,82
Łączna masa odpadów ulegających biodegradacji zagospodarowanych poza składowaniem		55 121,16

9.2. ODPADY PRZEMYSŁOWE

Odpady przemysłowe to odpady powstające w sektorze gospodarczym. Wśród nich wyróżnia się odpady inne niż niebezpieczne i odpady niebezpieczne.

Dane ilościowe, przedstawiające stan aktualny w gospodarowaniu odpadami pochodzącymi z sektora gospodarczego zaczerpnięto z WSO, który gromadzi informacje i dane przekazywane przez ich wytwórców. W roku 2010 ilość odpadów wytworzonych wzrosła w stosunku do roku 2009 o 33% i wyniosła 2 268 tys. Mg. Procesy odzysku były głównym sposobem zagospodarowania wytwarzanych odpadów.

Na rysunku 16 przedstawiono ilość wytworzonych na terenie miasta Kraków odpadów przemysłowych oraz sposoby ich zagospodarowania.



Rysunek 16. Odpady przemysłowe wytworzone i zagospodarowane na terenie miasta Krakowa w latach 2009 i 2010 (źródło: WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)

Uwzględniając ilość wytworzonych odpadów w roku 2010 oraz sumaryczną ilość odpadów poddanych procesom odzysku i unieszkodliwiania można stwierdzić, że na teren miasta przywieziono, w celu zagospodarowania ok. 267 tys. Mg odpadów wytworzonych poza jego terenem. Najliczniejsze grupy odpadów wytworzonych w sektorze gospodarczym w 2010 r. Stanowiły odpady z grup przedstawionych w tabeli 31.

Tabela 31. Najliczniejsze grupy odpadów wytworzonych w sektorze gospodarczym w 2010 r. (źródło WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)

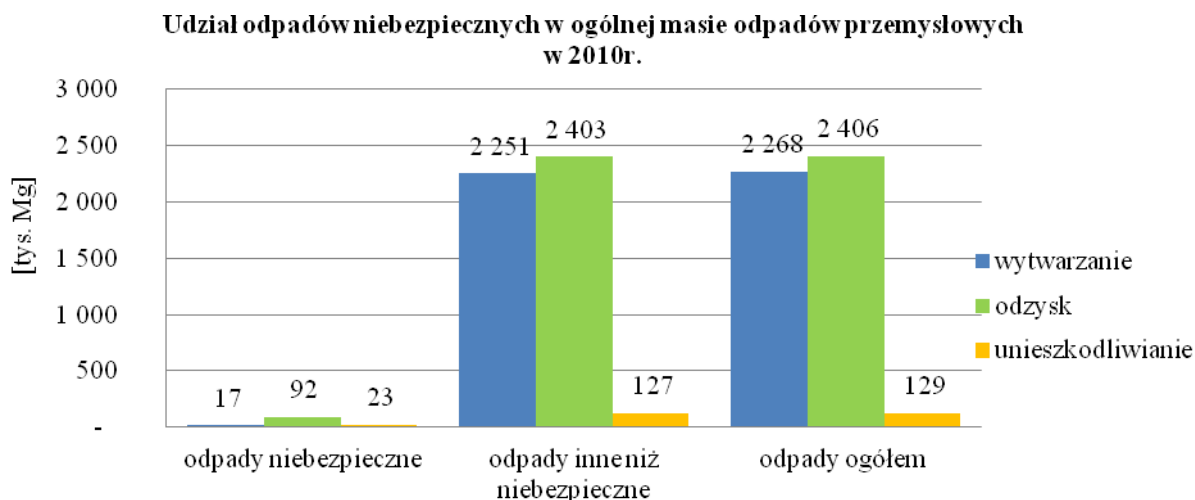
Grupa ⁶³	Nazwa	Ilość wytworzonych odpadów [Mg/rok]
10	Odpady z procesów termicznych	1 465 636,6
17	Odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności	400 437,7
16	Odpady nieujęte w innych grupach np. zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy, odpady z demontażu ...	60 406,7
15	Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach	27 669,5
12	Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych	21 962,9

Z danych przedstawionych w powyższej tabeli wynika, że najliczniejszą grupą odpadów wytwarzanych w sektorze gospodarczym są odpady z procesów termicznych, z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności, odpady nieujęte w innych grupach np. zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy, odpady z demontażu, odpady opakowaniowe oraz odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych. Ponadto w stosunku do roku 2009 znacząco wzrosła (3 razy) ilość wytworzonych odpadów w grupie 12, w gr. 16 (niespełna 3 krotny wzrost) oraz gr. 17 (2 krotny wzrost). Wynikać to może z dynamiki charakterystycznej dla funkcjonowania przedsiębiorstw oraz może być efektem zwiększonej ilości sprawozdań przesyłanych przez wytwórców odpadów do Urzędu Marszałkowskiego.

⁶³ Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów - Dz. U. z 2001 r. Nr 112, poz. 1206

9.3. ODPADY NIEBEZPIECZNE

Odpady inne niż niebezpieczne dominują w wytwarzanym, na terenie miasta, strumieniu odpadów sektora gospodarczego, natomiast odpady niebezpieczne stanowią ok. 0,8% wytworzonych odpadów ogółem. Na poniższym rysunku przedstawiono udział odpadów niebezpiecznych oraz innych niż niebezpieczne w ogólnej masie odpadów przemysłowych.



Rysunek 17. Odpady niebezpieczne udział odpadów niebezpiecznych w ogólnej masie odpadów przemysłowych w 2010 r. (źródło WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)

9.4. ODPADY ZAWIERAJĄCE AZBEST

Na podstawie danych ze Sprawozdania PGO 2009-2010 wnioskuje się, że w roku 2009 wytworzono 928,6353 Mg odpadów azbestowych, z czego 75,29 Mg to odpady wytworzone przez osoby fizyczne, w roku 2010 wytworzono 437,2174 Mg odpadów azbestowych, w tym 47,96 Mg, wytworzone zostały przez mieszkańców Krakowa. Zmiana przepisów – nowelizacja w 2010 r. ustawy Prawo Ochrony Środowiska, która spowodowała likwidację gminnych i powiatowych funduszy ochrony środowiska dotujących nawet w 80-90% demontaż i wymianę płyt azbestowo-cementowych, spowodowała brak zainteresowania osób fizycznych wymianą pokryć dachowych wykonanych z płyt azbestowo-cementowych na pokrycia niezagrażające środowisku i życiu ludzi. W latach 2009 – 2010 Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie dokonało wymiany około 5 km sieci wodociągowej wykonanej z azbestocementu.

Na podstawie danych z Urzędu Marszałkowskiego, na terenie miasta Krakowa pozostała do usunięcia i unieszkodliwienia (wg inwentaryzacji, stan na 2010 r.) ilość materiałów zawierających azbest wynosi 1 416 164 Mg. Według Programu Oczyszczania Kraju z Azbestu (POKA) szacuje się, że:

- w latach 2009 - 2012 roku usuniętych będzie na składowiska ok. 28% odpadów,
- w latach 2013 - 2022 – ok. 35% odpadów,
- w latach 2023 - 2032 – ok. 37% odpadów.

Wytwarzane odpady zawierające azbest będą pochodziły wyłącznie z już użytkowanych wyrobów. Prognoza wytwarzania odpadów zawierających azbest przewiduje, że największe ilości tych odpadów będą wytwarzane w latach 2011 - 2012 – tj. ok. 99 131 Mg/rok. W późniejszych latach wytwarzanie odpadów azbestu będzie maleć. Prognozę zawiera poniższa tabela.

Tabela 32. Prognoza ilości wytwarzanych odpadów zawierających azbest w mieście Kraków na lata 2011-2020 (źródło: opracowanie własne na podstawie założeń POKA)

Prognoza ilości wytwarzanych odpadów zawierających azbest [Mg/rok]									
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
99 131	99 131	49 566	3 470	3 470	1 735	121	121	61	4

9.5. INSTALACJE I SKŁADOWISKA DO ODZYSKU I UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW

Instalacje do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych zlokalizowane na terenie miasta Kraków:

- sortownia odpadów selektywnie zbieranych w Baryczy, MPO Sp. z o.o.;
- kompostownia odpadów zielonych w Baryczy, MPO Sp. z o.o.;
- kompostownia odpadów selektywnie zbieranych, SITA Kraków Sp. z o.o.;
- linia do sortowania odpadów komunalnych, MIKI RECYKLING Sp. z o.o.;
- linia do sortowania odpadów komunalnych PUK Van Gansewinkel Kraków Spółka z o.o.

Składowiska odpadów zlokalizowane na terenie miasta:

- Składowisko Odpadów Komunalnych Barycz w Krakowie, MPO Sp. z o.o. Kraków (pozostała do wypełnienia masa odpadów 897 051 Mg wg informacji zarządcy).

Na terenie Krakowa znajduje się 5 składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, na których nie są składowane odpady komunalne. Jednym ze składowisk odpadów zarządza Elektrociepłownia Kraków S.A., a pozostałymi czterema – ArcelorMittal Poland SA Oddział w Krakowie.

- Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne Elektrociepłowni „KRAKÓW” S.A., Os. Mogiła Niwy, Kraków;
- Składowisko żelazonośne – działka nr 1,2,3; Kraków-Pleszów, ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie ul. Ujastek1
- Składowisko popiołu i żużli działka nr II,IIa,III Kraków-Pleszów, ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie ul. Ujastek1;
- Składowisko szlamów – działka 1N – ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie ul. Ujastek1;
Składowisko odpadów w Pleszewie, ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie ul. Ujastek1.

9.6. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Na terenie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice prowadzenie gospodarki odpadami powinno odbywać się, podobnie jak w pozostałej części miasta, zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami. Dodatkowo w strefie ochronnej "A" zabrania się lokalizacji m.in. składowisk odpadów stałych i płynnych. Zarządzający uzdrowiskiem zobowiązany jest do zapewnienia bezpiecznego dla środowiska gromadzenia wytworzonych odpadów w specjalnych pojemnikach oraz do odbioru odpadów komunalnych wytworzonych na jego terenie, poprzez zawarcie umowy na odbieranie odpadów z odbiorcą posiadającym stosowne zezwolenia i pozwolenia w tym zakresie.

9.7. PODSUMOWANIE

- Obowiązującym dokumentem, z zakresu gospodarki odpadami, jest „Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa – plan na lata 2008-2011 oraz perspektywa na lata 2012-2015” (PGO dla Miasta Krakowa). Został on przyjęty uchwałą Rady Miasta Krakowa Nr LXXVIII/999/09 z dnia 1 lipca 2009 roku;
- Według sprawozdania z PGO dla miasta Krakowa obejmującego lata 2009 -2010, w roku 2010 odebrano o 0,8% mniej odpadów komunalnych (grupa 20) w stosunku do roku 2009. W 2010 r. ilość odpadów komunalnych poddanych odzyskowi wzrosła o ok. 32% w stosunku do 2009 r., natomiast ilość odpadów poddanych unieszkodliwieniu zmalała o 11%. Obserwuje się pozytywną tendencję wzrostową wykorzystania metod odzysku oraz właściwą tendencję malejącą zastosowania metod unieszkodliwiania jako sposobów zagospodarowania odpadów komunalnych;
- Odpady komunalne unieszkodliwiane były przede wszystkim na składowisku Barycz. Pozostałe 28% w 2009 r. i 21% w 2010 odpadów komunalnych unieszkodliwiane było poza terenem Krakowa;
- W 2010 r. poza składowaniem zagospodarowano 29 667,34 Mg komunalnych odpadów ulegających biodegradacji. Ponadto część zmieszanych komunalnych odpadów zawierających frakcję ulegającą biodegradacji poddano procesom odzysku. Przetworzone w ten sposób odpady zawierały 25 453,82 Mg odpadów ulegających biodegradacji. Zatem łączna masa odpadów ulegających biodegradacji zagospodarowanych poza składowaniem wyniosła w 2010 r. 55 121,16 Mg. Poziom redukcji unieszkodliwiania na składowiskach odpadów ulegających biodegradacji wyniósł 24,45%;
- W przeciwieństwie do odpadów komunalnych, odpady przemysłowe poddawane są głównie procesom odzysku. W roku 2010 ilość odpadów wytworzonych wzrosła w stosunku do roku 2009 o 33% i wyniosła 2 268 tys. Mg. Odpady inne niż niebezpieczne dominują w wytwarzanym, na terenie miasta, strumieniu odpadów sektora gospodarczego, natomiast odpady niebezpieczne stanowią ok. 0,8% wytworzonych odpadów ogółem.

10. NATURALNE ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA I MOŻLIWOŚĆ WYSTĄPIENIA POWAŻNYCH AWARII (NZiPA)

Wśród naturalnych zagrożeń dla środowiska i mieszkańców Krakowa należy wymienić: powódzie, susze, huragany, zjawiska geodynamiczne oraz promieniowanie radonu. Zagadnienia powodzi omówiono w rozdziale 4, a zagrożenia radonem w rozdziale 6.

Wśród zagrożeń wynikających z możliwości wystąpienia poważnych awarii wymienić należy przede wszystkim awarie przemysłowe i w transporcie. Ponadto trzeba liczyć się z zagrożeniami pożarowymi, szczególnie na obszarach gęstej zabudowy budynkami zabytkowymi z dachami i stropami drewnianymi oraz z zagrożeniami ze strony sieci gazowych i elektrycznych.

10.1. SUSZA I INNE ZAGROŻENIA

Susze, podobnie jak powódzie, należą do zjawisk ekstremalnych związanych z gospodarką wodną. Przyczyną wystąpienia suszy jest brak opadów, co powoduje najpierw ograniczenie zasobów wód powierzchniowych, obniżenie wilgotności gleby i ograniczenie zasobów wód podziemnych. Zagrożenie suszą ma odmienny charakter od innych zagrożeń naturalnych, bowiem trudno jest określić kiedy się zaczyna i jak długo może trwać. Dlatego podstawą zabezpieczenia na wypadek jej wystąpienia są obliczenia statystyczne z obserwacji wieloletnich. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie opracowuje regularnie

mapki obszarów zagrożonych suszą na obszarze swojego działania, które mogą być podstawą podejmowania działań zapobiegawczych szkodom spowodowanym przez susze.

Zgodnie z art. 88 ustawy Prawo wodne⁶⁴ ochrona przed suszą należy do zadań organów administracji rządowej i samorządowej i jest realizowana zgodnie z planami przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy i w regionach wodnych. Plany przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy są opracowywane przez Prezesa KZGW, a plany przeciwdziałania skutkom suszy w regionach wodnych przez Dyrektorów Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej. Plany przeciwdziałania skutkom suszy powinny zawierać:

- analizę możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych;
- propozycje budowy, rozbudowy lub przebudowy urządzeń wodnych;
- propozycje niezbędnych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych oraz zmian naturalnej i sztucznej retencji.
- katalog działań służących ograniczeniu skutków suszy.

Plany przeciwdziałania skutkom suszy nie zostały dotychczas opracowane, gdyż przepisy określające ten obowiązek weszły w życie dopiero w marcu 2011 roku. Po opracowaniu plany powinny być podstawą podjęcia działań zapobiegawczych polegających na powiększeniu retencji na obszarze zlewni zarówno w postaci zbiorników powierzchniowych i podziemnych, opóźnienia spływu wód opadowych, jak również przygotowaniu systemów reglamentacji zużycia wody w przypadku wystąpienia suszy. Zagadnienia powiększenia retencji wodnej omówione zostały w rozdziale 3.

Należy podkreślić, że zagrożenia suszą będą wzrastały na skutek dokonujących się zmian klimatu, jak i zmian morfologii zlewni.

Na terenie Krakowa istnieje też zagrożenie osuwiskami. Dotyczy to szczególnie okresów dużych opadów. Zagadnienia zagrożeń osuwiskami zostały szerzej omówione są w rozdziale 5.1.

Pod względem sejsmiczności Kraków zaliczany jest do obszarów asejsmicznych, gdzie bardzo rzadko występują umiarkowane wstrząsy sejsmiczne.

10.2. POWAŻNE AWARIE W PROCESIE PRZEMYSŁOWYM

Na terenie miasta Krakowa znajduje się, w dalszym ciągu, od 2007 r., jeden zakład o dużym ryzyku wystąpienia awarii przemysłowej. Jest to ArcelorMittal Poland (wcześniej Polskie Huty Stali – Huta im. T. Sendzimira).

Liczba zakładów o zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii przemysłowej od 2009 r. pozostaje na tym samym poziomie. Są to:

- Terminal Paliw PKN Orlen - Kraków Olszanica,
- Air Liquide Polska – Wytwórnia Gazów technicznych - Kraków,

Liczba zakładów o możliwym wystąpieniu awarii wzrosła od ośmiu (utrzymujących się od 2007 do 2010 r.) do dziewięciu w 2011 r.

W 2010 r. wystąpiło w Krakowie pięć zdarzeń związanych z poważną awarią przemysłową, z czego trzy wystąpiły w zakładzie ArcelorMittal Poland, a pozostałe: na terenie dawnej remizy strażackiej, zlokalizowanej przy ul. Lipowej oraz na terenie byłych zakładów Prefabet, zlokalizowanych przy ul. Centralnej⁶⁵. Dla porównania, w 2009 r. nie wystąpiły takie zdarzenia, a w roku 2008 wystąpiły dwa. W roku 2011 miało miejsce jedno, w zakładzie Regionalnego Przedsiębiorstwa Przemysłu Chłodniczego „IGLOKRAK”, gdzie nastąpił wyciek ok. 25 dm³ ciekłego amoniaku⁶⁶.

⁶⁴ Dz. U. z 2005 r. Nr 239 poz. 2019 z późn. zm.

⁶⁵ Raport zdarzeń o znamionach poważnej awarii przemysłowej i poważnych awariach przemysłowych w 2010 r. [http://www.gios.gov.pl/zalaczniki/artykuly/rejestr_zdarzen_o_znamionach_powaznej_awarii_2010.pdf]

⁶⁶ Informacje uzyskane z WIOŚ (z dn. 15.12.2011 r.)

Nadmienić też należy, że na terenie Krakowa, wg Państwowej Straży Pożarnej, znajduje się 28 zakładów operujących toksycznymi środkami przemysłowymi⁶⁷. Ponieważ awarie mają charakter losowy, nie ma możliwości ich przewidywania, natomiast powinno się im zapobiegać poprzez działania prewencyjne i przygotowywać do ewentualnego ograniczenia i usuwania ich skutków. Ponieważ ogólnie liczba zakładów o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii, zakładów o zwiększonym ryzyku poważnych awarii i potencjalnym ryzyku poważnej awarii pozostaje na podobnym poziomie nadal istnieje ryzyko wystąpienia awarii przemysłowych i w dalszym ciągu działania w tym zakresie powinny być uznane za priorytetowe.

10.3. POWAŻNE AWARIE W TRANSPORCIE

Zakończenie prac przy budowie południowej obwodnicy Krakowa wpłynęło na zmianę niektórych tras przewozu materiałów niebezpiecznych, eliminując ich przewóz przez ścisłe centrum Krakowa, co znacznie zmniejszyło ryzyko poważnej awarii w tym rejonie. W dalszym ciągu, jednak ich przewóz odbywa się przez najbardziej zatłoczone trasy o dużej wypadkowości to jest ulicami: Opolską, Lublańską, Igołomską, al. Bora-Komorowskiego i al. 29 Listopada. Tam też występuje obecnie największe ryzyko poważnej awarii transportowej.

Ze strony transportu kolejowego największe ryzyko wystąpienia poważnej awarii transportowej występuje w rejonach stacji rozrządowych, a szczególnie stacji Kraków-Prokocim, przez którą przechodzą duże ilości materiałów niebezpiecznych.

Od roku 2007 nie odnotowano żadnych poważnych awarii spowodowanych przez transport, ale ryzyko takich awarii istnieje, choć zostało ono zmniejszone poprzez wyeliminowanie transportu niebezpiecznych materiałów przez ścisłe centrum Krakowa.

10.4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE OSIEDLA UZDROWISKO SWOSZOWICE

Ocena zagrożeń naturalnych w obrębie Osiedla Uzdrowisko Swoszowice (powodziami, suszami i osuwiskami) została omówiona szczegółowo w poszczególnych punktach opracowania.

Prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych awarii przemysłowych na terenie Osiedla, w stosunku do pozostałej części miasta ocenia się na mniejsze, ze względu na większe oddalenie od zakładów przemysłowych o dużym, lub zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii przemysłowych.

W zakresie awarii transportowych, tak, jak w całym Krakowie, od roku 2007 nie wystąpiła żadna poważna awaria transportowa. Niemniej ryzyko takiej awarii istnieje i prawdopodobieństwo jej wystąpienia, w obrębie Osiedla, będzie się zwiększało w związku z przebiegiem południowej obwodnicy Krakowa (A4/E40), w odległości ok. 700 m od centrum uzdrowiska. Zagrożenie może stanowić również przebiegająca w pobliżu droga E77.

10.5. PODSUMOWANIE

- Ocenia się, że zagrożenia wynikające z wystąpienia naturalnych zjawisk oraz możliwości wystąpienia poważnych awarii przemysłowych, jak i w transporcie pozostają, od opracowania poprzedniego POŚ, na tym samym poziomie, choć zmniejszyło się zagrożenie ze strony transportu, szczególnie w obrębie ścisłego centrum miasta, a zwiększyła się liczba zakładów o możliwym wystąpieniu awarii

⁶⁷http://www.wrotamalopolski.pl/root_BIP/BIP_w_Malopolsce/root_AZ/root_Malopolski+Komendant+Wojewodzki+Panstwowej+Strazy+Pozarnej/podmiotowe/Komendy+Powiatowe/Komenda+Miejska+PSP+w+Krakowie/O+jednostce/

przemysłowej. Spodziewać się natomiast należy zwiększenia zagrożeń suszą wobec dokonujących się zmian klimatu;

- Istnieje potrzeba kontynuacji i intensyfikacji działań na rzecz zapobiegania wystąpieniu wyżej wymienionych zjawisk i awarii oraz przygotowania planów usuwania ich ewentualnych skutków.

11. PODSUMOWANIE DIAGNOZY

Na podstawie analizy dostępnych materiałów, przeprowadzonej w ramach Diagnozy, zidentyfikowano wiele istotnych problemów środowiskowych, wymagających podjęcia konkretnych działań. Zostały one wyszczególnione w opisie każdego z komponentów. Poniżej zasygnalizowano wybrane, najważniejsze:

- Kraków jest miastem o bardzo wysokich walorach przyrodniczych, które nie są w wystarczającym stopniu docenione i uwzględniane w planach rozwojowych miasta (presja inwestycyjna i budowlana);
- brak jest spójnego systemu zarządzania zielenią miejską, który koordynowałby zagadnienia urbanistyczne z ochroną przyrody i pielęgnacją zieleni;
- wszystkie jednolite części wód powierzchniowych na terenie Krakowa są w złym stanie;
- stwierdzona obecność bakterii z grupy coli typu kałowego oraz eutroficzny charakter wód powierzchniowych na terenie Krakowa świadczą o zanieczyszczeniu tych wód ze źródeł komunalnych;
- brak jest kompleksowego, systemowego rozwiązania w zakresie odwadniania miasta, bowiem obecny system nie spełnia swoich zadań w przypadku dłużej trwających, nawalnych opadów deszczu;
- analiza dostępnych danych wskazuje, że ryzyko przejścia przez Kraków fal powodziowych, jeszcze niebezpieczniejszych niż ta z maja 2010 roku, jest bardzo prawdopodobne;
- na obszarze miasta występują tereny zagrożone ruchami masowymi. Osuwiska, które uaktywniły się w ostatnich latach spowodowały straty gospodarcze w zakresie infrastruktury i budynków;
- stan jakości powietrza na terenie miasta Krakowa jest niezadowalający, z uwagi na istotne przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu. Przekroczenia dotyczą również poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku azotu;
- hałas, głównie komunikacyjny, jest istotną uciążliwością dla mieszkańców Krakowa (najgorsza sytuacja panuje na głównych trasach tranzytowych przechodzących przez miasto, z nawierzchnią kostkową, posiadających torowisko tramwajowe). Zaczyna wzrastać znaczenie hałasu komunalnego;
- na terenie miasta znajduje się Osiedle Uzdrowisko Swoszowice, w przypadku którego niezbędne jest szczególne podejście w zakresie spełnienia wymagań określonych w przepisach o ochronie środowiska, tymczasem stan jakości środowiska na terenie Osiedla nie odbiega od przedstawionego wyżej stanu, właściwego dla miasta Krakowa;
- wyzwaniem dla miasta będzie wprowadzenie nowego systemu gospodarki odpadami. W kontekście Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminie od stycznia 2012 roku miasto stanie się właścicielem odpadów oraz musi sprostać wielu nowym obowiązkom.

Za priorytetowe z ww. problemów środowiskowych, dla miasta Krakowa, należy uznać: złą jakość powietrza, uciążliwość hałasu komunikacyjnego, niedostateczną dbałość o potencjał środowiskowy w postaci zieleni miejskiej, przyrody i uzdrowiska, brak kompleksowego, systemowego rozwiązania w zakresie odwadniania miasta oraz złą jakość wód powierzchniowych i podziemnych.

LITERATURA

1. ATMOTERM S.A.: Szczegółowa inwentaryzacja źródeł emisji z terenu Nowohuckiego Obszaru Gospodarczego, 2010
2. Bank danych lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego, <http://www.stat.gov.pl>
3. Böhm A. Pawłowska K, Zachariasz A. 1996: Kompleksowy Program Rozwoju Zieleni Miejskiej dla Krakowa, Wydział Strategii i Rozwoju Miasta Krakowa, Kraków
4. Chowaniec J., Freiwald P., Patorski R., Witek K. Kraków w: red. Nowicki Z. Wody podziemne wojewódzkich miast Polski, PIG Warszawa 2007
5. Dane Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie udostępnione w <http://www.mpwik.krakow.pl/>
6. Dane Urzędu Regulacji Energetyki – URE <http://www.ure.gov.pl/>
7. Dane uzyskane od firmy IPR Polska Sp. z o.o.
8. Dane z strony Ośrodka Koordynacyjno-Informacyjnego Ochrony Przeciwpowodziowej RZGW w Krakowie, <http://oki.krakow.rzgw.gov.pl/>
9. Dane z strony Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie, <http://krakow.rzgw.gov.pl>
10. Dane z strony Urzędu Miasta Krakowa, <http://www.bip.krakow.pl/?id=3>
11. Dane z strony WIOŚ w Krakowie
12. Dane z strony Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej, <http://wsse.krakow.pl>
13. Dane ze strony GIOŚ:
http://www.gios.gov.pl/zalaczniki/artykuly/rejestr_zdarzen_o_znamionach_powaznej_awarii_2010.pdf
14. Dane ze strony RDOŚ w Krakowie
http://krakow.rdos.gov.pl/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=52&Itemid=72
15. Dane ze strony Wrota Małopolski
16. Dane ze strony Wrota Małopolski
http://www.wrotamalopolski.pl/root_BIP/BIP_w_Malopolsce/root_AZ/root_Malopolski+Komendant+Wojewodzki+Panstwowej+Strazy+Pozarnej/podmiotowe/Komendy+Powiatowe/Komenda+Miejska+PSP+w+Krakowie/O+jednostce/
17. Dane ze strony Zielony Kraków, <http://zielony-krakow.um.krakow>
18. Decyzja Komisji z 22.3.2011 w sprawie powiadomienia przez Rzeczpospolitą Polską o wyłączeniu z obowiązku stosowania wartości dopuszczalnych dla pyłu PM10 w dziewięciu strefach jakości powietrza; K(2011) 1756
19. Degórska B. (red.) i in., 2010/2011, Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa do zmiany Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego
20. Dubiel. E., Szwagrzyk J. [red.]. 2008. Atlas roślinności rzeczywistej Krakowa. UMK, Kraków, 159 ss.
http://www.wrotamalopolski.pl/root_BIP/BIP_w_Malopolsce/root_AZ/root_Malopolski+Komendant+Wojewodzki+Panstwowej+Strazy+Pozarnej/podmiotowe/Komendy+Powiatowe/Komenda+Miejska+PSP+w+Krakowie/O+jednostce/
21. Informacja dla Komisji Planowania Przestrzennego i Ochrony Środowiska Rady Miasta Krakowa na temat kryteriów do rankingu inwestycji miejskich w zakresie zieleni Opinia Nr 150/2005 z dnia 4 lipca 2005 r.
22. Krawczyk J. Porwiesz B. – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód leczniczych ujęcia źródło „Główne” i źródło „Napoleon” w Krakowie Swoszowicach

23. Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Powodziowej dla Krakowa, opracowany przez Ośrodek dyspozycyjno-informacyjny Miejskiego Komitetu Przeciwpowodziowego w Krakowie przy Zespole Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2000, zatwierdzony uchwałą nr LXVI/554/00 Rady Miasta Krakowa z dnia 6 grudnia 2000 r.
24. Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta” ProGea Consulting 2006-2007, UMK Kraków
25. Olko M., Analiza zmian jakości wody w sieci wodociągowej miasta Krakowa, rozprawa doktorska, AGH Kraków, 2008
26. Operat Uzdrowiska Swoszowice Gminy Miejskiej Krakowa, Kraków 2008
27. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, M.P. z 2011 r. nr 56 poz. 567
28. Pociask-Karteczka J. Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego MCXLIV, Prace Geograficzne Z. 96, 1994
29. ProGea Consulting. 2006, Opis i uzasadnienie waloryzacji przyrodniczej, Kraków
30. Prognoza oddziaływania na środowisko Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Obszaru „Swoszowice – Uzdrowisko” w Krakowie. Andrzej Sułkowski, 2009, Kraków
31. Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, przyjęty uchwałą Nr XXXIX/612/09 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 21.12.2009 r.
32. Program małej retencji dla województwa małopolskiego, przyjęty uchwałą Nr XXV/344/04 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 25.10.2004 r.
33. Program ochrony przed powodzią w dorzeczu Górnej Wisły, przyjęty uchwałą Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2011 r. nr 151/2011
34. Program ochrony środowiska dla miasta Krakowa na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywę na lata 2008-2011
35. Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa, 2009 r., przyjęty uchwałą NR LXXXIII/1093/09 Rady Miasta Krakowa z dnia 21.10.2009 r.
36. Program tworzenia i ulepszania infrastruktury komunalnej dla osiedla uzdrowisko Swoszowice - Załącznik do uchwały Nr CIV/1389/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 23 czerwca 2010 r.
37. Raport po powodzi z maja i czerwca 2010 r., Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2010
38. Raport z realizacji „Programu Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa – plan na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywę na lata 2008-2011”; lata 2005-2006
39. Raport z realizacji „Programu Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa – plan na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywę na lata 2008-2011”; lata 2007-2008
40. Raport z realizacji „Programu Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa – plan na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywę na lata 2008-2011”; lata 2009-2010
41. Raport zdarzeń o znamionach poważnej awarii przemysłowej i poważnych awariach przemysłowych w 2010 r.
42. red. Paczyński B. Atlas hydrogeologiczny Polski, cz. I, Systemy zwykłych wód podziemnych, PIG Warszawa 1993
43. Rejestry RDOŚ w Krakowie
44. Sprawozdania z realizacji „Lokalnego Planu Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Powodziowej dla Krakowa” za lata 2005 – 2010, Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego UM Krakowa

45. Sprawozdanie z realizacji uchwały nr CXVI/1068/02 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie polityki finansowej Miasta Krakowa w zakresie termomodernizacji gminnych budynków użyteczności publicznej za rok 2009
46. Strona internetowa Porozumienia Burmistrzów, <http://www.eumayors.eu>
47. Swakoń J. i inni, Pomiary radonu w powietrzu glebowym na terenie aglomeracji krakowskiej, Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków 2002
48. Uchwała nr CXVI/1068/02 RMK z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie polityki finansowej Miasta Krakowa w zakresie termomodernizacji gminnych budynków użyteczności publicznej.
49. WIOŚ Kraków: Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim za lata 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010
50. WIOŚ w Krakowie. Ocena eutrofizacji rzek w jednolitych częściach wód województwa małopolskiego za okres 2008 – 2010
51. WIOŚ w Krakowie. Program monitoringu środowiska województwa małopolskiego na lata 2007 – 2009 oraz Program monitoringu środowiska województwa małopolskiego na lata na 2010 – 2012
52. WIOŚ w Krakowie. Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim za lata: 2008, 2009, 2010
53. Wysocki C. Sikorski P. 2000: Zarys fitosocjologii stosowanej. Wyd. SGGW. Warszawa
54. Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa w Rejonie Sanktuarium Bożego Miłosierdzia w Łagiewnikach załącznik do Uchwały Rady Miasta Krakowa nr XCIII/1256/10 z dnia 3 marca 2010 r.

SPIS TABEL

Tabela 1.	<i>Parki krajobrazowe Krakowa (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie).....</i>	7
Tabela 2.	<i>Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie oraz informacje Urzędu Miasta).....</i>	7
Tabela 3.	<i>Rezerваты przyrody w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody).....</i>	8
Tabela 4.	<i>Użytki ekologiczne w Krakowie (źródło: Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie oraz informacje Urzędu Miasta).....</i>	8
Tabela 5.	<i>Tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa)</i>	11
Tabela 6.	<i>Tereny wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	13
Tabela 7.	<i>Tereny o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	18
Tabela 8.	<i>Zestawienie powierzchni terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	22
Tabela 9.	<i>Zestawienie powierzchni potencjalnych terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	22
Tabela 10.	<i>Zestawienie powierzchni terenów o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	22
Tabela 11.	<i>Walory przydzielone poszczególnym kategoriom na mapie</i>	27
Tabela 12.	<i>Zestawienie powierzchni terenów poddanych waloryzacji przyrodniczej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa).....</i>	30
Tabela 13.	<i>Jednolita Lista Rankingowa* inwestycji miejskich w zakresie zieleni.....</i>	32
Tabela 14.	<i>Wyniki oceny jakości wód ujmowanych dla zaopatrzenia Krakowa w wodę do spożycia w latach 2004–2010 (źródło: Raporty o stanie środowiska w województwie małopolskim, WIOŚ w Krakowie)</i>	40
Tabela 15.	<i>Wyniki badań JCWPd w roku 2010 (źródło: WIOŚ w Krakowie).....</i>	44
Tabela 16.	<i>Działanie systemu wodociągowego w latach 2007-2010 (źródło: materiały MPWiK S.A., http://mpwik.krakow.pl)</i>	46
Tabela 17.	<i>Zużycie wody w Krakowie w latach 2004 – 2010, w dam3 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS)</i>	47
Tabela 18.	<i>Zużycie wody dla celów przemysłowych w Krakowie w latach 2004 – 2010, w dam3 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS).....</i>	48
Tabela 19.	<i>Oczyszczalnie ścieków komunalnych w Krakowie (źródło: WIOŚ w Krakowie)</i>	49
Tabela 20.	<i>Infrastruktura służąca zagospodarowaniu ścieków komunalnych w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS).....</i>	50
Tabela 21.	<i>Ludność korzystająca z urządzeń kanalizacyjnych w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS).....</i>	50
Tabela 22.	<i>Ścieki ogółem odprowadzane i oczyszczane w Krakowie w latach 2004 – 2010 (źródło: Bank danych lokalnych, GUS).....</i>	51
Tabela 23.	<i>Podstawowe parametry niektórych historycznych i współczesnych fal powodziowych (źródło: Raport po powodzi z maja i czerwca 2010 r., Wydział</i>	

	<i>Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2010)</i>	55
Tabela 24.	<i>Zestawienie przekroczeń wielkości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM10 w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2004-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)</i>	67
Tabela 25.	<i>Zestawienie przekroczeń dopuszczalnego poziomu dwutlenku azotu – stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2004-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)</i>	68
Tabela 26.	<i>Zestawienie przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu – stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2007-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)</i> ..	69
Tabela 27.	<i>Zestawienie przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 – stężenie średnie roczne, w Aglomeracji Krakowskiej w latach 2010-2011 (źródło: opracowanie własne, na podstawie rocznych ocen jakości powietrza i danych WIOŚ Kraków)</i>	70
Tabela 28.	<i>Odpady zebrane selektywnie z terenu miasta Krakowa w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)</i>	82
Tabela 29.	<i>Odpady opakowaniowe odebrane selektywnie z terenu miasta Krakowa w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)</i>	83
Tabela 30.	<i>Ilość odpadów ulegających biodegradacji zagospodarowanych poza składowaniem w roku 2010</i>	84
Tabela 31.	<i>Najliczniejsze grupy odpadów wytworzonych w sektorze gospodarczym w 2010 r. (źródło WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)</i>	85
Tabela 32.	<i>Prognoza ilości wytwarzanych odpadów zawierających azbest w mieście Kraków na lata 2011-2020 (źródło: opracowanie własne na podstawie założeń POKA)....</i>	87

Spis rysunków

Rysunek 1.	<i>Tereny zieleni miejskiej z podziałem na typy (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	12
Rysunek 2.	<i>Zbiorowiska naturalne i półnaturalne wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	16
Rysunek 3.	<i>Zbiorowiska antropogeniczne wspomagające tereny zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	17
Rysunek 4.	<i>Tereny półnaturalne i naturalne o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	20
Rysunek 5.	<i>Tereny antropogeniczne o ograniczonych możliwościach kształtowania zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	21
Rysunek 6.	<i>Zestawienie kategorii w systemie kształtowania terenów zieleni miejskiej (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	24
Rysunek 7.	<i>Parki rzeczne w kontekście obszarów objętych ochroną [w tym miejsca występowania płazów] (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	26
Rysunek 8.	<i>Waloryzacja (źródło: opracowanie własne na podstawie Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa, 2011 r.)</i>	31
Rysunek 9.	<i>Sieć hydrograficzna Krakowa (źródło: opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych z zasobów Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej)</i>	39
Rysunek 10.	<i>Schemat systemu zaopatrzenia w wodę miasta Krakowa (źródło: Olko M., Analiza zmian jakości wody w sieci wodociągowej miasta Krakowa, rozprawa doktorska, AGH Kraków, 2008)</i>	45
Rysunek 11.	<i>Schemat systemu kanalizacji sanitarnej miasta Krakowa (źródło: materiały informacyjne MPWiK SA w Krakowie, http://mpwik.krakow.pl)</i>	49
Rysunek 12.	<i>Kraków podczas powodzi w maju – czerwcu 2010 r. (źródło: Raport po powodzi z maja i czerwca 2010 r., Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Krakowa, Kraków 2010)</i>	56
Rysunek 13.	<i>Liczba osób zagrożonych hałasem drogowym w Krakowie w podziale na poziomy hałasu w porze dziennej i nocnej (źródło: Mapa akustyczna miasta Krakowa, 2007 r.)</i>	76
Rysunek 14.	<i>Liczba osób zagrożonych hałasem szynowym (tramwajowym i kolejowym) w Krakowie w podziale na poziomy hałasu w porze dziennej i nocnej (źródło: Mapa akustyczna miasta Krakowa, 2007 r.)</i>	77
Rysunek 15.	<i>Gospodarowanie zebranymi z terenu miasta Krakowa odpadami komunalnymi w latach 2009-2010 (źródło: Sprawozdanie 2009-2010)</i>	81
Rysunek 16.	<i>Odpady przemysłowe wytworzone i zagospodarowane na terenie miasta Krakowa w latach 2009 i 2010 (źródło: WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)</i>	85
Rysunek 17.	<i>Odpady niebezpieczne udział odpadów niebezpiecznych w ogólnej masie odpadów przemysłowych w 2010 r. (źródło WSO, stan na dzień 17.11.2011 r.)</i>	86