



GARD - Pracownia Urbanistyczno - Architektoniczna - mgr inż. arch. Anna Woźnicka
adres siedziby: ul. Traktorowa 43 lok. 2, 91-117 Łódź; adres pracowni: ul. Zbąszyńska 3, 91-342 Łódź
NIP 947-106-73-33; tel. 426559336, 509959368; fax 422881021; www.biurogard.pl; biurogard@gmail.com

**PROJEKT MIEJSCOWEGO PLANU
ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO
OBSZARU „KOSTRZE - REJON ULICY FALISTEJ”
OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE**

podstawa opracowania: umowa Nr W/I/5967/BP/65/2015 zawarta w dniu 15 grudnia 2015r.
z Miastem Kraków

autorzy opracowania: mgr inż. **Monika Pasternak-Wiśniewska**
mgr **Aleksandra Kraszewska**

główny projektant planu: mgr inż. arch. **Anna Woźnicka** - uprawniona do sporządzania
projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego na podstawie art. 5 pkt 3
i 4 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U.
z 2015 r. poz. 199, z późn. zm.)

współpraca: **Grzegorz Kmiecik**

Łódź, kwiecień 2016 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
1.1. Przedmiot i podstawa prawna opracowania.....	5
1.2. Zakres opracowania i wykorzystane materiały.....	5
1.3. Zakres przestrzenny opracowania, administracyjne położenie obszaru.....	7
2. CHARAKTERYSTYKA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO	8
2.1. Położenie fizyczno - geograficzne	8
2.2. Budowa geologiczna	9
2.3. Rzeźba terenu	12
2.4. Warunki klimatyczne.....	15
2.5. Wody powierzchniowe	16
2.6. Wody podziemne.....	20
2.7. Gleby.....	23
2.8. Struktura przyrodnicza.....	25
2.9. Ochrona prawna zasobów przyrodniczych	30
2.10. Środowisko kulturowe, walory krajobrazowe i ich ochrona.....	33
2.11. Jakość poszczególnych elementów środowiska, zagrożenia środowiska	35
3. Diagnoza stanu i funkcjonowania środowiska przyrodniczego.....	43
3.1. Ocena zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym, jego odporności na degradację i zdolności do regeneracji.....	43
Ocena istniejącego stanu ochrony prawnej zasobów przyrodniczych i krajobrazowych, w tym różnorodności biologicznej oraz możliwości jego kształtowania.....	45
Ocena zgodności istniejącego zagospodarowania przestrzennego z cechami i potencjałem środowiska	46
Ocena stanu środowiska, jego zagrożeń i możliwości ograniczenia	46
4. Wstępna prognoza dalszych zmian zachodzących w środowisku.....	48
Ocena przydatności obszaru dla rozwoju funkcji użytkowych	49
6. Możliwości zagospodarowania obszaru pod kątem istniejących uwarunkowań przyrodniczych	51

SPIS TABELI

Tab.1.Wyniki badań i wierceń zawarte w dokumentacjach geologiczno-inżynierskich wykonanych w obszarze opracowania i jego bezpośrednim sąsiedztwie (opracowanie własne).....	11
Tab.2.Obiekty dziedzictwa kulturowego w sąsiedztwie obszaru objętego opracowaniem (opracowanie własne).....	33
Tab.3.Stanu wód jcwp w obrębie której położony jest obszar opracowania w 2014 r. (opracowanie własne na podstawie <i>Wyniki klasyfikacji i oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2014 r.</i> , oprac. WIOŚ).....	36
Tab.4.Stan powietrza atmosferycznego - klasyfikacja strefy „aglomeracja krakowska” wg parametrów z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla ochrony zdrowia w 2014 r. (opracowanie własne na podstawie <i>Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2014 r.</i> , oprac. WIOŚ).....	38
Tab.5.Ocena stopnia odporności środowiska obszaru opracowania na degradację (opracowanie własne).....	45
Tab.6.Ocena stopnia przydatności obszaru opracowania do określonych funkcji użytkowych (opracowanie własne).....	49

SPIS RYSUNKÓW

Rys.1.Położenie obszaru opracowania na tle podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne wg J. Kondrackiego (<i>opracowanie własne</i>).....	8
Rys.2.Położenie obszaru opracowania na tle podziału miasta Krakowa na jednostki morfostrukturalne wg J. Tyczyńskiej (<i>opracowanie własne</i>).....	13
Rys.3.Położenie obszaru opracowania na tle zasięgu Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w rejonie miasta Krakowa (<i>opracowanie własne</i> na podstawie opracowania A. Kleczkowskiego, wykorzystanego w <i>Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa</i>).	21
Rys.4.Położenie obszaru opracowania na tle zasięgu jednolitych części wód podziemnych w rejonie miasta Krakowa (<i>opracowanie własne</i> na podstawie <i>Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych jcwpd, PIG, PIB</i>).....	22
Rys.5.Położenie obszaru opracowania na tle pokrywy glebowej miasta Krakowa (<i>opracowanie własne</i> na podstawie <i>Mapy gleb Krakowa</i> opracowanej przez Skiba S., Szymański W., Drewnik W., Żyła M., wykorzystanej w <i>Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa</i>).....	25
Rys.6.Położenie obszaru opracowania na tle prawnych, obszarowych form ochrony przyrody (opracowanie własne na podstawie danych GDOŚ).....	32
Rys.7.Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach wrażliwych – wskaźnik L _{dwn} (opracowanie własne na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej http://msip.um.krakow.pl/).....	41
Rys.8.Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach wrażliwych – wskaźnik L _n (opracowanie własne na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej http://msip.um.krakow.pl/).....	42

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i podstawa prawna opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania ekofizjograficznego są środowiskowe aspekty użytkowania i funkcjonowania terenu stanowiącego administracyjnie fragment miasta Krakowa o nazwie „Kostrze”. Opracowanie wykonano na potrzeby projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Kostrze – rejon ulicy Falistej”, do sporządzenia którego Rada Miasta Krakowa przystąpiła Uchwałą Nr XVIII/301/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 24 czerwca 2015 r.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, opracowanie ekofizjograficzne podstawowe wykonane być powinno przed podjęciem prac nad sporządzeniem projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Podstawą prawną sporządzenia opracowania ekofizjograficznego do projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego są następujące akty prawne:

- 1) ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 z późn. zm.);
- 2) ustawa z dnia 27 marca 2003 r. *o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 199 z późn. zm.);
- 3) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. *w sprawie opracowań ekofizjograficznych* (Dz. U. Nr 155 poz.1298).

1.2. Zakres opracowania i wykorzystane materiały

Zakres opracowania zgony jest z zakresem określonym w ww. Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. *w sprawie opracowań ekofizjograficznych*. Obejmuje zatem charakterystykę poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego, ich wzajemnych powiązań, ich jakości wraz z identyfikacją zagrożeń oraz diagnozę stanu i funkcjonowania środowiska. Charakterystyka i diagnoza stanu środowiska stała się podstawą określenia prognozy dalszych zmian zachodzących w środowisku, określenia przyrodniczych predyspozycji terenu dla kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej, w tym przydatności poszczególnych terenów dla pełnienia funkcji użytkowych oraz wskazania obszarów, które powinny pełnić funkcje przyrodnicze.

Prace nad niniejszym opracowaniem obejmowały wizję w terenie oraz analizę dostępnych materiałów: literatury z zakresu funkcjonowania i ochrony środowiska, wyników badań jakości poszczególnych elementów środowiska, dostępnych opracowań planistycznych i specjalistycznych, w tym kartograficznych, tj.:

- 1) *Analiza zasadności przystąpienia do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru Kostrze – rejon ulicy Falistej*, oprac. UMK, Biuro Planowania Przestrzennego, Kraków 2015 r.;
- 2) Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2014 r. PIG i Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2015 r.;
- 3) *Charakterystyka Regionu Wodnego Górna Wisła*, oprac. RZGW, Kraków (<http://www.krakow.rzgw.gov.pl/>);
- 4) *Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych jcwpd*, PIG, PIB, Warszawa 2009 r.;
- 5) *Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla dwóch budynków socjalnych wchodzących w skład IV etapu kompleksu zagospodarowania Ośrodka Sportu i Rekreacji „Kolna” na działkach 4, 41, 42, 43, 44, 45 obr. 74 Podgórze, 105/14 obr. 1 Podgórze*, Kraków 2009 r.;

- 6) *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektowanego budynku mieszkalnego jednorodzinnego na działce nr 83 obr. 4 Podgórze, 105/14 przy ul. Krzewowej w Krakowie*, Kraków 2011 r.;
- 7) *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego przystanku tramwaju wodnego na rzece Wiśle w Krakowie ul. Widłakowa*, Kraków 2010 r.;
- 8) *Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca przydatność gruntów pod budowę budynku mieszkalnego przy ulicy Kostrzeckiej/Tynieckiej w Krakowie*, Kraków 2001 r.;
- 9) *Karta dokumentacyjna osuwiska nr 009/08 wraz z opinią*, PIG, 2015 r.;
- 10) Kistowski M., *Ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolności do regeneracji*;
- 11) *Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa*, oprac. MGGP S.A., Kraków 2011 r.;
- 12) Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2009 r.;
- 13) Mapa wykonana przez Miejski Zarząd Baz Danych na podstawie danych z MSIP (podział miasta na jednostki administracyjno-funkcjonalne);
- 14) *Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000*; Arkusz Kraków (973), oprac. Państwowy Instytut Geologiczny oraz Zakład Hydrogeologii i Ochrony Wód AGH Kraków 1997 r.;
- 15) *Mapy dokumentacyjne osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000* Miasto Kraków Dzielnice VIII-IX oraz XII-XVIII, arkusz M-34-64-D-c-4, Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki w Krakowie, 2015 r.;
- 16) *Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenia obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta* (2008 r.), udostępniona w serwisie: <http://msip.um.krakow.pl/msip/>;
- 17) Matuszkiewicz J.M., *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, Warszawa 1993 r.;
- 18) Matuszkiewicz J.M., *Geobotanical regionalization of Poland (Regionalizacja geobotaniczna Polski)*, IGiPZ PAN, Warszawa 2008 r.;
- 19) *Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2014 r.*, oprac. Małopolski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska, Kraków, 2015 r.;
- 20) Przybyłowicz Ł. (red.), *Opracowanie kompleksowej inwentaryzacji płazów i ich miejsc rozrodu w granicach administracyjnych Miasta Krakowa w oparciu o badania terenowe przeprowadzone w roku 2009 i uzupełnione w roku 2010*, Kraków 2009-2010 r.;
- 21) *Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*, oprac. KZGW, 2011 r.;
- 22) *Plan ochrony Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego*, projekt, 2004 r.;
- 23) *Prognoza oddziaływania na środowisko do Zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*, Kraków, 2014 r.;
- 24) *Program Ochrony Środowiska dla Miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 r. oraz perspektywę na lata 2016 – 2019*; Uchwała Nr LXI/863/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 21 listopada 2012 r.;
- 25) *Raport oddziaływania na środowisko dla inwestycji pn. "Budowa EKO – PARKU Turystyki i Sportów Wodnych „Koło Tynieckie” wraz z rewitalizacją fragmentu starorzecza Wisły na terenie „Koła Tynieckiego” na cele edukacyjno – rekreacyjno – sportowe wraz z placem zabaw na działkach nr 53/3, 53/5, 53/9, 53/10, 53/11 obręb 74 Podgórze oraz 58/15, 58/16, 58/17, 61/1, 61/2, 61/4, 61/5, 61/6, 106/3, 122/6, 122/7, 122/8 obręb 1 Podgórze wraz z infrastrukturą techniczną i komunikacyjną na działkach nr 61/2 obręb 1 Podgórze, 53/1, 57/3,*

- 303/1, 57/4, 302/1, 61 obręb 74 Podgórze w Krakowie przy ul. Tynieckiej w Krakowie.”, oprac. St. Kozłowski, 2015 r.;
- 26) Raport oddziaływania na środowisko dla inwestycji pn. inwestycji: budowa zespołu 200 budynków mieszkalnych, jednorodzinnych w zabudowie wolnostojącej, szeregowej i bliźniaczej, z wbudowanymi garażami wraz z towarzyszącą infrastrukturą, siecią kanalizacji sanitarnej, siecią kanalizacji deszczowej, drogami wewnętrznymi i zjazdem z drogi publicznej w rejonie ulicy tynieckiej w Krakowie, oprac. A. Migdał, 2015 r.;
 - 27) Rozporządzenie Nr 4/2014 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie z dnia 16 stycznia 2014 r. w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły;
 - 28) *Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET PL*; Fundacja IUCN Poland 1998 r.;
 - 29) Uchwała Nr XVIII/301/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 24 czerwca 2015 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, obszaru „Kostrze – rejon ulicy Falistej”;
 - 30) Witek T., *Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania*, Instytut upraw, nawożenia i gleboznawstwa, Puławy, 1973;
 - 31) *Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych w 2014 roku w województwie małopolskim*, WIOŚ, Kraków 2015 r.;
 - 32) *Wyniki klasyfikacji i oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2014 r.*, WIOŚ, Kraków 2015 r.;
 - 33) *Zmiana Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa - Uchwała Nr C/XII/1700/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 9 lipca 2014 r.*

1.3. Zakres przestrzenny opracowania, administracyjne położenie obszaru.

Obszar opracowania stanowi część jednostki urbanistycznej o nazwie „Bodzów-Kostrze” (nr 37) wydzielonej w strukturze funkcjonalno-przestrzennej Krakowa w obowiązującym Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa (2014 r.). Jednocześnie jest to część jednostki urbanistycznej „Kostrze” (VIII.12) stanowiącej część większej jednostki – dzielnicy Dębniki (VIII)1. Powierzchnia obszaru opracowania wynosi 247,2 ha, co stanowi 0,75 % powierzchni miasta.

Jest to obszar położony skrajnie względem funkcjonalnego i geometrycznego centrum Krakowa, tj. w zachodniej części miasta, w odległości ok. 0-1 km od granicy z gminą Liszki. Północną granicę obszaru opracowania wyznacza koryto rzeki Wisły, granicę południową wyznaczono wzdłuż ul. Tynieckiej, rowu oraz granic działek ewidencyjnych w sąsiedztwie osiedla mieszkaniowego przy ulicy Falistej, przy czym obszar opracowania nie obejmuje osiedla. Od strony wschodniej i zachodniej granice obszaru opracowania przebiegają wzdłuż granic działek ewidencyjnych lub wzdłuż linii stanowiących ich przedłużenie. Szczegółowy przebieg granic opracowania planu miejscowego określony został w załączniku graficznym do Uchwały Nr XVIII/301/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 24 czerwca 2015 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, obszaru „Kostrze – rejon ulicy Falistej”.

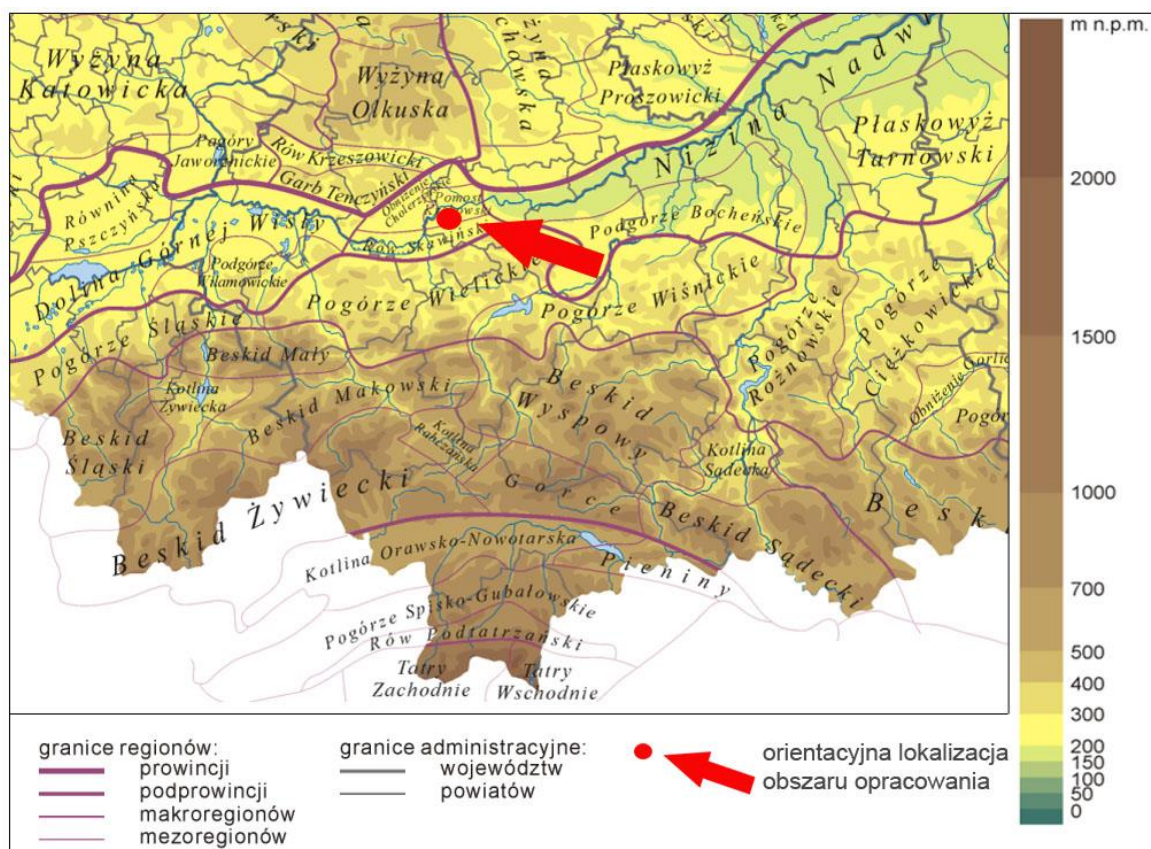
¹ W oparciu o Mapę wykonaną przez Miejski Zarząd Baz Danych na podstawie danych z MSIP (http://msip2.um.krakow.pl/statkrak/view/show/view10.asp?tab=e_mapy_f1)

2. CHARAKTERYSTYKA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

2.1. Położenie fizyczno - geograficzne

Współrzędne geograficzne skrajnych punktów wyznaczających granice obszaru opracowania są następujące:

- 1) N: N 50°2'36"; E19°51'6";
- 2) S: N 50°1'35"; E19°50'37";
- 3) W: N 50°1'55"; E19°49'35";
- 4) E: N 50°1'58"; E19°51'54".



Rys.1. Położenie obszaru opracowania na tle podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne wg J. Kondrackiego (*opracowanie własne*).

Wzdłuż doliny Wisły, w bliskim sąsiedztwie obszaru opracowania przebiega granica pomiędzy dwoma jednostkami najwyższego rzędu - megaregionami: Regionem Karpackim położonym w przybliżeniu na południe od dolin Wisły i Sanu oraz Regionem Pozaalpejskiej Europy Środkowej, położonym na północ od ww. dolin. Rejon Krakowa jest miejscem, w którym zbiegają się również granice jednostek fizyczno – geograficznych² wyższego rzędu: prowincji i podprowincji. Dolina Wisły oddziela w tym miejscu prowincje: Wyżyny Polskie na północy od Karpat Zachodnich z Podkarpaciem

² wg klasyfikacji J. Kondrackiego.

Zachodnim i Północnym położonych na południe oraz podprovincje: Wyżynę Małopolska (położoną na północ) od Północnego Podkarpacia (położonego na południe).

Część miasta Krakowa, w której znajduje się obszar opracowania położona jest we wschodniej części jednostki niższego rzędu, jakim jest makroregion Brama Krakowska (512.3)³. Długość tego makroregionu wynosi ok. 40 km, szerokość 4,5 km. W jego obrębie wydzielono trzy mniejsze jednostki – mezoregiony: Rów Skawiński (512.31), Obniżenie Cholerzyńskie (512.32) i Pomost Krakowski (512.33). W granicach tego ostatniego pozostaje obszar opracowania.

Podsumowując, obszar opracowania zlokalizowany jest w obrębie:

- megaregionu - Region Karpacki;
- prowincji - Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym;
- podprovincji - Podkarpacie Północne;
- makroregionu – Brama Krakowska;
- mezoregionu – Pomost Krakowski.

2.2. Budowa geologiczna

Tektonika

Teren miasta Krakowa położony jest w obrębie trzech różnych jednostek geologicznych Polski, mianowicie: Monokliny Śląsko-Krakowskiej (właściwie jej południowych krańców), Zapadliska Przedkarpackiego oraz Karpat Zewnętrznych (właściwie ich północnych krańców). Region ten odznacza się dość skomplikowaną tektoniką, będącą wynikiem kolejnych orogenez: kaledońskiej, waryscyjskiej i alpejskiej. Charakterystycznym elementem budowy geologicznej jest sieć krzyżujących się uskoki starszego niż czwartorzęd podłoża. Uskoki występują głównie w strefach granicznych ww. jednostek geologicznych, a ich widocznym na powierzchni efektem, są zaznaczające się w krajobrazie zręby (np. Wawelu, Skałki lub Sowińca), poprzedzielane wąskimi rowami tektonicznymi (np. Krzeszowice) i kotlinami (Oświęcimską, Sandomierską). Również obszar opracowania i jego najbliższe sąsiedztwo znajdują się w obrębie takiego zrębu, tzw. zręb Bodzowa, który w krajobrazie widoczny jest jako ciąg wzniesień z kulminacją o nazwie Solnik. Jest to jeden ze zrębów zbudowanych z wapieni jurajskich, rozciągających się wzdłuż południowego brzegu Wisły. Inne zręby tego ciągu to m.in. zręby: Bonarki, Krzemionek Podgórskich, Zakrzówka, Skał Twardowskiego, zręby w okolicach Tyńca.

Obszar opracowania w całości jest częścią Zapadliska Przedkarpackiego - rozległego obniżenia tektonicznego o typowych cechach rowu przedgórskiego, wypełnionego formacją ilastą wieku mioceniowego. Fragment Zapadliska, w obrębie którego znajduje się obszar opracowania wyodrębniony został jako jednostka o nazwie Brama Krakowska. Stanowi ona asymetryczny rów tektoniczny, wykorzystywany współcześnie przez rzekę Wisłę.

Ogólna budowa geologiczna

Mezozoik

Naturalne, skaliste odsłonięcia tworzące urozmaicony krajobraz zachodniej, a także centralnej części Krakowa zbudowane są głównie z wapieni górnio jurajskich, osiagających miąższość do 230,0 m. W obrębie kompleksu wapieni jurajskich na obszarze krakowskim tradycyjnie wyróżnia się trzy odmiany – facje: wapień skaliste, wapień uławiczone i wapień płytowe. Opisujący rejon budują przede wszystkim te najbardziej odporne na wietrzenie i erozję - wapień skaliste. Wapień ten pozbawione są uławiczenia bądź cechują się występowaniem ławic o miąższości przekraczającej 1,5-2

³ Całe miasto położone jest w obrębie kilku różnych makroregionów: Kotliny Oświęcimskiej, Kotliny Sandomierskiej, Pogórza Zachodniobeskidzkiego, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz wspomnianej Bramy Krakowskiej (wg Kondrackiego).

m, zazwyczaj rozdzielonych mało wyraźnymi powierzchniami międzylawicowymi. Wapienie skaliste zbudowane są przede z różnorodnych organizmów morskich, głównie jednak – gąbek.

Osady kredowe odznaczają się generalnie niewielką miąższością. Najstarsze reprezentowane są przez zlepieńce, wapienie piaszczyste zalegające bezpośrednio na wapieniach jurajskich. Skąły kredy górnej reprezentowane są z kolei przez margle, w obszarze miasta występują w ograniczonym, lokalnym zakresie, w tym właśnie w podłożu opisywanego obszaru – Kostrza i Bodzowa.

Kenozoik

W obszarze Zapadliska Przedkarpackiego utwory jurajskie i kredowe zalegają w całości pod pokrywą osadów młodszych – mioceńskich⁴. Przedmiotowy obszar odznacza się szczególnie dużą miąższością morskich osadów miocenu reprezentowanych najliczniej przez dolny baden (iły i muły miejscami o grubości nawet powyżej 200,0 m). Utwory młodsze miocenu wykształciły się również w postaci wapieni ostrygowych, przechodzących często w margle. Ich miąższość jest jednak nieporównywalnie mniejsza – dochodzi do kilku metrów. Poza obszarem opracowania, dalej na wschód utwory z tego okresu mają miąższość dużo mniejszą, za to dominującymi osadami miocenu są już nie iły i muły, a osady piaszczyste z wkładkami żwirów i mułowców.

Czwartorzęd

Powierzchniowe osady budujące obszar opracowania to przede wszystkim czwartorzędowe utwory aluwialne, (mady rzeczne z torfami i namułami) o miąższości do maksymalnie 9,0 m oraz piaski i żwiry otaczające wzgórza zrębowe. Osady te gromadzone były głównie w holocenie, w ciągu ostatnich 10 tysięcy lat. Z jurajskich wapieni, którym towarzyszą margle, dolomity, wapienie z krzemieniami, mułowce i piaskowce glaukonitowe zbudowany jest ciąg wzniesień zrębowych (Solnik, Góra Św. Anny, Bodzów) pomiędzy ul. Tyniecką i Widłakową.

Warunki geologiczno-inżynierskie

Szczegółowej wiedzy na temat warunków geologiczno-inżynierskich danego miejsca i obszaru dostarczają badania geologiczne wykonywane na potrzeby konkretnych inwestycji. Ich celem jest rozpoznanie budowy geologicznej, warunków geologiczno-inżynierskich i gruntowo-wodnych, dla terenów planowanych inwestycji o różnym zakresie. Dla obszaru opracowania i jego bezpośredniego sąsiedztwa dostępne są cztery dokumentacje geologiczno-inżynierskie z badań przeprowadzonych w latach 2001-2011 na potrzeby lokalizacji budynków mieszkalnych jednorodzinnych, przystanku dla tramwaju wodnego, ośrodka sportu i rekreacji. Wyniki badań i wierceń zawarte w dokumentacjach zestawiono w tabeli poniżej. Obrazuje ona lokalną zmienność warunków gruntowych w zależności od położenia miejsca badań/wierceń, pozwala uściślić charakterystykę struktur geologicznych.

W całym obszarze opracowania strukturę geologiczną tworzą powierzchniowe, czwartorzędowe osady rzeczne Wisły o różnej miąższości: 4,0 – 8,7 m, przy czym największe miąższości związane są z korytem Wisły (miąższość osadów czwartorzędowych jest mniejsza na terenach oddalonych od koryta). Wiercenie wykonane przy ul. Krzewowej w granicach obszaru opracowania ujawniło brak warstwy osadów mioceńskich – bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi stwierdzono rumosz wapienny z okresu Jury. W pozostałych wierceniach kolejność osadów jest zachowana: czwartorzęd – miocen – jura. Wśród osadów czwartorzędowych stwierdzono głównie gliny pylaste zalegające na piaskach, natomiast w obrębie samego koryta – piaski i pospółki. Osady mioceńskie (trzeciorzędowe) reprezentowane są przez iły serii skawińskiej.

⁴ poza naturalnymi odsłonięciami w postaci zrębów.

Pomimo małej liczby wykonanych wierceń, oraz fakt że większość z nich wykonano poza obszarem opracowania można wysnuć wniosek, że warunki gruntowe obszaru opracowania mogą być złożone, w tym niekoniecznie korzystne dla posadowienia zabudowy. Działki położone dalej od koryta Wisły odznaczają się występowaniem zwierciadła wód gruntowych na większej głębokości oraz większym udziałem gruntów niespoistych, charakteryzujących się lepszą nośnością, a więc właściwych dla posadowienia zabudowy. Ograniczenia w realizacji zainwestowania oraz prowadzeniu gospodarki rolnej wiążą się również ze stromiznami zboczy w południowo-wschodniej części obszaru.

Tab.1. Wyniki badań i wierceń zawarte w dokumentacjach geologiczno-inżynierskich wykonanych w obszarze opracowania i jego bezpośrednim sąsiedztwie (opracowanie własne).

Wiek	Warstwy geologiczno-inżynierskie*	Warunki wodne	Nośność gruntów	Uwagi dodatkowe
Rejon prawego brzegu Wisły, działki nr 325/1, 325/2, 326/2, 327 obr. 4 Podgórze, poza obszarem opracowania				
Czwartorzęd - osady akumulacji rzecznej w postaci serii piasków i pospółek, przykryte nieciągłą warstwą mąd organicznych. Całkowita miąższość - do ok. 6,7 m.	I - grunty organiczne: namuły gliniaste w stanie miękkoplastycznym	Poziom wodonośny - tylko w utworach czwartorzędowych; swobodne zwierciadło wód gruntowych o rzędnej 199,18 m n.p.m. (ok.. 2,0 m p.p.t.); woda gruntowa pozostaje w kontakcie hydraulicznym Wisły; obszar w zasięgu wód powodziowych.	Grunty słabonośne	Nie stwierdzono występowania procesów i zjawisk geodynamicznych.
	II - grunty spoiste: piaski gliniaste w stanie plastycznym		Grunty nośne	
	III - grunty niespoiste: piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym			
	IV - grunty niespoiste: piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym			
	V - grunty niespoiste: pospółki			
	Va - pospółki w stanie średniozagęszczonym			
Trzeciorzęd (miocen) - osady morskie reprezentowane przez ility warstw skawińskich	VI - grunty bardzo spoiste: ility w stanie twardoplastycznym	Grunty słabonośne		
ul. Krzewowa, dz. nr 83 obr. 4 Podgórze, w granicach obszaru opracowania				
Czwartorzęd - osady akumulacji rzecznej (mady) i namuły zalegające bezpośrednio na rumoszu wapiennym. Całkowita miąższość - do ok. 4,75m. Poniżej - osady jurajskie.	Ia - grunty spoiste gliny pylaste i gliny pylaste z humusem w stanie miękkoplastycznym	Nie nawiercono jednolitego, ciągłego zwierciadła wód podziemnych; na głębokości 2,3-3,0 m stwierdzono jedynie duże sączenia.	Grunty słabonośne	Zdiagnozowano "złożone warunki gruntowe"; stwierdzono brak możliwości bezpośredniego posadowienia budynku mieszkalnego, wskazano rozwiązanie posadowienia pośredniego lub wymianę gruntu.
	Ib - grunty spoiste gliny pylaste i gliny pylaste/pyły w stanie plastycznym		Grunty nośne	
	Ic - grunty spoiste gliny pylaste i gliny pylaste z humusem w stanie twardoplastycznym		Grunty słabonośne	
	II - grunty organiczne: namuły w stanie miękkoplastycznym			
	III - rumosze wapienne			
ul. Kostrzecka róg Tynieckiej, dz. nr 17/19 obr. 4 Podgórze, poza obszarem opracowania				
Czwartorzęd - osady akumulacji rzecznej w postaci glin, namulów i piasków. Całkowita miąższość - do ok. 4,0 m.	I - grunty antropogeniczne: nasypy nieodpowiadające kryteriom budowlanym	Poziom wodonośny - tylko w utworach czwartorzędowych; zwierciadło wód gruntowych o rzędnej 203,5 m - 204,1 m n.p.m. (ok.. 1,1-1,4 m p.p.t.) ponad warstwą nieprzepuszczalnych ility trzeciorzędowych; warstwa namulów ility	-	Zdiagnozowano korzystne warunki posadowienia na projektowanej rzędnej (202,7 m n.p.m., 2,5 m ppt), jednak budowa podziemnych części np. garażu wymagać będzie dobrej izolacji przeciwwilgociowej oraz obniżenia
	II - grunty średnio spoiste: gliny pylaste o małej ściśliwości i plastyczności (mady rzeczne facji powodziowej)		Grunty słabonośne	
	III - grunty niespoiste: piaski pylaste (piaski facji powodziowej)		Grunty nośne	
	IV - grunty organiczne: namuły gliniaste w stanie twardoplastycznym (grunty bagienno-zastoiskowe)		Grunty słabonośne	
	V - grunty niespoiste: piaski średnie (piaski rzeczne sypkie)		Grunty nośne	

Trzeciorzęd (miocen) - osady morskie reprezentowane przez ility warstw skawińskich	VI - grunty bardzo spoiste: ility pylaste w stanie plastycznym	stych lekko napina zwierciadło wody.	Grunty słabonośne	zwierciadła wody.
Teren pomiędzy starorzeczem Wisły, a ul. Kolną, dz. nr 40, 41, 42, 43, 44, 45 obr. 74 Podgórze, 105/14 obr. 1 Podgórze, poza obszarem opracowania				
Czwartorzęd - osady akumulacji rzecznej w postaci piasków różnoziarnistych, glin pylastych, zalegających pod cienką warstwą gleby lub nasypów niebudowlanych. Całkowita miąższość - do ok. 8,7 m.	I - grunty antropogeniczne: gleba i nasypy nieodpowiadające kryteriom budowlanym	Poziom wodonośny - tylko w utworach czwartorzędowych; zwierciadło wód gruntowych o rzędnej 201,15 m - 200,65 m n.p.m. (2,4-5,0 m ppt); wody podziemne mają bezpośredni kontakt hydrauliczny z wodami powierzchniowymi w starorzeczach, Potoku Kostrzeckim i rowach melioracyjnych.	-	Zdiagnozowano "proste warunki gruntowe"; korzystne warunki posadowienia na projektowanej rzędnej (202,0 m n.p.m., ok..4,0 m ppt) - warstwa III
	II - grunty spoiste: mady z domieszką części organicznych		Grunty słabonośne	
	IIa - grunty spoiste twardoplastyczne i półzwarde: gliny i gliny związane mało wilgotne		Grunty słabonośne	
	IIb - grunty spoiste plastyczne: gliny piaszczyste i gliny pylaste		Grunty słabonośne	
	IIc - grunty spoiste miękoplastyczne: gliny pylaste z domieszką części organicznych		Grunty słabonośne	
	III - grunty niespoiste: piaski, pospółki i żwiry		Grunty słabonośne	
IV - grunty organiczne: namuły gliniaste	Grunty słabonośne			
Trzeciorzęd (miocen) - osady morskie reprezentowane przez ility warstw skawińskich	V - grunty spoiste twardoplastyczne: ility		Grunty słabonośne	
*-numeracja warstw i ich kolejność w tabeli nie odzwierciedlają układu warstw w terenie, część warstw jest nieciągła.				

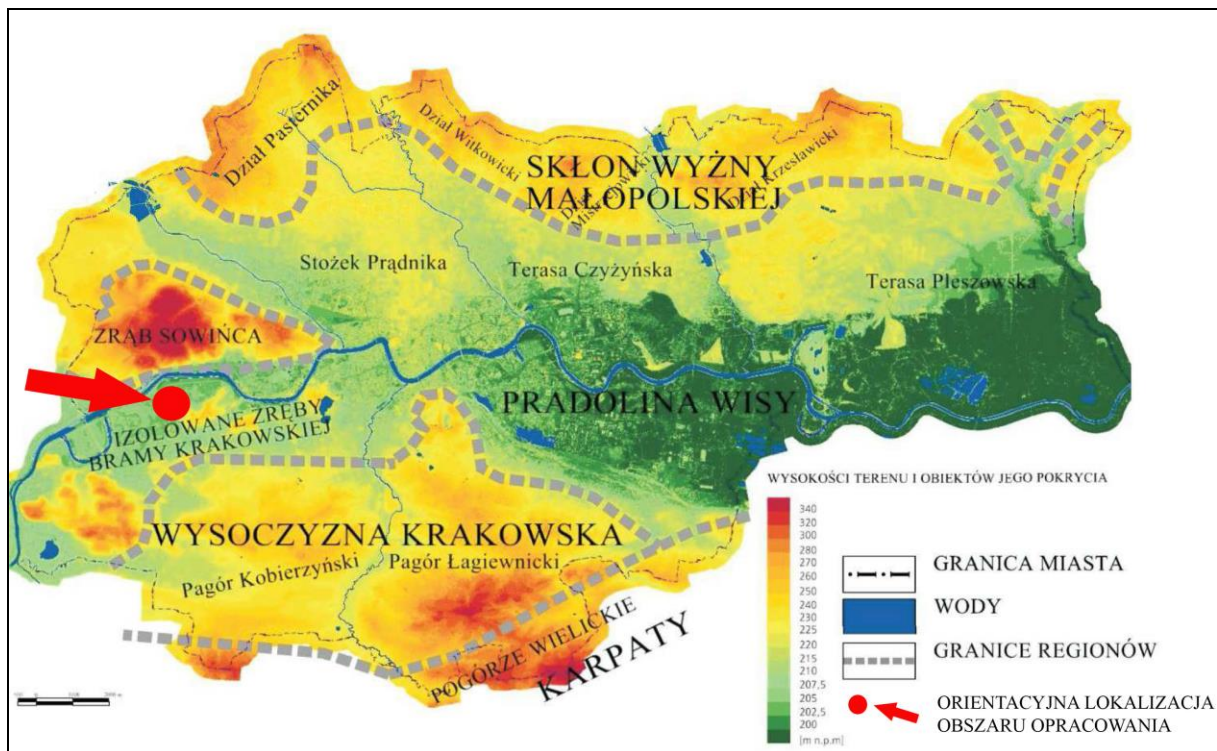
Złoża surowców mineralnych

Konsekwencją złożoności stratygraficznej i tektonicznej regionu krakowskiego jest występowanie złóż kopalin podstawowych i pospolitych. Pomimo iż w granicach samego Krakowa zarejestrowanych jest kilka złóż surowców mineralnych o przemysłowym znaczeniu: wapieni jurajskich, iltów mioceńskich oraz piasków i żwirów czwartorzędowych, surowców ilastych ceramiki budowlanej, a także wód leczniczych (stan na 31.12.2014 r.), żadne z nich nie znajduje się w granicach opracowania (brak jest również ustanowionych obszarów i terenów górniczych). Eksploatacja zasobów skalnych, w większości odkrywkowa, pozostawiła trwałe ślady w krajobrazie miasta. Również w sąsiedztwie obszaru opracowania znajdują się pozostałości po dawnym kamieniołomie wapieni, które wydobywano z obszaru wzgórz zrębowych Góry Św. Anny i Bodzów.

2.3. Rzeźba terenu

Współczesny układ rzeźby obszaru opracowania, jak i całego miasta Krakowa, jest wynikiem szeregu złożonych procesów stratygraficznych, tektonicznych i geomorfologicznych. Na terenie miasta wyróżniono aż cztery typy rzeźby: strukturalny, tektoniczny, peryglacjalny i aluwialny. Obserwowane współcześnie formy morfologiczne zostały generalnie wykształcone w kenozoiku jednak najstarsze z sięgają swą genezą paleozoiku. Biorąc pod uwagę odmienny krajobraz jak i genezę rzeźby wyróżniono w obszarze miasta następujące jednostki morfostrukturalne: Wyżynę Małopolską, Pradolinę Wisły, Wysoczyznę Krakowską oraz Karpaty⁵.

⁵ Wg Tyczyńskiej.



Rys.2. Położenie obszaru opracowania na tle podziału miasta Krakowa na jednostki morfo-strukturalne wg J. Tyczyńskiej (*opracowanie własne*).

O ile obszar miasta jest pod względem rzeźby bardzo zróżnicowany, to obszar, którego dotyczy niniejsze opracowanie jest pod tym względem już bardziej jednorodny. Cały obszar położony jest bowiem w obrębie Pradoliny Wisły, obejmuje koryto rzeki oraz część jej południowego tarasu zalewowego. Szerokość pradoliny w opisywanym miejscu jest blisko o połowę mniejsza niż w centralnej i wschodniej części miasta – mniej więcej do wzgórza wawelskiego Wisła płynie dnem wąskich rowów tektonicznych Bramy Krakowskiej: rowu Rudawy, Wisły i Skotnickiego.

Najniżej położonym punktem jest koryto Wisły w zachodniej części obszaru położone na wysokości ok. 200,0 m n. p. m. Nachylenie terenu zmienia się w kierunku południowo-wschodnim – najwyżej wyniesione punkty w granicach opracowania sięgają ok. 245,0 m n. p. m. Najwyższą kulminacją w okolicy jest położone w bezpośrednim sąsiedztwie granic opisywanego obszaru wzgórze Solnik, które osiąga ok. 250,2 m n. p. m. i jest częścią całego ciągu wzniesień zrębowych we wschodniej części obszaru, zlokalizowanego pomiędzy ul. Tyniecką i ul. Widłakową. Ciąg ów tworzyły pierwotnie trzy wzgórza: Bodzów, Góra św. Anny i Solnik, które uległy zniszczeniu na skutek eksploatacji wapieni. Wzgórza te mają genezę zrębową, utworzone zostały w wyniku ruchów tektonicznych. Ich stoki są strome, od strony Wisły skaliste, ograniczone wyraźną krawędzią erozyjną i rozczłonkowane szerokimi suchymi dolinami nieckowatymi, założonymi na linii uskoku tektonicznych.

Różnica wysokości między najwyżej a najniżej położonym punktem analizowanego obszaru wynosi ok. 45,0 m. Największymi spadkami terenu, tj. powyżej 12% odznaczają się tereny położone w południowo-wschodniej i wschodniej części obszaru, tj. w obrębie wspomnianych powyżej wzgórz zrębowych (pogranicze Kostrze-Bodzów pomiędzy ul. Tyniecką i Widłakową). Wzgórza te nie są odosobnione - ciąg zrębów zbudowanych z wapieni jurajskich, biegnie wzdłuż południowego brzegu Wisły tworząc zręby: Bonarki, Krzemionek Podgórskich, Zakrzówka, Skał Twardowskiego, Tyńca, określane łącznie mianem „izolowanych zrębów Bramy Krakowskiej”, zrównanych w okresie paleogenu. Poza ową kulminacją obszar opracowania stanowi raczej płaską powierzchnię jednej

z niższych teras zalewowych pradoliny Wisły wykształconą ostatecznie w czwartorzędzie, w holocenie.

W obrębie całego dna doliny Wisły wyróżniono pięć poziomów teras i stożków napływowych, które zachowane są w różnym stopniu. I tak, wzdłuż północnych zboczy doliny (poza obszarem opracowania) zachowały się terasy najwyższe pochodzące z okresu zlodowacenia Odry (tzw. poziom tarasowy „Prądnika”, sięgający wysokości ok. 220 m n. p. m.) i ze zlodowacenia Warty (sięgający wysokości 215-210 m n. p. m.), nadbudowane stożkami napływowymi okolicznych cieków oraz terasy najniższe sięgające wysokości od 3,0 do 6,0 m nad koryto. Natomiast wzdłuż południowych zboczy doliny, tj. po tej samej stronie, co obszar opracowania, zachowały się niewielkie już tylko fragmenty terasy z okresu zlodowacenia Warty oraz terasy najniższe o wysokości 3,0 - 6,0 m nad poziom rzeki rozciągające się szerokim pasem wzdłuż Wisły i jej dopływów.

Powierzchnia terasy w obrębie której położony jest opisywany obszar jest płaska, występują tu starorzecza i rowy melioracyjne. Wśród starorzeczy są formy różnego wieku. Te stare są płytkie (1-3 m głębokości), suche, wypełnione osadami ilasto-mułkowymi, młdami i są antropogenicznie przekształcone. Młode natomiast charakteryzują się wyraźnym zarysem meandrowym, większą głębokością 3,0 - 5,0 m i asymetrycznych zboczach: stromych wklęsłych i łagodnych wypukłych, przeważnie wypełnione są wodą. Najniższy poziom zalewowy o wysokości 0,5 – 3,0 m nad koryto występuje wzdłuż koryta wąskim pasem o szerokości 150,0 - 240,0 m. Oddzielony jest od kolejnej terasy wałem przeciwpowodziowym.

Współczesne procesy morfologiczne oraz zjawiska geodynamiczne

Głównymi procesami morfogenetycznymi modelującymi współcześnie omawiany obszar są procesy fluwialne i denudacyjne. W sprzyjających warunkach litologicznych podłoża skalnego i utworów pokrywowych zachodzą również procesy sufozyjne, eoliczne i krasowe, jednak w obszarze opracowania występują raczej sporadycznie i wyłącznie w obrębie ciągu wzgórz zrębowych.

Procesy fluwialne zachodzą w obrębie koryt rzecznych, podczas wezbrań obejmują swoim oddziaływaniem również dna dolin. Wisła zachowała naturalną tendencję do meandrowania pomimo dokonywanych prac regulacyjnych w obrębie koryta i funkcjonowania zabudowy technicznej, przez co stale obserwuje się podcinanie poziomu zalewowego, tj. erozję boczną oraz akumulację. Procesy fluwialne przybierają na intensywności podczas wezbrań. Na obszarach stosunkowo często zalewanych, tj. w obrębie wałów przeciwpowodziowych Wisły, obejmujących głównie poziom zalewowy dochodzi corocznie do niszczenia i nadbudowywania równiny zalewowej.

Dość powszechnym zjawiskiem naturalnym obserwowanym na terenie Krakowa są ruchy masowe, jako konsekwencja złożoności stratygraficznej i tektonicznej regionu. Natężenie tego typu zjawisk zależy od nachylenia stoku, rodzaju utworów i ułożenia warstw, czynników atmosferycznych (zwłaszcza intensywności i częstotliwości opadów), wilgotności gleby, obecności roślin. Czynnikiem sprzyjającym uruchamianiu się procesów osuwiskowych wskutek działalności człowieka są m.in. wibracje powodowane przez prace ziemne i ruch pojazdów oraz eksploatacja złóż kopalin.

Monitoring i dokumentowanie ruchów masowych jest stale prowadzone na terenie miasta. Najnowsza dokumentacja dotycząca obszaru opracowania, wykonana w 2015 r.⁶ wskazuje na istnienie w granicach obszaru opracowania:

- nieaktywnego osuwiska o nr 009/08, położonego w niewielkim fragmencie w obszarze opracowania, a częściowo poza jego granicami, w rejonie wzgórz zrębowych, przy ul. Tynieckiej;
- terenów zagrożonych ruchami masowymi o nr 001/08 i 002/08, położonych w bezpośrednim sąsiedztwie zidentyfikowanego osuwiska 009/08.

Całe zidentyfikowane osuwisko ma powierzchnię ok. 2,7 ha, rozpiętość pionową ok. 23,0 m. Zlokalizowane jest na stromym skoku (nachylenie 9°) zbudowanym z górnolajskich wapieni przykrytych warstwą utworów lessopodobnych. Materiałem koluwalnym są gliny, gliny z rumoszem, bloki skalne. Początek osuwiska stanowi wyraźna skarpa o wysokości do 6,0 m, dolna granica osuwiska trudna jest do ustalenia z uwagi na antropogeniczne przekształcenia powierzchni terenu i posadowienie budynków mieszkalnych od strony ul. Tynieckiej. Obecnie teren osuwiska jest mocno zarośnięty przez krzewy. Jak podano w *Karcie dokumentacyjnej osuwiska* cyt.: „nie można wykluczyć odmłodzenia ruchów osuwiskowych na skutek niekorzystnych warunków atmosferycznych, np. po długotrwałych lub nawalnych opadach deszczu.” Dotychczas żadne prace zabezpieczające osuwisko nie były prowadzone.

Z uwagi na urozmaiconą rzeźbę tego terenu, nie można wykluczyć, że kolejne badania nie wykażą istnienia nowych osuwisk w przedmiotowym obszarze lub jego sąsiedztwie, w obrębie wzgórz zrębowych. W *Objaśnieniach do szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1: 50 000*, w obrębie przedmiotowego obszaru wskazano obszar o spadkach powyżej 12%, który określono jako „predysponowany do występowania ruchów masowych”. Realne zagrożenie występuje również w zakresie odpadania i obrywów na stromych i pionowych ścianach wapiennych w obrębie ww. wzgórz zrębowych, w tym na ścianach byłego kamieniołomu. Nagłe wystąpienie ruchów masowych stanowi istotne zagrożenie dla budownictwa i komunikacji drogowej.

2.4. Warunki klimatyczne

Klimat regionu krakowskiego określany jest mianem klimatu umiarkowanie ciepłego. Lokalnie jest on kształtowany przez czynniki naturalne i antropogeniczne, zwłaszcza: specyficzne warunki orograficzne, pokrycie i użytkowanie terenu. Kluczowe znaczenie obok ogólnych warunków cyrkulacji ma tutaj Wisła wykorzystująca pradolinę o równoleżnikowym przebiegu. Dolina Wisły stanowi naturalny korytarz koncentrujący strumienie powietrza przepływające nad miastem, a napływające przeważnie z kierunków: zachodniego, południowo-zachodniego i północno-zachodniego (przez ponad 40% dni w roku). Wiatry napływające z ww. kierunków mają w skali rocznej 10 - 20 % przewagę częstotliwości występowania nad wiatrami innych kierunków.

Podstawowe parametry charakteryzujące klimat miasta Krakowa, przytoczone w *Programie ochrony środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2019* kształtują się następująco:

- 1) średnia temperatura roczna: 8,1÷8,5°C;
- 2) długość zimy w dniach: 71÷77;
- 3) długość okresu wegetacyjnego: 222 dni (od 30 marca do 30 listopada);
- 4) stuletnia średnia suma roczna opadów w Krakowie: 665 mm;
- 5) roczna suma opadów atmosferycznych: 420÷900 mm;

⁶ „Mapy dokumentacyjne osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 Miasto Kraków Dzielnice VIII-IX oraz XII-XVIII”, stanowiące weryfikację „Inwentaryzacji wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują” opracowanej w latach 2005 – 2007 r. na zlecenie Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Krakowa przez Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki w Krakowie – aktualizowane na bieżąco.

- 6) największe sumy miesięczne opadów przypadają na lipiec (ok. 100 mm), a najmniejsze na styczeń lub luty (ok. 29 mm);
- 7) średnia liczba dni w roku z opadem: 170;
- 8) najwięcej dni z opadem przypada na czerwiec i lipiec (ok. 15) a najmniej na wrzesień i październik (ok. 11);
- 9) okresy ciszy atmosferycznej w ciągu roku: do 30%;
- 10) przeważającym kierunkiem wiatrów jest: południowo – zachodni a następnie zachodni i północno-wschodni;
- 11) najwięcej dni z wiatrem silnym (powyżej 10 m/s) występuje w miesiącach zimowych, w ciągu roku jest ich nieraz ponad 20;
- 12) liczba dni pochmurnych w ciągu roku: 160;
- 13) liczba dni bezchmurnych w ciągu roku: 37.

Warunki klimatyczne, jakie panują w obszarze opracowania różnią się od tych na skłonie wysoczyzny, mają cechy klimatu dolinnego, przez co charakteryzują się m.in.

- 1) niższymi średniorocznymi temperaturami powietrza (ok. 7,1°C);
- 2) większą wilgotnością powietrza;
- 3) bardzo dużą częstotliwością występowania mgieł oraz stanów inwersji temperatury;
- 4) większą liczbą dni z przymrozkiem i mrozem;
- 5) większą liczbę cisz atmosferycznych i słabych wiatrów.

Temperatura powietrza w obszarze planu może być dodatkowo do ok. 4 °C niższa w porównaniu do temperatur notowanych w centrum miasta, co związane jest w istnieniem zjawiska tzw. „miejskiej wyspy ciepła”. Zjawisko to powstaje, jako efekt kilku czynników: dodatkowej emisji ciepła w obrębie terenów zabudowanych, dużego pochłaniania promieniowania słonecznego przez sztuczne powierzchnie oraz małe straty ciepła na parowanie związane z niskim udziałem obszarów zieleni.

Warunki mikroklimatyczne, jakie występują w całej Dolinie Wisły i jej dopływów uznaje się za niekorzystne z uwagi na możliwość stagnacji zanieczyszczeń do wysokości około 20 m. Wymiana powietrza bywa znacznie ograniczona na skutek występowania częstych tutaj cisz atmosferycznych, osłabionej prędkości wiatru, inwersji termicznych, mgieł i zamglenia przygruntowych. Pobliskie wzgórza zrębowe stanowią orograficzne przeszkody, dodatkowo utrudniając przepływ powietrza. Jednocześnie jednak łąki porastające dno doliny są czynnikiem w pewnym stopniu poprawiającym warunki biotermiczne i wilgotnościowe centrum miasta i dzielnic wschodnich. Niestety, zasięg ich oddziaływania jest niewielki, bowiem zregenerowane tu powietrze ma małe możliwości wniknięcia w obręb zabudowy śródmiejskiej z uwagi na układ ulic i arterii komunikacyjnych.

Lepsze warunki mikroklimatyczne występują na krakowskich wzniesieniach i zboczach wyniesionych ponad 20 m nad dnem dolin, gdzie inwersje temperatury są rzadsze, a jednocześnie obserwuje się nieco intensywniejszy przepływ powietrza. Na wzniesieniach obserwuje się również dogodniejsze warunki termiczne, higryczne - bardziej dynamiczne dla usuwania zanieczyszczeń z powietrza. W obszarze opracowania miejsca takie występują nielicznie, większa kulminacja – Solnik wraz z Górą św. Anny i Bodzowem znajdują się poza wschodnimi granicami opisywanego obszaru.

2.5. Wody powierzchniowe

Obszar opracowania obejmuje koryto Wisły i prawobrzeżny fragment jej zlewni. Położony jest w regionie wodnym Górnej Wisły, administrowanym przez RZGW w Krakowie. Elementami tworzącymi sieć hydrograficzną obszaru są: rzeka Wisła i mniejszy ciek Potok Kostrzecki, którym towarzyszy sieć rowów. Działy wodne w obrębie dna doliny Wisły mają charakter niepewny. Zasilanie zarówno Wisły jak i Potoku

Kostrzeckiego w omawianym rejonie odznacza się równowagą pomiędzy zasilaniem podziemnym i powierzchniowym (po 45-55%)⁷.

Długość koryta Wisły w granicach administracyjnych Krakowa wynosi 41,2 km, w obszarze opracowania jest to ok. 2,65 km. Zachodnia granica obszaru opracowania znajduje się w odległości około 530,0 m od stopnia wodnego „Kościuszko”, zlokalizowanego w 66+400 km rzeki Wisły. Stopień wodny Kościuszko jest jednym z elementów kaskady Górnej Wisły, otwarty został w 1990 r. Wpływ stopni wodnych na reżim przepływu Wisły w Krakowie jest znikomy. Odcinek Wisły przepływający przez obszar opracowania jest z obu stron obwałowany.

Wisła jest rzeką o reżimie śnieżno-deszczowym nawiązującym do rzek górskich i pogórskich. Okresy wezbraniowe występują tutaj dwukrotnie w ciągu roku: wiosną z kulminacją w marcu-kwietniu, kiedy to topnieje pokrywa śnieżna (tzw. wezbraniowy okres roztopowy) i latem z kulminacją w czerwcu-lipcu, kiedy to obserwuje się obfite opady deszczu (tzw. wezbraniowy okres deszczowy). Okres niżówek z kolei wypada raz w roku w miesiącach jesienno-zimowych. Wieloletnie obserwacje stanu wód wykazały, że średnie miesięczne przepływy (SSQ) w kwietniu (tj. związane z wezbraniem roztopowym) są wyższe od lipcowych (tj. związanych z wezbraniem deszczowym), natomiast przepływy maksymalne (SNQ) są wyższe w lipcu⁸.

Przez omawiany obszar przepływa również ciek o nazwie Potok Kostrzecki - jeden z prawobrzeżnych, pomniejszych dopływów Wisły, o długości 6,1 km. Ciek ów odwadnia tereny obejmujące osiedla Kostrze, Pychowice, Podgórki Tynieckie, Bodzów, Skotniki, o łącznej powierzchni ok. 10,3 km², w tym również tereny opisywanego obszaru. Podobnie jak Wisła charakteryzuje się reżimem śnieżno-deszczowym. Potok Kostrzecki jest odbiornikiem oczyszczonych ścieków z oczyszczalni w Skotnikach i Kostrzu, przez co zwiększa się znacznie jego przepływ, szacowany na kilkanaście dm³/s⁷.

Rowy zlokalizowane w obrębie omawianego obszaru są antropogenicznego pochodzenia. Główne, czyli te znajdujące się w rejonie ul. Kolnej i Widłakowej mają strategiczne znaczenie w systemie ochrony przeciwpowodziowej miasta, oznaczono je na rysunku opracowania ekofizjograficznego⁹.

Cechą charakterystyczną dla obszaru opracowania i jego najbliższego sąsiedztwa jest występowanie starorzeczy. Najmłodsze z nich, nazywane mianem „Kątów Tynieckich” położone jest w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru opracowania i wyznacza fragment zachodniej granicy administracyjnej Krakowa. Powstało w wyniku budowy wspomnianego stopnia wodnego „Kościuszko”. Jest ono całkowicie wypełnione wodą. Dużo starszym starorzeczem jest „Koło Tynieckie”, wiślicko położone już w granicach obszaru opracowania, w jego zachodniej części, które wypełnione jest wodą tylko częściowo i ma tendencje do zarastania. W dobrym stanie zachowały się tutaj fragmenty roślinności bagiennej.

W starszych fragmentach starorzeczy i zagłębieniach terenu zwłaszcza po intensywnych opadach atmosferycznych i wiosennych roztopach okresowo zalega woda. W tym przypadku starorzeczka należy jednak traktować jako elementy geomorfologiczne niż hydrologiczne. Jak wykazują autorzy *Raportu oddziaływania na środowisko dla inwestycji pn. „Budowa EKO – PARKU Turystyki i Sportów Wodnych „Koło Tynieckie”*

⁷ Na podstawie *Charakterystyka Regionu Wodnego Górna Wisła*, opracowanego przez RZGW, Kraków, udostępnianego na <http://www.krakow.rzgw.gov.pl/>.

⁸ Na podstawie *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.).

⁹ na podstawie: *Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa*, 2011 r.

starorzecza „Koło Tynieckie” cyt.: „nie można uznać za zbiornik wodny”. Przytoczoną argumentację¹⁰ odnieść można również i do drugiego, starszego starorzecza znajdującego się w obszarze opracowania.

Wody powierzchniowe stanowią główne źródło zaopatrzenia w wodę Krakowa – w 99% zapotrzebowanie na wodę pokrywane z wód powierzchniowych. W obszarze opracowania brak jest ujęć wód powierzchniowych. Najbliższe ujęcie – ujęcie wody z rzeki Sanki (tzw. „Bielany”) wraz ze stacją uzdatniania wody znajduje się na lewym brzegu Wisły, w odległości ok. 300,0 m od brzegu Wisły, stanowiącego północną granicę obszaru opracowania.

Zagrożenie powodziowe

Z Wisłą związane jest zagrożenie powodziowe, które wynika m.in. z górskiego charakteru dorzecza górnej Wisły, gdzie obserwuje się wyższe od średnich wartości krajowych wskaźniki opadu i odpływu. Obszar szczególnego zagrożenia powodzią wyznaczony zgodnie z wymogami ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne* na mapach zagrożenia powodziowego i mapach ryzyka powodziowego nie wykracza z przedmiotowym obszarze poza wały przeciwpowodziowe, tj.:

- 1) obszar, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q10%) sięga od linii brzegu ok. 10,0-50,0 m w części zachodniej i środkowej oraz do podnóża wału we wschodniej części obszaru opracowania;
- 2) obszar, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat (Q1%) sięga podnóża wału.

Zasięg określonego na mapach zagrożenia powodziowego obszaru na którym prawdopodobieństwo powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat (Q0,2%) również nie przekracza wału przeciwpowodziowego. W przypadku zniszczenia lub przerwania wałów, zalaniem wodami powodziowymi objęty zostanie niemal cały obszar opracowania, do maksymalnej rzędnej 207,37 - 208,0 m n.p.m. Wolnym od zalania zostanie wówczas obszar wyniesiony najwyżej, w zachodniej części obszaru (tj. na południe od ul. Widłakowej). Pod wodą znajdują się natomiast osiedla mieszkaniowe położone w większości już poza obszarem opracowania w rejonie ul. Falistej, Widłakowej oraz po południowej stronie ul. Tynieckiej. Zasięg wód powodziowych oczekiwanych w przypadku zniszczenia lub przerwania wałów pokrywa się z zasięgiem tzw. wody tysiącletniej, tj. obszaru o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi $Q=0,01\%$.

Retencyjność zlewni Wisły powyżej Krakowa jest oceniana nadal jako zbyt mała aby móc zabezpieczyć tereny miejskie przed tzw. wodą tysiącletnią. W obszarze miasta oraz na okolicznych terenach na skutek szybkiego tempa urbanizacji postępuje sukcesywne zmniejszanie retencji terenowej.

Przepisy ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o *planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* nakładają obowiązek uwzględniania granic obszarów szczególnego zagrożenia powodzią w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. W myśl przepisów ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne*¹¹ w planach miejscowych uwzględnione mogą być również granice obszarów, na których prawdopodobieństwo

¹⁰ Cyt.: „starorzecza na pewno nie można uznać za zbiornik stały, ponieważ nie jest stale wypełniony wodą; nie można go również nazwać zbiornikiem okresowym, ponieważ za zbiornik okresowy uznaje się taki, który trwa przez dłuższy czas oraz jest powtarzalny w przeciętnych warunkach; nie można uznać zbiornik za okresowy, w przypadku gdy jest on napełniany w okresie sporadycznych i krótkotrwałych spływów wód, np. występujących po ulewnych deszczach, czy też podczas roztopów wiosennych itp.; na starorzeczu nie tworzy się nawet zbiornik epizodyczny, bowiem w okresie gdy śluzą (przepust) wałowa jest otwarta, wszystkie wody z opadów odpływają swobodnie do rzeki Wisły, nie tworząc piętrzenia. Ponadto Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Krakowie na wizji terenowej oraz postanowieniem z dnia 18 lipca 2014 r. potwierdził, że starorzecze nie jest już zbiornikiem wodnym, a teren ten jest zaorany”.

¹¹ nowelizacja z dnia 16 grudnia 2015 r., wejście w życie - dnia 31 grudnia 2015 r.

wystąpienia powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat lub na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia ekstremalnego oraz obszary obejmujące tereny narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego lub przeciwsztormowego. Na mocy przepisów ww. *Prawa Wodnego* na obszarach szczególnego zagrożenia wykluczone jest cyt.: „*wykonywanie robót oraz czynności utrudniających ochronę przed powodzią lub zwiększających zagrożenie powodziowe*:

- 1) *wykonywanie urządzeń wodnych oraz budowa innych obiektów budowlanych, z wyjątkiem dróg rowerowych;*
- 2) *sadzenie drzew lub krzewów, z wyjątkiem plantacji wiklinowych na potrzeby regulacji wód oraz roślinności stanowiącej element zabudowy biologicznej dolin rzecznych lub służącej do wzmacniania brzegów, obwałowań lub odsypisk;*
- 3) *zmiana ukształtowania terenu, składowanie materiałów oraz wykonywanie innych robót, z wyjątkiem robót związanych z regulacją lub utrzymywaniem wód oraz brzegu morskiego, budową, przebudową lub remontem drogi rowerowej, a także utrzymywaniem, odbudową, rozbudową lub przebudową wałów przeciwpowodziowych wraz z obiektami związanymi z nimi funkcjonalnie oraz czynności związanych z wyznaczaniem szlaku turystycznego pieszego lub rowerowego”.*

Kraków jest zagrożony z jednej strony powodzią zewnętrzną, a z drugiej wewnętrzną. Powodzią zewnętrzną określa się powódź wywołaną dopływem fali wezbraniowej z odcinka rzeki położonego powyżej miasta (Wisły). Z kolei powódź wewnętrzna to powódź na terenie miasta lub obszaru poddanego urbanizacji wynikająca z dotychczasowego gospodarowania wodami opadowymi na tym terenie, które prowadzi do wzrostu natężenia odpływu wód opadowych, a w konsekwencji do podtopień będących skutkiem np. niewydolnej kanalizacji, niesprawnych przepustów drogowych czy źle zwymiarowanych mostów.

Ocena zagrożeń powodziowych na obszarze miasta Krakowa, a także obszarze opracowania sprowadza się przede wszystkim do diagnozy tego czy przepustowość koryt głównych rzek jest wystarczająca, aby w bezpieczny sposób przeprowadzić przez obszar miasta wody powodziowe. Należy również wziąć pod uwagę lokalne podtopienia (powodzie miejskie) terenów zurbanizowanych, będące wynikiem gwałtownych deszczy oraz długotrwałych opadów determinujących nieprawidłowe działanie systemu odwodnienia. Szacunkowa ocena przepustowości głównych dopływów rzeki Wisły (Rudawa, Wilga, Prądnik, Dłubnia i Serafa) oraz dopływów pomniejszych, a tym Potoku Kostrzeckiego, będących zarazem odbiornikami wód opadowych na terenie miasta, wskazała potrzebę zwiększenia ich przepustowości. Cały system odwodnienia miasta, na który oprócz cieków naturalnych składają się także rowy melioracyjne oraz system kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej nie jest w odpowiednim stopniu przygotowany na przyjmowanie występujących coraz częściej ekstremalnych zjawisk opadowych, prowadzących do powodzi. Modelowanie hydrodynamiczne przeprowadzone na potrzeby opracowania *Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa (2011 r.)* wykazało istnienie trzech tzw. obszarów krytycznych związanych z zagrożeniem zalewem wód powodziowych Potoku Kostrzeckiego: w rejonie ul. Dąbrowa, Krzewowej oraz wzdłuż ul. Falistej. Zagrożenie zalewem wód powodziowych (Q1%) dotyczy jedynie przypadku podpiętrzania wód potoku Kostrzeckiego w wyniku odcięcia odpływu wody przez służę wałową do rzeki Wisły w sytuacji utrzymywania się wysokich stanów wody na Wiśle, dotyczy łącznie ok. 15 gospodarstw. Jak sugerują autorzy przytoczonego opracowania cyt.: „*tereny położone w granicach wyznaczonych w drodze modelowania stref zalewowych dla wody Q1% na ciekach objętych opracowaniem, powinny zostać docelowo wyłączane spod jakiegokolwiek nowej zabudowy*”. Zagrożenie zalaniem związane jest również z miejscami predysponowanymi do lokalizacji pompowni w rejonach śluz wałowych, lub w pobliżu wałów (Kostrze - śluza wałowa w rejonie ulic: Falistej, Wielkanocnej i Widłakowej,

Bodzów - śluza wałowa w rejonie ulic: Widłakowej, Nierównej i Bodzowskiej). Dla Potoku Kostrzeckiego w związku ze stwierdzonym w *Koncepcji* zagrożeniem zarekomendowano udrożnienie koryta na długości ok. 650 m oraz budowę prawego obwałowania na długości 1050 m wraz z budową 1 stałej i 1 przenośnej przepompowni, przy czym obwałowanie wskazano jako działanie o najwyższym priorytecie.

Zagadnienie zagrożenia powodziowego, a także zagrożenia podtopieniami zilustrowano na rysunku opracowania ekofizjograficznego. Oprócz oznaczenia granic obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, wody 500-letniej i wody 1000-letniej wskazano również podtopienia, jakie mały miejsce w okresie kolejnych powodzi w lipcu 1997 r. (zasięg podtopień) oraz w maju 2010 r. (podtopione ulice).

2.6. Wody podziemne

Biorąc pod uwagę podział Polski na jednostki hydrogeologiczne przedmiotowy obszar znajduje się w:

- prowincji niżowej, regionie przedgórskim, subregionie przedkarpackim (zgodnie ze zmodyfikowaną regionalizacją wg Paczyńskiego, Atlas hydrogeologiczny Polski z 1995 r.);
- prowincji hydrogeologicznej nizinnej, paśmie zbiorników czwartorzędowych, paśmie przedkarpackim Ppk (zgodnie z regionalizacją wg Kleczkowskiego).

Według bardziej szczegółowego podziału na jednostki hydrogeologiczne dokonanego w oparciu o zasięg występowania poziomów wodonośnych, ich zasobność, stopień izolacji, udział poziomów wodonośnych w profilu pionowym wód podziemnych oraz przynależność do dużych jednostek geologiczno-strukturalnych, określonego na *Mapie hydrogeologicznej Polski 1:50 000 Arkusz Kraków (973)* (oprac. PIG, 1997 r.) obszar opracowania znajduje się w dwóch jednostkach hydrogeologicznych:

- nr 10 aQ/J₃III, obejmującej m.in. dno doliny Wisły;
- nr 16 aJ₃II, obejmującej m.in. obszar wzgórz zrębowych – osiedli Kostrze i Bodzów.

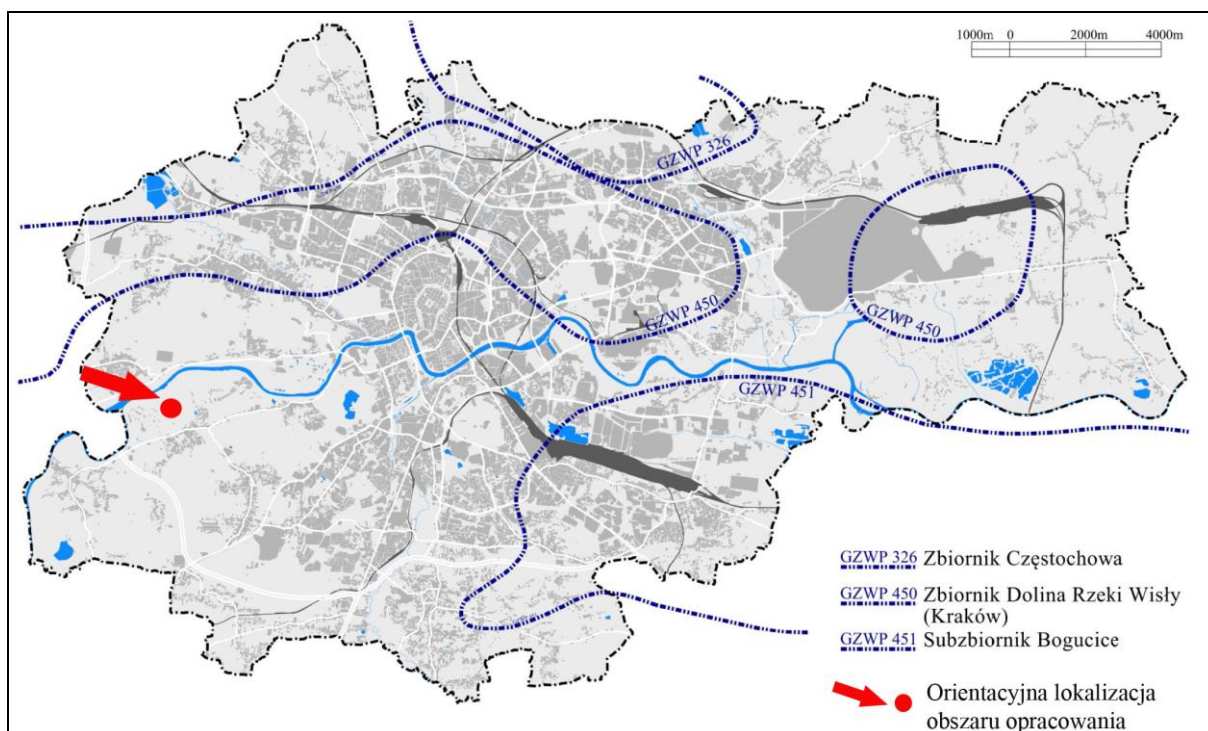
Głównym, użytkowym piętrzem wodonośnym w jednostce nr 10 jest piętro czwartorzędowe (w utworach akumulacji rzecznej), natomiast w jednostce nr 16 - piętro jury górnej (w wapieniach). Oba występują mniej więcej na rzędnej 200,0 m n.p.m.¹², oba pozbawione są izolacji. Miąższość górnourajskiego poziomu wodonośnego wynosi ponad 40 m, natomiast czwartorzędowego – poniżej 10 m. Obok głównego, czwartorzędowego piętra wodonośnego w jednostce nr 10, podrzędny poziom wodonośny tworzą wapienie górno-jurajskie występujące pod pokrywą piaszczystych utworów czwartorzędu i neogenu. Zasilanie piętra czwartorzędowego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych lub ascenzyjny dopływ z jurajskiego i kredowego piętra wodonośnego. W sposób naturalny piętro czwartorzędowe jest drenowane przez ciek powierzchniowe. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny zarówno w utworach czwartorzędowych jak i w jurajskich. Miejscowo, może być lekko napięte, co stwierdzono w lokalnych wierceniach¹³. Głębokość zalegania zwierciadła wód podziemnych jest lokalnie zróżnicowana: od 1,1 m do 5,5 m ppt.

Wydajność potencjalną studni w obrębie wzgórz zrębowych (jednostka nr 16) szacuje się na zaledwie 10-30 m³/h, natomiast w obrębie dna doliny (jednostka nr 10) na 30-50

¹² Co odpowiada głębokości 0-5 m p.p.t. w obrębie dna doliny oraz głębokości 15-50 m p.p.t. w obrębie wzgórz zrębowych.

¹³ Dokumentację geologiczno-inżynierską obszaru planu i jego sąsiedztwa opisane w rozdz. 2.2.

m³/h. Wielkość zasobów dyspozycyjnych oszacowano na 200-300 m³/24h·km². Wody powierzchniowe Wisły sklasyfikowano tu jako pozaklasowe, natomiast jakość wód podziemnych w obrębie głównych poziomów wodonośnych oceniono jako średnią, wymagającą prostego uzdatniania. Jednocześnie jednak stopień zagrożenia wód podziemnych głównego poziomu użytkowego uznaje się za wysoki z uwagi na brak izolacji oraz obecność ognisk zanieczyszczeń¹⁴. Ewentualne zanieczyszczenia przenikać mogą z łatwością do wód podziemnych obrębie struktur zrębowych, zwłaszcza tam gdzie jurajskie wapienie odsłaniają się na powierzchni (m.in. w obrębie zrębu Kostrza). Ponieważ jednak górnio jurajski poziom wodonośny pocięty jest zrębami i rowami tektonicznymi, przez co łączność pomiędzy poszczególnymi zrębami jest utrudniona każdy zręb winien być traktowany jako odrębny system wodonośny.

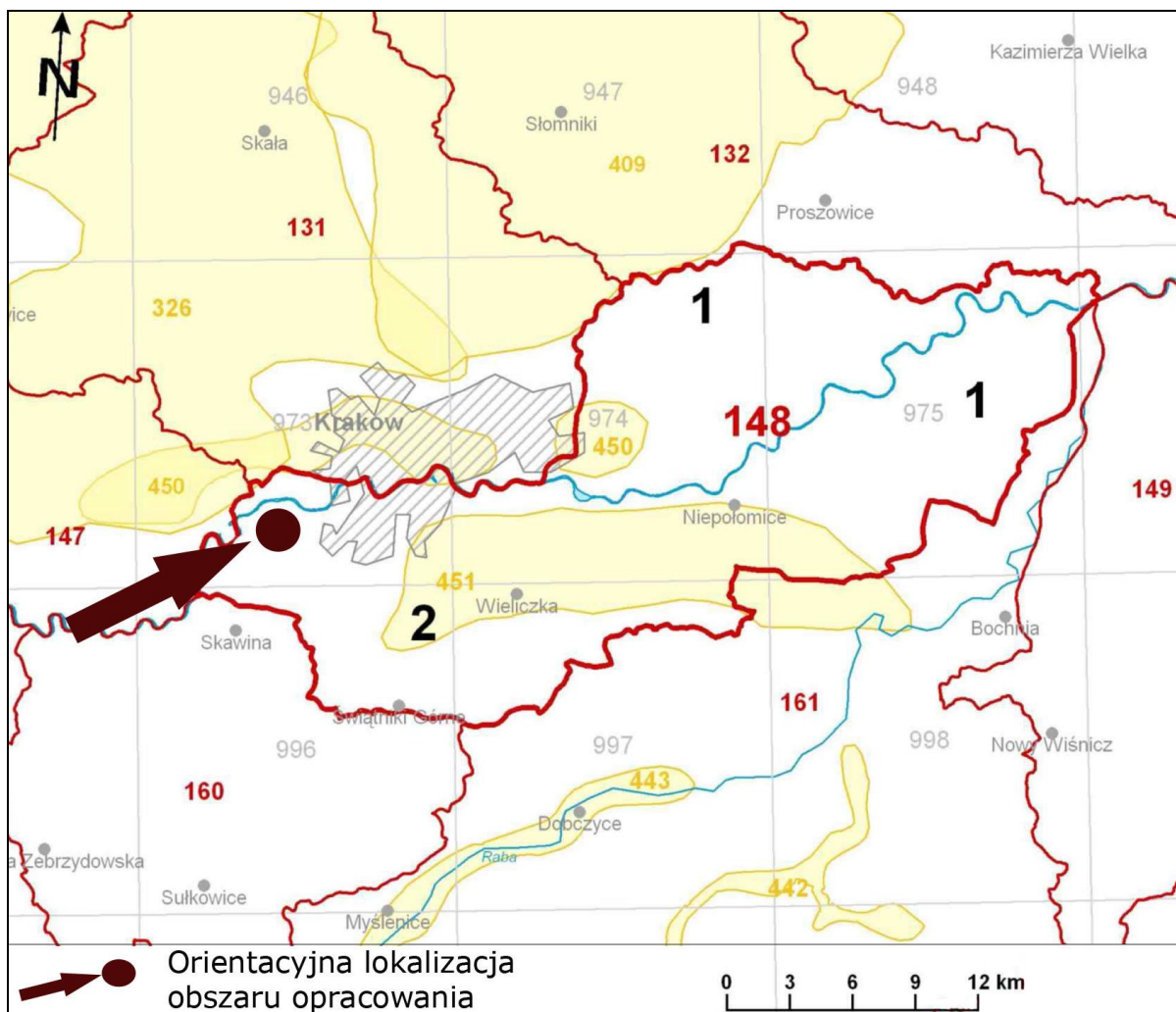


Rys.3. Położenie obszaru opracowania na tle zasięgu Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w rejonie miasta Krakowa (opracowanie własne na podstawie opracowania A. Kleczkowskiego, wykorzystanego w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*).

Niewielki fragment obszaru opracowania w rejonie skrzyżowania ul. Falistej i Tynieckiej pozbawiony jest poziomu wodonośnego, podobnie jak rozległe połacie południowo-wschodniej części Krakowa (w przybliżeniu na południe od ulicy Tynieckiej).

Cały obszar opracowania położony jest poza zasięgiem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych.

¹⁴ W granicach przedmiotowego obszaru, zgodnie z treścią *Mapy hydrogeologicznej Polski 1:50 000 Arkusz Kraków (973)* nie zidentyfikowano ognisk zanieczyszczeń (stan na 1996 r.).



Rys.4. Położenie obszaru opracowania na tle zasięgu jednolitych części wód podziemnych w rejonie miasta Krakowa (opracowanie własne na podstawie *Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych jcwpd*, PIG, PIB).

Dla potrzeb gospodarowania wodami podziemnymi i ich ochrony operuje się tzw. jednolitymi częściami wód podziemnych (jcwpd)¹⁵ i w ich obrębie prowadzi się działania w zakresie ochrony i poprawy stanu wód podziemnych oraz ekosystemów bezpośrednio od nich zależnych, a także w zakresie zapewnienia zaopatrzenia ludności w dobrą wodę. Operowanie jednolitymi częściami wód podziemnych (jcwpd) jako jednostkowymi obszarami gospodarowania wodami podziemnymi związane jest z wdrażaniem Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Na tle tego podziału, obszar opracowania znalazł się w jcwpd nr 148. Stan ilościowy wód w obrębie tej jednostki oceniony został jako średni, natomiast stan jakościowy jako dobry¹⁶.

W obszarze Krakowa, jak wynika z licznych badań hydrogeologicznych zidentyfikowano złoża wód leczniczych (mineralnych), a także geotermalnych (w utworach paleozoicznych dewonu i mezozoicznych - górnourajskich malm) o sporym

¹⁵ Wydzielenie jcwpd i przeprowadzenie wstępnej oceny ich stanu przeprowadzone zostało w 2005 r. przez PIG w konsultacji z RZGW, GIOŚ i Biurem Gospodarki Wodnej, i zweryfikowane w 2008 r. Na skutek weryfikacji, od początku 2016 r. obowiązuje podział na 172 jcwpd.

¹⁶ Na podstawie *Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych jcwpd*, PIG, PIB, 2009 r..

w skali regionu potencjale. Obszary z potencjalnymi możliwościami wykorzystania wód geotermalnych znajdują się we wschodniej części miasta, a więc poza obszarem niniejszego opracowania. Ujęcia i złoża wód leczniczych również nie występują w obszarze opracowania, podobnie jak zwykła ujęcia wód powierzchniowych lub podziemnych.

2.7. Gleby

Struktura pokrywy glebowej nawiązuje do podłoża geologicznego i rzeźby terenu oraz do warunków hydrologicznych modyfikowanych w wyniku działalności człowieka (m.in. realizacji zabudowy, prac melioracyjnych, eksploatacji materiałów budowlanych). Materiał glebotwórczy obszaru opracowania tworzą głównie czwartorzędowe utwory aluwialne, w mniejszym stopniu zaś piaski i żwiry otaczające wzgórza zrębowe czy wapienie jurajskie, z których wzgórza te są zbudowane.

I tak, na podłożu aluwialnym wytworzyły się bardzo żyzne gleby: mady (Fluvisols). Na przewarżającej części obszaru opracowania są to mady brunatne (Cambic Fluvisols), natomiast w obrębie starych starorzeczy – mady właściwe (Haplic Fluvisols)¹⁷.

Miejscami w obrębie terasy zalewowej występują również gleby glejowe aluwialne (<http://miip.geomalopolska.pl/imap/>) wykształcone na pyłach ilastych.

Bazą mineralną dla rędzin (Rendzic Leptosols) były mezozoiczne skały węglanowe, które budują pobliskie wzniesienia zrębowe – Solnik, Górę Św. Anny, Bodzów. Na skałach je otaczających wykształciły się różnej jakości gleby brunatne kwaśne i wylugowane (Dystric Cambisols i Eutric Cambisols).

Rolnicza przestrzeń produkcyjna opisywanego obszaru charakteryzuje się bardzo wysoką żyznością gleb. Występują tu powszechnie gleby najwyższych klas tj. gleby I, II i III klasy bonitacyjnej podlegające ochronie przed zmianą przeznaczenia na cele nierolnicze w myśl przepisów ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o *ochronie gruntów rolnych i leśnych* (Dz.U z. 2015 r. poz. 909), chyba, że znajdują się one w granicach administracyjnych miast.

W przedmiotowym obszarze, w obrębie gruntów ornych wydzielono następujące kompleksy glebowo-rolnicze, pozwalające na uprawę m.in. najbardziej wymagających roślin¹⁸:

- 1) 1-kompleks pszenno-żytni bardzo dobry, obejmujący najlepsze gleby (I i II klasa), zasobne w składniki pokarmowe, o głębokim poziomie próchnicznym, dobrze wykształconej strukturze, przepuszczalne, przewiewne, niewymagające regulacji stosunków wodnych i stosunkowo łatwe do uprawy. Kompleks występuje powszechnie w całym obszarze opracowania – m.in. w jego północno – wschodniej części oraz na zachód od Kątów Tynieckich, tworzą go mady;
- 2) 2-kompleks pszenno-żytni dobry, obejmujący gleby nieco mniej urodzajne, niż te sklasyfikowane w kompleksie „1” (klasa IIIa i IIb); cięższe do uprawy, wykazujące okresowo niedobory wilgoci, w obrębie których poziom wód gruntowych ulegać może pewnym wahaniom. Kompleks występuje powszechnie w całym obszarze opracowania, tworzą go mady;
- 3) 4-żytni bardzo dobry (pszenno-żytni) obejmujący gleby lekkie, wytworzone z piasków gliniastych mocnych całkowitych lub piasków gliniastych zalegających na zwięźlejszych podłożach, strukturalne z dobrze wykształconym poziomem próchnicznym oraz właściwych stosunkach wodnych (głównie klasa IIIb); właściwe nawożenie i umiejętna uprawa pozwalają na uprawę tych samych roślin

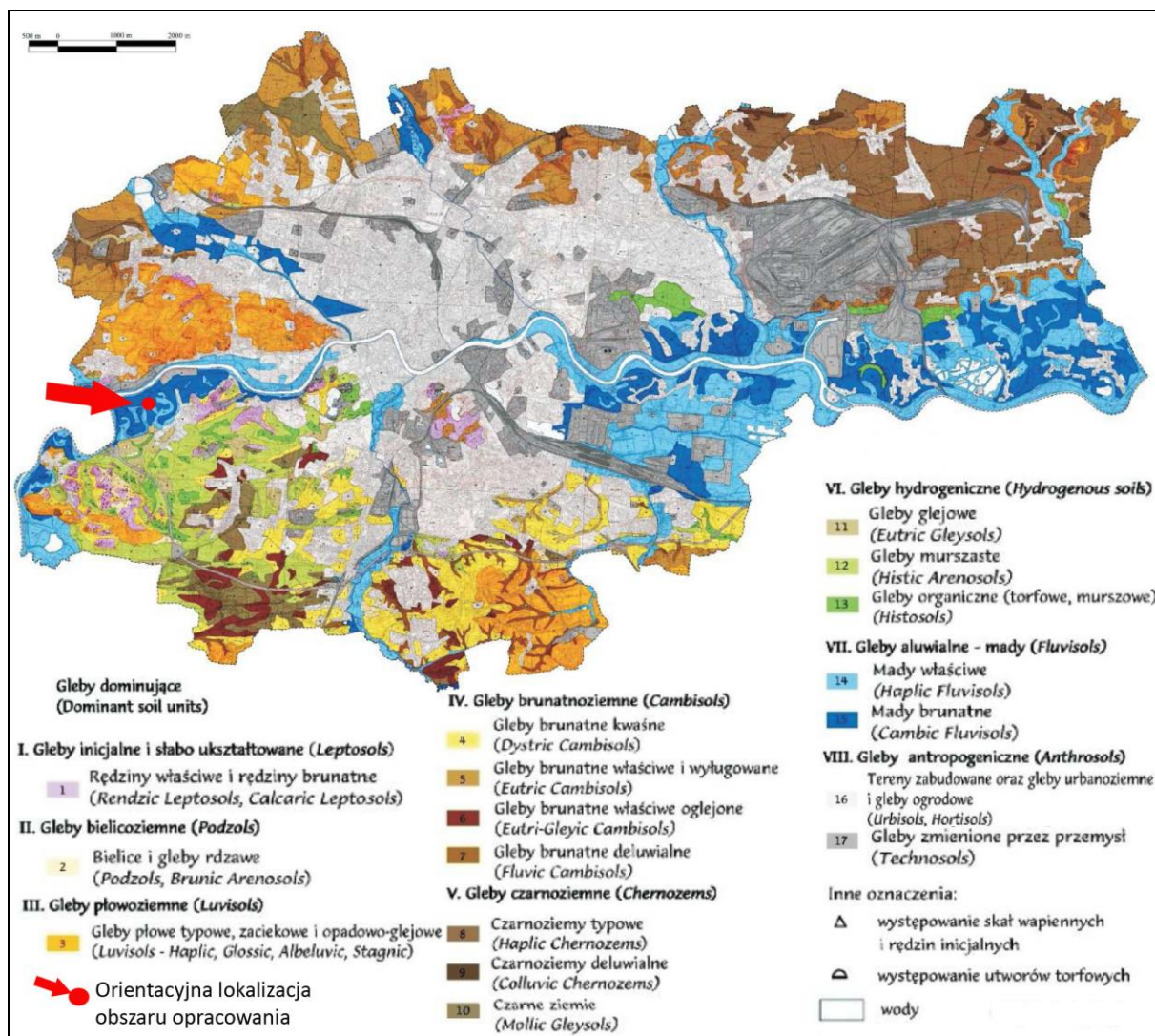
¹⁷ na podstawie *Mapy gleb Krakowa* opracowanej przez Skiba S., Szymański W., Drewnik W., Żyła M. (2008 r.) wykorzystanej w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.).

¹⁸ na podstawie mapy glebowo-rolniczej udostępnionej w serwisie: <http://miip.geomalopolska.pl/imap/> oraz *Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania*, Witek T., 1973.

co na kompleksach „1” – „3”. Kompleks występuje miejscowo w południowo-wschodniej części obszaru opracowania, na północ od osiedla „Kostrze”, w sąsiedztwie wzgórz zrębowych. W obszarze opracowania tworzą go gleby brunatne kwaśne i wylugowane oraz miejscami – rolniczo nieprzydatne rędziny;

- 4) 5-żytni dobry obejmujący gleby lżejsze i mniej urodzajne niż te sklasyfikowane do kompleksu „4” (klasa IVa i IVb), wytworzone z piasków gliniastych lekkich zalegających na zwięźlejszym podłożu oraz z piasków gliniastych - całkowite, wrażliwe na suszę, przeważnie głęboko wylugowane i zakwaszone. Kompleks występuje miejscowo, w południowo- wschodniej części obszaru opracowania, na południe od u. Widłakowej, w sąsiedztwie wzgórz zrębowych. W obszarze opracowania w jego skład wchodzi gleby brunatne kwaśne i wylugowane;
- 5) 6-żytni słaby obejmujący słabsze gleby (IVb i V klasa) wytworzone z piasków słabo gliniastych głębokich oraz piasków lekkich podścielonych płytko piaskiem luźnym lub żwirem piaszczystym, są nadmiernie przepuszczalne i mają małą zdolność zatrzymywania wody przez co są okresowo lub trwale suche, są także ubogie w składniki pokarmowe, a te dostarczane w nawozach szybko są z nich wymywane. Kompleks występuje miejscowo w południowo- wschodniej części obszaru opracowania, wzdłuż ulicy Tynieckiej, w sąsiedztwie wzgórz zrębowych;
- 6) 7-żytni naj słabszy obejmujący naj słabsze gleby (VI klasa), wytworzone z piasków luźnych i piasków słabo gliniastych, ubogie w składniki pokarmowe i jednocześnie przeważnie zbyt suche, których nawożenie nie przekłada się na znaczny wzrost plonów. Kompleks występuje miejscowo, w południowo- wschodniej części obszaru opracowania, w sąsiedztwie wzgórz zrębowych. W obszarze opracowania tworzą go rolniczo nieprzydatne rędziny.

W miejscach starorzeczy wydzielono kompleks: 2z-użytki zielone średnie, który generalnie obejmuje użytki zielone III i IV klasy (łąki, pastwiska), natomiast bezpośrednio przy korycie Wisły – kompleks 3z-użytki zielone słabe i bardzo słabe.



Rys.5. Położenie obszaru opracowania na tle pokrywy glebowej miasta Krakowa (opracowanie własne na podstawie *Mapy gleb Krakowa* opracowanej przez Skiba S., Szymański W., Drewnik W., Żyła M., wykorzystanej w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*).

Zagrożenie erozją dotyczy właściwie tylko tych gleb, które pokrywają najbardziej strome stoki, tj. w południowo-wschodniej części obszaru opracowania. Równinność powierzchni obszaru opracowania, obecność roślinności wykluczają podatność tutejszych gleb na erozję.

2.8. Struktura przyrodnicza

Powiązania przyrodnicze

Sieć powiązań ekologicznych stanowi zespół spójnych przestrzennie obszarów o wartościowych zasobach i wysokich walorach przyrodniczych, możliwie mało przekształconych, posiadających naturalny charakter, dzięki czemu w ich obrębie zachowana jest ciągłość procesów przyrodniczych warunkująca prawidłowe egzystowanie środowiska. System ten tworzą głównie tereny dolin, stanowiące korytarze, za pomocą których powiązane są ze sobą strefy węzłowe – płyty ekologiczne, tj. większe skupiska zbiorowisk leśnych, łąk, terenów podmokłych. Celem wyznaczenia sieci

korytarzy ekologicznych jest przeciwdziałanie izolacji najcenniejszych przyrodniczo obszarów, a tym samym umożliwienie migracji zwierząt i roślin w skali Polski i Europy oraz ochrona i odbudowa bioróżnorodności. Tylko spójny system może bowiem umożliwić przemieszczanie się fauny i flory i spełnić zadania zawarte stawiane zrównoważonemu rozwojowi. Dolina Górnej Wisły, której częścią jest opisywany obszar, stanowi główny korytarz ekologiczny na terenie Krakowa. Jednocześnie jest to korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, włączony do europejskiej sieci ekologicznej ECONET (European ECOlogical NETwork), zapewnia łączność przestrzenną pomiędzy trzema obszarami węzłowymi o znaczeniu krajowym:

- 1) w kierunku wschodnim z Obszarem Puszczy Niepołomickiej (23K);
- 2) w kierunku południowo-zachodnim z Obszarem Beskidu Śląskiego (29K);
- 3) w kierunku północnym z Obszarem Krakowskim (16K).

Dolina Wisły zapewnia powiązania ekologiczne na najwyższym poziomie organizacji struktur przyrodniczych tj. pomiędzy ww. obszarami węzłowymi, ale także spina pomniejsze korytarze – głównie doliny rzeczne. Zachowanie drożności korytarzy ekologicznych jest niezbędne dla utrzymania ciągłości struktur przyrodniczych (makrostruktur jak i struktur lokalnych), zapewnienia ciągłości wymiany genetycznej, a także wymiany i regeneracji powietrza oraz retencji wodnej. Sprawność funkcjonowania korytarzy ekologicznych zależy od wielu czynników – od ich długości i szerokości, złożoności struktury przyrodniczej, stopnia przekształcenia przez człowieka. Niekorzystne dla ciągłości sieci jest zbytne zwężenie korytarza ekologicznego, przecięcie go barierami antropogenicznymi (np. szlakami komunikacyjnymi, terenami zurbanizowanymi) utrudniającymi przemieszczanie się organizmów, czy też uproszczenie wewnętrznej struktury pasm łączących obszary węzłowe. Zachowanie i kształtowanie właściwych powiązań przyrodniczych ma również istotne znaczenie w kontekście zapewnienia prawidłowych warunków życia mieszkańców całego miasta, postrzeganych jako wysokiej jakości powietrze atmosferyczne, możliwość rekreacji i wypoczynku, estetyka przestrzeni tej części miasta.

Oprócz Wisły, powiązania przyrodnicze odbywają się w przedmiotowym obszarze również za pośrednictwem Potoku Kostrzeckiego, terenów leśnych, zespołów roślinności nieurządzonej, w tym roślinności stanowiącej pozostałości po zieleni fortecznej. W zasadzie, przepływ energii, materii i informacji genetycznej, zważywszy na zagospodarowanie terenów sąsiednich odbywa się we wszystkich kierunkach. Ograniczeniami, które nie mogą być jednak traktowane jako bezwzględne bariery są ul. Tyniecka i podlegające urbanizacji tereny zabudowy mieszkaniowej (osiedla przy ul. Falistej, Widłakowej i dalej po południowej stronie ul. Tynieckiej).

Świat roślinny

Regionalizacja geobotaniczna opracowana przez Matuszkiewicza (1993 r.)¹⁹ umiejscawia obszar opracowania właściwie na granicy dwóch jednostek C.4.2.b oraz C.7.1.d, tj.:

- 1) dziale Wyżyn Południowo-Polskich (C);
- 2) krainie Jury Krakowsko-Częstochowskiej (C.4) / krainie Kotliny Oświęcimskiej (C.7);
- 3) okręgu Jury Południowej Trzebińsko-Krokowskiej (C.4.2) / okręgu Oświęcimskim (C.7.1);
- 4) podokręgu Krakowsko-Alweriańskim (C.4.2.b) / podokręgu Doliny Wisły – ujście Skawy Kraków.

¹⁹ Matuszkiewicz J.M., 1993 r., *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN; *Geobotanical regionalization of Poland (Regionalizacja geobotaniczna Polski)* IGiPZ PAN, Warszawa, 2008 r.

Badania prowadzone w ośrodku krakowskim w 2008 r.¹⁶ pozwoliły określić warunki siedliskowe i typy roślinności (zbiorowisk) porastającej przedmiotowy obszar. Z uwagi na swoje położenie w obrębie terasy zalewowej Wisły, obszar opracowania cechuje się przede wszystkim dominacją roślinności łąkowej i pastwiskowej oraz obecnością roślinności wodnej i bagiennej. Występują tu również inne wartościowe zbiorowiska: naturalne zarośla (w całym obszarze), zbiorowiska leśne²⁰ (nadrzeczne łęgi wierzbowo-topolowe wzdłuż Wisły, grądy w sąsiedztwie wzgórz zrębowych), roślinność skał, muraw i wrzosowisk (wtórne murawy kserotermiczne z kłosowicą pierzastą w sąsiedztwie wzgórz zrębowych oraz osiedla przy ul. Falistej). Z punktu widzenia fitosocjologicznego występujące tu zbiorowiska są jednymi z najcenniejszych w skali miasta. Niższą wartość przyrodniczą mają natomiast występujące dość licznie w całym obszarze planu zbiorowiska ruderalne ugorów i odłogów.

W obrębie łąk i pastwisk zidentyfikowano²¹:

- 1) agrocenozy łąkowe, powstałe z dawnych pól przekształconych na użytki zielone najczęściej przez wysianie na odpowiednio przygotowaną glebę mieszanki dobrych traw pastewnych lub rzadziej w wyniku „samozadarniania” się odłogów. Aktualnie, większość tego typu agrocenoz jest zaniedbana i przekształca się stopniowo w zbiorowiska roślin ruderalnych. Pod względem florystycznym agrocenozy łąkowe należą do bardzo ubogich, gdzie obok kilku gatunków traw rosną w nich nieliczne chwasty polne. W obszarze opracowania występują przede wszystkim w jego zachodniej części, pomiędzy starorzeczem „Koło Tynieckie” a granicą planu;
- 2) łąki świeże rajgrasowe (*Arrhenatheretum elatioris typicum*), to bogate florystycznie, kolorowe łąki, w których dominują miękkolistne trawy (głównie rajgrasu wyniosłego). Należą do najcenniejszych pod względem gospodarczym, tradycyjnie są użytkowane ekstensywnie, jedno- lub dwukośne. Rozwijają się na madach lub glebach brunatnych, w obszarze opracowania to one dominują wśród łąk, koncentrują się głównie w otoczeniu starorzeczy;
- 3) łąki świeże z elementami roślinności kserotermicznej (*Arrhenatheretum elatioris salvietosum pratensis*), wyróżniają się w krajobrazie obfitością efektywnych bylin. Oprócz typowych gatunków charakterystycznych dla łąki świeżej, znaczny udział mają tu byliny spotykane w murawach kserotermicznych. Pod względem składu florystycznego łąki te nawiązują do muraw stepowych (*Thalictro-Salvietosum pratensis*), lecz ze względu na brak szeregu gatunków charakterystycznych nie mogą być do nich zaliczone. Dawniej były koszone lub wypasane, dzisiaj zaczynają się na nich pojawiać ekspansywne gatunki krzewów. Rozwinęły się na glebach rędzinach w obszarze opracowania obecne są nielicznie w sąsiedztwie wzgórz zrębowych;

w obrębie roślinności wodnej i bagiennej zidentyfikowano:

- 4) zbiorowiska szuwarów właściwych (*Phragmition*) wysokie szuwały, które rozwijają się w płytkich wodach stojących o głębokości do 1 m i w miejscach przez znaczną część roku podtopionych. W obszarze opracowania obecne są w zarastających starorzeczach;

w obrębie naturalnych zarośli zidentyfikowano:

- 5) zarośla z dominacją tarniny (*Pruno-Rubion fruticos*) - wraz z często obecnymi różnymi gatunkami jeżyn, należą do powszechnie spotykanych na obrzeżach lasów, na miedzach, skarpach i różnego typu nieużytkach. W tego typu zaroślach chętnie zakładają gniazda liczne, drobne ptaki śpiewające. Bardzo często jedynym gatunkiem tworzącym zarośla jest tarnina (*Prunus spinosa*). Czasem

²⁰ Wszystkie grunty leśne w obszarze opracowania stanowią własność Gminy Miejskiej Kraków.

²¹ na podstawie: *Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenia obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta* (2008 r.), udostępnionej w serwisie <http://msip.um.krakow.pl/msip/>

w niewielkiej ilości pojawiają się głogi. Pod zwartym płaszczem tarniny prawie zupełnie nie ma roślin runa;

w obrębie zbiorowisk leśnych zidentyfikowano:

- 6) nadrzeczne łągi wierzbowo-topolowe (*Salici-Populetum*) będące jednym z najrzadszych i najbardziej zagrożonych przez człowieka zbiorowisk leśnych, występują na terenach zalewanych przez wody powodziowe. Na terenie Krakowa występuje jedynie łąg wierzbowy (*Salicetum albo-fragilis*), w którym drzewostan tworzą dwa gatunki wierzb – wierzba krucha (*Salix fragilis*) i wierzba biała (*S. alba*). Drzewostan ma małe zwarcie, natomiast warstwa krzewów jest bardzo dobrze rozwinięta zwarta. Cechą charakterystyczną nadrzecznych łągów jest obecność pnączy oraz masowe występowanie jeżyny popielicy (*Rubus caesius*). Roślinność zielna pokrywa całe dno lasu i jest z reguły wielowarstwowa, w najwyższej warstwie przeważają wysokie byliny. W obszarze opracowania występują wąskim pasem wzdłuż koryta Wisły;
- 7) drzewostany na siedliskach grądów, wtórne lasy o składzie gatunkowym niedostosowanym do lokalnych warunków środowiskowych i o roślinności runa niezwykle zubożonej, składającej się częściowo z gatunków łąkowych. Porastają tereny, gdzie część siedlisk (potencjalnie grądowych) znajdujących się na dawnych gruntach porolnych oraz łąkach świeżych została zadrzewiona. W obszarze opracowania są to lasy w sąsiedztwie wzgórz zrębowych;

w obrębie roślinności skał, muraw i wrzosowisk zidentyfikowano:

- 8) wtórne murawy kserotermiczne z kłosowicą pierzastą (*Koelerio-Festucetum rupicolae*), które rozwijają się głównie na płytkich glebach rędzinach, licznie porastają suche i słoneczne stoki – w obszarze opracowania występują w niewielkiej ilości w sąsiedztwie wzgórz zrębowych i osiedla mieszkaniowego przy ul. Falistej. Pozbawione użytkowania murawy opanowywane są stopniowo przez zarośla kserotermiczne.

Spśród występujących tu siedlisk, dwa są wskazane w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13.04.2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 jako będące w zainteresowaniu Wspólnoty: niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (6510), nazywane również łąkami rajgrasowymi oraz łągi wierzbowo-topolowe (91E0, siedlisko priorytetowe).

W sąsiedztwie obszaru opracowania, po południowej stronie ulicy Tynieckiej, duże połacie zajmują trzęślicowe łąki zmiennowilgotne (*Molinietum caeruleae*), będące również w zainteresowaniu Wspólnoty (kod 6410). W obszarze opracowania ww. siedlisko nie występuje.

W granicach obszaru opracowania stwierdzono obecność gatunków objętych ochroną prawną²², tj.:

- 1) mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*) – objęty ochroną ścisłą, coraz rzadszy, zbierany często dla swoich pięknych różowych kwiatów. Przyczyną wyraźnego zanikania tego gatunku jest m.in. zmiana sposobu użytkowania łąk: osuszanie ich i zaorywanie;
- 2) centuria zwyczajna (*Centaurium erythraea*) – objęta ochroną częściową, porasta łąki, miedze, widne polany i nasłonecznione stoki wzgórz, wykorzystywana w przemyśle kosmetycznym i farmakologicznym (z upraw).

²² objęte ochroną na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9.10.2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin, zidentyfikowane w oparciu o Mapę roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenia obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta (2008 r.), udostępnionej w serwisie <http://msip.um.krakow.pl/msip/>

Świat zwierzęcy

Bogactwo i zróżnicowanie fauny obszaru opracowania warunkowane jest przede wszystkim jego położeniem w korytarzu ekologicznym doliny Wisły, obecnością siedlisk łąkowych i wodnych, brakiem zainwestowania. Wśród zidentyfikowanych na terenie Krakowa kręgowców najwięcej gatunków ważnych z punktu widzenia ochrony należy do ptaków i płazów. Wodno-błotne tereny starorzeczy (głównie Koło Tynieckie) są szczególnie atrakcyjnie dla wybranych gatunków ptaków i płazów. Rynny starorzeczy tynieckich przyciągają płazy w okresie rozrodu - żaby brunatne, ropuchy czy traszki znajdują to bardzo korzystne warunki na trasie migracyjnej jaką jest dolina Wisły. Jeszcze w latach 90. ub. wieku występowały tu miejsca rozrodu żaby moczarowej (*Rana arvalis*), żaby trawnej (*Rana temporaria*), traszki grzebieniastej (*Triturus cristatus*), traszki zwyczajnej (*Triturus vulgaris*) oraz tokowiska żab zielonych, ropuchy zielonej (*Bufo viridis*) i rzekotki drzewnej (*Hyla arborea*) (na podstawie Raportu oddziaływania na środowisko dla budowy zespołu 200 budynków mieszkalnych jednorodzinnych (...))²³. Inwentaryzacja przeprowadzona w latach 2009 -2010 na zlecenie Wydz. Kształtowania Środowiska UMK wykazała występowanie w 2009 r. dorosłych przedstawicieli następujących gatunków: ropuchy zielonej (*Bufo viridis*), żaby wodnej (*Rana esculenta*), żaby trawnej (*Rana temporaria*), żaby jeziorowej (*Rana lessonae*) oraz traszki zwyczajnej (*Triturus vulgaris*) oraz jaj należących do gatunku ropuchy szarej (*Bufo bufo*)²⁴.

Z kolei wyjątkowo korzystne warunki bytowania licznym gatunkom motyli, ważek, chrząszczy i innych bezkręgowców (ale również ptaków) zapewniają rozległe obszary łąkowe. Tereny leśne, choć mają niewielki udział powierzchniowy, są ostoją szeregu cennych gatunków ptaków, między innymi dzięciołów i ptaków drapieżnych.

Pośród stwierdzonych w obszarze opracowania i jego sąsiedztwie chronionych gatunków fauny na szczególną uwagę zasługują gatunki najrzadsze również te, których przetrwanie jest związane z ochroną specyficznych siedlisk. Występowanie gatunków flory i fauny jest w Krakowie dobrze rozpoznane, zwaloryzowane i udokumentowane. Biorąc pod uwagę dotychczasowe opracowania w tym zakresie²⁵, w obszarze opracowania i jego sąsiedztwie stwierdzono występowanie następujących gatunków, w tym gatunków podlegających ochronie:

- 1) **Koło Tynieckie:** bączek (*Ixobrychus minutus*), gąsiorek (*Lanius collurio*), pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*), kumak nizinny (*Bombina bombina*), ropucha szara (*Bufo, bufo*), ropucha zielona (*Bufo viridis*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), żaba wodna (*Rana esculenta*), żaba jeziorowa (*Rana lessonae*), żaba śmieszka (*Rana ridibunda*), żaba trawna (*Rana temporaria*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris*), bocian biały (*Ciconia ciconia*);
- 2) **Łąki Bodzów:** gąsiorek (*Lanius collurio*);
- 3) **Fort Bodzów:** gąsiorek (*Lanius collurio*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), kumak nizinny (*Bombina bombina*);
- 4) **Łąki w Kostrzu - część zachodnia:** gąsiorek (*Lanius collurio*), modraszek nausitous (*Maculinea nausithous*), modraszek telejus (*Maculinea telejus*), czerwonończyk nieparek (*Lycaena dispar*), modraszek alkon (*Maculinea alcon*), skalnik driada (*Minois dryas*), 58 gatunków motyli dziennych;

²³ Pełna nazwa inwestycji: budowa zespołu 200 budynków mieszkalnych, jednorodzinnych w zabudowie wolnostojącej, szeregowej i bliźniaczej, z wbudowanymi garażami wraz z towarzyszącą infrastrukturą, siecią kanalizacji sanitarnej, siecią kanalizacji deszczowej, drogami wewnętrznymi i zjazdem z drogi publicznej w rejonie ulicy tynieckiej w Krakowie.

²⁴ Przybyłowicz Ł. (red.), *Opracowanie kompleksowej inwentaryzacji płazów i ich miejsc rozrodu w granicach administracyjnych Miasta Krakowa w oparciu o badania terenowe przeprowadzone w roku 2009 i uzupełnione w roku 2010*, Kraków 2009-2010 r..

²⁵ *Prognoza oddziaływania na środowisko do projektu Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa (2014 r.); Opracowanie kompleksowej inwentaryzacji płazów i ich miejsc rozrodu w granicach administracyjnych Miasta Krakowa (2009-2010 r.)*

- 5) **Łąki w Kostrzu - część środkowa:** derkacz (*Crex crex*), jarzębatka (*Sylvia nisoria*), gąsiorek (*Lanius collurio*), piskorz (*Misgurnus fossilis*), śliz (*Barbatula barbatua*), modraszek nausitous (*Maculinea nausithous*), modraszek telejus (*Maculinea Telesiu*), czerwończyk fioletek (*Lycaena Helle*), czerwończyk nieparek (*Lycaena dis par*), modraszek alkon (*Maculinea Aldon*), trzmiel zmienny (*Bombus humilis*), trzmiel paskowany (*Bombus subterraneus*), poczwarówka zwężona (*Vertigo angustior*), 61 gat. motyli dziennych;
- 6) **Tyniec Starorzecze:** gąsiorek (*Lanius collurio*);

Łąki w Kostrzu jako część korytarza ekologicznego stanowią miejsce postoju ptaków na przelotach wiosennych i jesienno-zimowych oraz miejsce gniazdowania ptaków wodno-błotnych. W obszarze opracowania, przy ul. Falistej stwierdzono również stanowisko bociana białego (*Ciconia ciconia*)²⁶. Bezpośrednie sąsiedztwo obszaru opracowania – rejon fortu Bodzów jest z kolei miejscem zimowania nietoperzy i ich przebywania w okresie letnim.

Charakteryzując stan fauny obszaru nie można pominąć drobnych zwierząt, których przestrzeń bytowania tworzą otwarte tereny pól uprawnych (również ugorów i odłogów), zadrzewień i zakrzewień śródpolnych oraz tych, które przystosowały się do życia w warunkach umiarkowanej antropopresji: szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*), mysz domowa (*Mus musculus*), kuna domowa *Martes foina*), łasica (*Mustela nivalis*) i tchórz (*Mustela putorius*), (Talpa europeja), jeż (*Erinaceus europaeus*) i wiewiórka (*Sciurus vulgaris*)

2.9. Ochrona prawna zasobów przyrodniczych

Prawne formy ochrony przyrody, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o *ochronie przyrody* (Dz. U. z 2015r. poz. 1651) w obszarze opracowania obejmują:

- 1) Bielańsko- Tyniecki Park Krajobrazowy;
- 2) ochronę gatunkową roślin i zwierząt.

Bielańsko - Tyniecki Park Krajobrazowy, utworzony w 1981 r., obecnie funkcjonujący na mocy Rozporządzenia nr 81/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006 r. w sprawie *Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego* (Dz. Urz. Województwa Małopolskiego Nr 654, poz. 3997) obejmuje przełom Wisły między Tyńcem, Salwatorem a Kryspinowem oraz najwyższe pasmo Krakowa – Zrąb Sowińca, ze Wzgórzem Św. Bronisławy. Część parku, która znajduje się na terenie Krakowa obejmuje wzgórze zrębowe przecięte doliną Wisły, porozcinane głębokimi wąwozami, z malowniczymi ostańcami z wapieni skalistych i charakteryzuje się dużą atrakcyjnością przyrodniczą i krajobrazową. Obszar opracowania w całości znajduje się w granicach parku. W obrębie parku ustanowiono kilka rezerwatów, użytek ekologiczny i obszar Natura 2000, jednak żadna w tych form ochrony nie sięga swym zasięgiem opisywanego obszaru. Podstawowym celem ochrony Parku jest cyt.: „*zachowanie szczególnych walorów krajobrazowych (zrębowych wzgórz przeciętych dolną Wisłą, unikatowych w skali kraju roślin i zwierząt, nagromadzenia obiektów i zespołów zabytkowych), w tym: utrzymanie indywidualnych cech krajobrazu Parku wyróżniających się przyrodniczym i kulturowym dziedzictwem, pielęgnacja i konserwacja istniejących wartości, odtwarzanie wartości utraconych, zapobieganie niszczeniu i przekształceniom krajobrazu, kształtowanie nowych wartości; tworzenie warunków do rozwoju społeczno-gospodarczego zgodnego*

²⁶ Na podstawie *Prognoza oddziaływania na środowisko do projektu Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*, (Ryc. 3. Rekomendowane strefy ochronne wokół stanowisk węża gniewosza oraz tereny lęgowe bociana białego, K. Walasz).

z zasadami zrównoważonego rozwoju²⁷. Obecna w Parku różnorodność biologiczna jest efektem prowadzonej tradycyjnie ekstensywnej gospodarki rolnej, głównie pasterskiej i łąkowej. Dla zachowania dotychczasowych walorów parków niezwykle istotna jest mozaikowa struktura przestrzenna różnych typów roślinności (lasów, zarośli, łąk, pastwisk, torfowisk, muraw, szuwarów).

Przytoczony powyżej akt prawny ustanawiający Bielańsko - Tyniecki Park Krajobrazowy oprócz sformułowania celów ochrony Parku, określenia jego granic i obszaru, wprowadza, zgodnie z delegacją art. 17 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody zakazy, które obowiązują w obszarze Parku. Ograniczeniami odnoszącymi się bezpośrednio do zagospodarowania terenu są m.in.:

- 1) zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko;
- 2) zakaz budowania nowych obiektów budowlanych w pasie szerokości 100 m od linii brzegów rzek Wisły i Sanki oraz zbiorników wodnych – starorzecza Wisły w pobliżu Tyńca (...) z wyjątkiem obiektów służących turystyce wodnej, gospodarce wodnej lub rybackiej²⁸.

Strefę o szerokości 100 m, o której mowa powyżej oznaczono na rysunku opracowania ekofizjograficznego: od linii brzegowej Wisły oraz od terenów starorzeczy²⁹. Z uwagi na dynamikę naturalnych procesów zachodzących w środowisku, a polegających m.in. na zarastaniu i zanikaniu starorzeczy, zmienności linii brzegowej zasięg strefy winien być traktowany orientacyjnie i podlegać weryfikacji.

W granicach obszaru opracowania stwierdzono obecność gatunków roślin objętych ochroną prawną³⁰, tj.:

- 1) mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*);
- 2) centuria zwyczajna (*Centaurium erythraea*);

W granicach obszaru opracowania stwierdzono obecność gatunków zwierząt objętych ochroną prawną³¹, tj.:

- 1) podlegających ochronie ścisłej: kumak nizinny (*Bomina, bombina*), ropucha zielona (*Bufo viridis*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), poczwarówka zwężona (*Vertigo angustior*), derkacz (*Crex crex*), bocian biały (*Ciconia ciconia*), jarzębatka (*Sylvia nisoria*), gąsiorek (*Lanius collurio*), bączek (*Ixobrychus minutus*), modraszek nausitous (*Maculinea nausithous*), modraszek telejus (*Maculinea Telesiu*), czerwończyk fioletek (*Lycaena Helle*), czerwończyk nieparek (*Lycaena dis par*);
- 2) podlegających ochronie częściowej: ropucha szara (*Bufo, bufo*), żaba wodna (*Rana esculenta*), żaba jeziorkowa (*Rana lessonae*), żaba śmieszka (*Rana ridibunda*), żaba trawna (*Rana temporaria*), traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris*), pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*), modraszek alkon (*Maculinea Aldon*), trzmiel zmienny (*Bombus humilis*), trzmiel paskowany (*Bombus subterraneus*), piskorz (*Misgurnus fossilis*), śliz (*Barbatula barbatula*).

²⁷ Projekt Planu Ochrony Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (2004 r.).

²⁸ Zakaz ten nie dotyczy sytuacji, w których budowa tego typu obiektów jednoznacznie dopuszczona została w mpzpi suizp oraz decyzji WZ wydanych przed 10.02.2006 r. (do czasu ich realizacji inwestycji lub utraty mocy decyzji).

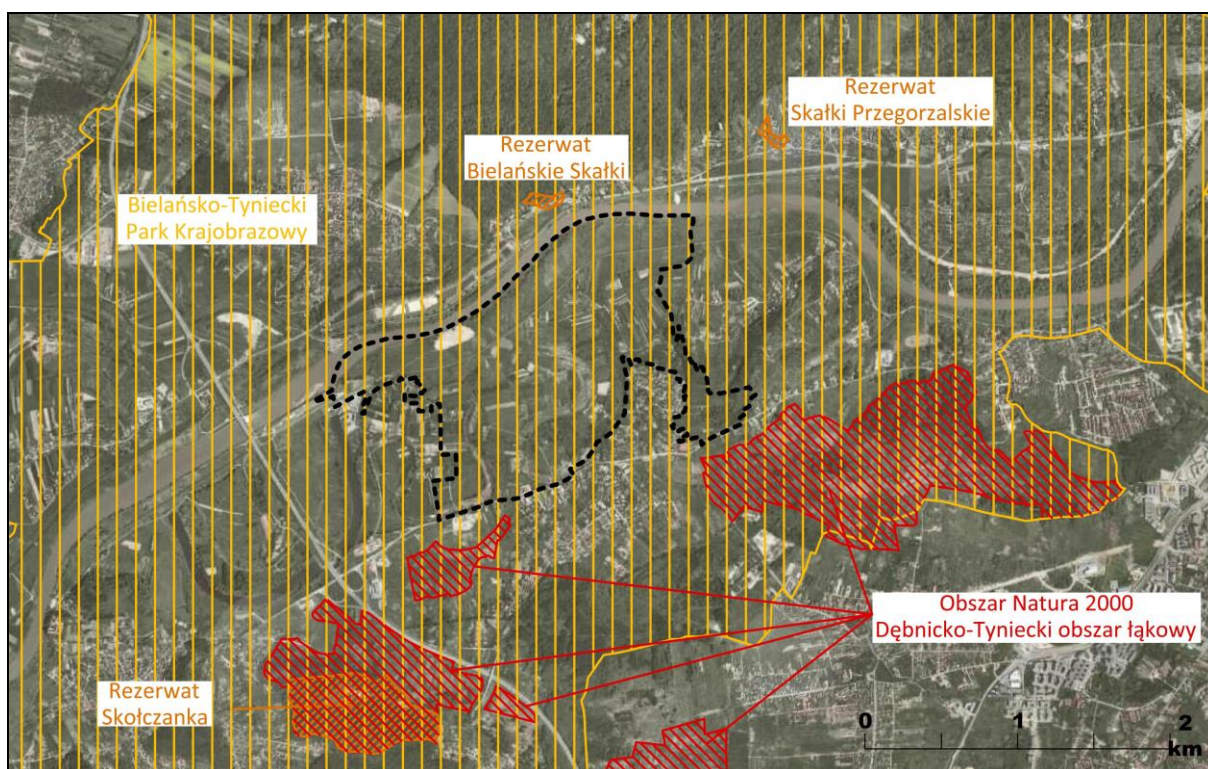
²⁹ Teren starorzeczy określono na podstawie analizy ortofotomapy. W ewidencji gruntów i budynków tereny te są sklasyfikowane jako użytki R i Ps oraz nieużytki N.

³⁰ objęte ochroną na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin, zidentyfikowane w oparciu o Mapę roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenia obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta (2008 r.), udostępnionej w serwisie <http://msip.um.krakow.pl/msip/>.

³¹ Gatunki wskazane w rozdz. 2.10., objęte ochroną na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt.

Spośród występujących w obszarze opracowania siedlisk (opisanych w rozdz. 2.10.), dwa są wskazane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 jako będące w zainteresowaniu Wspólnoty: niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (6510), nazywane również łąkami rajgrasowymi oraz łągi wierzbowo-topolowe (91E0, siedlisko priorytetowe). W sąsiedztwie obszaru opracowania, po południowej stronie ulicy Tynieckiej, duże połacie zajmują trzęślicowe łąki zmiennowilgotne (*Molinietum caeruleae*), będące również w zainteresowaniu Wspólnoty (kod 6410). W obszarze opracowania ww. siedlisko nie występuje.

Gatunkami zwierząt stwierdzonymi na podstawie dostępnej literatury w obszarze opracowania, będącymi w zainteresowaniu Wspólnoty i wskazanymi w ww. Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 są: kumak nizinny (*Bomina bombina*), ropucha zielona (*Bufo viridis*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), żaba wodna (*Rana esculenta*), żaba jeziorkowa (*Rana lessonae*), żaba śmieszka (*Rana ridibunda*), żaba trawna (*Rana temporaria*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), poczwarówka zwężona (*Vertigo angustior*), modraszek nausitous (*Maculinea nausithous*), modraszek telejus (*Maculinea Telesiu*), czerwończyk fioletek (*Lycaena Helle*), czerwończyk nieparek (*Lycaena dis par*), pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*), piskorz (*Misgurnus fossilis*).



Rys.6. Położenie obszaru opracowania na tle prawnych, obszarowych form ochrony przyrody (opracowanie własne na podstawie danych GDOS).

Poza granicami opracowania, w bezpośrednim jego sąsiedztwie przy ul. Tynieckiej 152 znajduje się pomnik przyrody – lipa drobnolistna. W obszarze opracowania brak jest pomników przyrody.

2.10. Środowisko kulturowe, walory krajobrazowe i ich ochrona

Zasoby dziedzictwa kulturowego stanowią względnie trwałe i istotny element struktury funkcjonalno-przestrzennej Krakowa, zwłaszcza, że początki osadnictwa sięgają tu X w. Obszarem szczególnie atrakcyjnym dla osadnictwa były zawsze doliny większych rzek, a naturalne elementy rzeźby powszechnie wykorzystywano dla kształtowania struktury przestrzennej, do obrony. Rejon obszaru objętego opracowaniem z jednej strony znajduje się w dolinie Wisły, w otoczeniu wzgórz zrębowych, tak więc spełnia kryteria „atrakcyjności osadniczej”. Z drugiej strony, warunki gospodarowania nie są tu najdogodniejsze z uwagi na zagrożenie powodziowe, stromość stoków.

W granicach obszaru opracowania, spośród elementów dziedzictwa kulturowego, ochroną prawną objęte są wyłącznie stanowiska archeologiczne:

- 1) Kraków Kostrze 1, AZP 103-55;4 – ślad osadnictwa z epoki kamienia;
- 2) Kraków Kostrze 2, AZP 103-55;5 – ślad osadnictwa z epoki kamienia oraz ślad osadnictwa z okresu późnego średniowiecza;
- 3) Kraków Kostrze 3, AZP 103-55;6 – ślad osadnictwa z epoki kamienia, ślad osadnictwa z okresu wpływów rzymskich oraz ślad osadnictwa z okresu późnego średniowiecza.

Wschodnia część obszaru opracowania objęta jest zasięgiem strefy nadzoru archeologicznego, wyznaczoną na etapie *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego*. Inne formy ochrony zabytków przewidziane w ustawie z dnia 23 lipca 2003 r. o *ochronie zabytków i opiece nad zabytkami*, w tym zabytki nieruchome wpisane do rejestru zabytków nie występują w granicach obszaru planu. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru, związanym z nim funkcjonalnie zlokalizowane są obiekty dziedzictwa kulturowego ujęte w rejestrze zabytków i w ewidencji zabytków, a także kapliczki i figury świętych (tab.2).

Tab.2. Obiekty dziedzictwa kulturowego w sąsiedztwie obszaru objętego opracowaniem (opracowanie własne).

Lp.	Obiekt objęty ochroną	Rodzaj rejestru /forma ochrony	Opis	Lokalizacja
1.	Zespół dworsko-parkowy „Koło Tynieckie”	Rejestr Zabytków A-1013, 22.I.1996	Zespół dworsko-parkowy „Koło Tynieckie” obejmujący: dawny budynek dworu wraz z oficynami, stajnia, stodoła, park: starodrzew (lipy), powstały w końcu XIX wieku	Poza granicami opracowania; ul. Tyniecka 152 Dz. nr 59/1
2.	Fort 53 Bodzów	Ewidencja zabytków	Założony na wzgórzu Solnik jeden z fortów Twierdzy Kraków, powstały w 1884 roku jako fort półstały, ziemno-drewniany, przebudowany na fort stały w latach 1913-1914. Działania wojenne nie przyniosły mu większych szkód, jednak w 1955 r. zdecydowano o jego rozbiorze, w celu odzyskania materiałów budowlanych. Z uwagi na zbyt duże koszty przedsięwzięcia nie udało się jednak zrealizować. Obecnie fort jest w znacznym stopniu zrujnowany. W otoczeniu fortu zachowany jest również układ dróg Twierdzy Kraków.	Poza granicami opracowania; Dz. nr 147/1
3.	Kapliczka	-	Kapliczka domkowa z końca XIX	ul. Falista na wzgórzu

	domkowa w Kostrzu		wieku; zbudowana dla majowych nabożeństw w tradycji klasycystycznej; odnawiana i nieco zmieniona.	Dz. nr 73/4
4.	Kapliczka z figurą św. Jana Nepomucena	Ewidencja zabytków	Kapliczka z figurą św. Jana Nepomucena z XVIII / XIX w.	Poza granicami opracowania; ul. Kolna 2, Dz. nr 14/2
5.	Kapliczka słupowo – wnękowa, przy ul. Krzewowej	-	Kapliczka słupowo - wnękowa z końca XIX wieku; zbudowana w tradycji latarni zmarłych, prawdopodobnie w miejscu starszej, przy średniowiecznym szlaku do opactwa Tynieckiego. Ufundowana przez Antoniego Dulkowskiego i jego matkę Teresę - właścicieli	ul. Krzewowa 17 Dz. nr 209/1
6.	Kapliczka z figurą Matki Boskiej z Dzieciątkiem przy ul. Tynieckiej	-	Figura Matki Boskiej z Dzieciątkiem z II połowy XIX wieku; ufundowana w celach wotywnych; ludowo-barokowa.	ul. Tyniecka Dz. nr 98/1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych w serwisie: <http://msip.um.krakow.pl/msip/>

Tutejszy krajobraz, podobnie jak krajobraz całego miasta, swoją niewątpliwą atrakcyjność zawdzięcza przenikaniu się czynników kulturowych i przyrodniczych, przy czym w obszarze opracowania zdają się dominować walory przyrodnicze. Samo położenie w dolinie Wisły, w tzw. Bramie Krakowskiej, przez którą przepływa meandrująca rzeka omijająca wapienne wyniosłości Bodzowa oraz okolicznych Bielan i Przegorzał, nadaje tutejszemu krajobrazowi niepowtarzalnych, indywidualnych walorów. W obszarze opracowania, praktycznie pozbawionym zabudowy dominuje, bowiem krajobraz otwarty. W jego bezpośrednim sąsiedztwie rozwinęły się osiedla zabudowy jednorodzinnej o niskiej intensywności (rejon ul. Falistej, Widłakowej, na południe od ul. Tynieckiej). W *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.) określony został jako „strefa krajobrazu otwartego z elementami Twierdzy Kraków”. Faktycznie, obecne są tutaj pozostałości układu zieleni fortecznej związanej z Fortem 53 „Bodzów” oraz ruiny samego fortu, które nadal stanowią doskonały punkt widokowy na miasto, dolinę Wisły, inne zespoły forteczne Krakowa (powiązanie widokowe fort „Bodzów” - fort „Krępak”), a także na okoliczne osiedla. Walory krajobrazowe obszaru oraz jego otoczenia, związane z doliną Wisły oraz rzeźbą wzniesień zrębowych podziwiać można z położonych w sąsiedztwie: ww. ruin fortu oraz z punktów usytuowanych wzdłuż ul. Tynieckiej, na ulicach Kolnej i Falistej a także z położonych już w granicach opracowania: wałów wiślanych oraz wzniesienia na dz. 220/1.

Potwierdzeniem wysokiej jakości walorów krajobrazowych opisywanego obszaru i jego otoczenia jest objęcie ich ochroną w formie stref wyznaczonych w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.), które cyt.: „wyznacza się w celu zachowania walorów kulturowych istniejących układów urbanistycznych, zespołów zabudowy, pojedynczych obiektów architektonicznych zachowanej historycznej sieci drożnej (w tym dróg fortecznych dawnej Twierdzy Kraków), założeń zieleni oraz pomników, kapliczek i krzyży przydrożnych a także w celu kształtowania nowych, wartościowych składników środowiska kulturowego”, mianowicie:

- 1) strefa ochrony wartości kulturowych, integracji – obszar Koła Tynieckiego;
- 2) strefa ochrony wartości kulturowych, rewaloryzacji - pozostałości Fortu Bodzów;
- 3) strefa ochrony sylwety miasta;

4) strefa ochrony i kształtowania krajobrazu, obszar ochrony krajobrazu warownego B.

Ponadto, tutejsze wartości kulturowo-krajobrazowe postulowane są przez Samorząd Województwa Małopolskiego³² do objęcia ochroną poprzez utworzenie Parku krajobrazowego „Skotniki-Bodzów”, jako obszar cyt.: *„o wybitnych walorach ekspozycyjnych i przyrodniczych, także krajobraz warowny z zachowanymi fortami II pierścienia Twierdzy Kraków, który może stanowić miejsce aktywnej rekreacji, turystyki pieszej, rowerowej i konnej, z zapleczem w zaadaptowanych fortach”*³³. Realizacja ww. przedsięwzięcia miałaby nastąpić w dalszej perspektywie czasowej, o ile propozycja podtrzymana zostanie w kolejnych planach zagospodarowania przestrzennego województwa.

W zakresie sposobu realizacji ochrony walorów środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz krajobrazu kluczowe dla przedmiotowego obszaru są z pewnością ustalenia Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa dotyczące realizacji systemu parków rzecznych. W obszarze opracowania i jego sąsiedztwie wskazano realizację „Parku rzeczno-głównego Wisły”, który jak każdy z planowanych parków rzecznych stanowić ma cyt.: *„obszar obejmujący tereny położone wzdłuż osi dolin rzek i cieków będących ich dopływami, o granicach ustalonych w Studium służący realizacji funkcji ochrony przyrody, przewietrzania miasta, rekreacyjnych, edukacyjnych oraz przeciwpowodziowych i wodochronnych. Istotą parków rzecznych w aspekcie przestrzennym jest zapewnienie ciągłości systemu przyrodniczego miasta.”* Jak zakłada koncepcja, w zasięgu parku przewiduje się utworzenie dwóch stref: ochrony i zagospodarowania, przy czym cyt.: *„(...) najbardziej rygorystyczne ograniczenia w zagospodarowaniu, a zwłaszcza wykluczenie lokalizacji zabudowy kubaturowej, dotyczą przestrzeni w obrębie samego cieku i najbliższego otoczenia, w tym kompleksów zieleni o charakterze naturalnym i półnaturalnym”*, natomiast sam zasięg stref może podlegać weryfikacji i modyfikacji³⁴.

2.11. Jakość poszczególnych elementów środowiska, zagrożenia środowiska

Stan wód powierzchniowych

Przyczyną zanieczyszczenia wód są głównie czynniki antropogeniczne. W Krakowie są to przede wszystkim gospodarka komunalna oraz zanieczyszczenia pochodzenia zewnętrznego. Ze względu na tranzytowy charakter Wisły do miasta dopływają wody już zanieczyszczone, niosące zanieczyszczenia m.in. z dorzecza Białej, Gostyni, Przemszy i Włosienicy, w tym pochodzące ze ścieków przemysłowych: z okręgu bielsko-bialskiego, z Czuchowa i Tych, z GOP-u oraz z Oświęcimia.

Pełnej informacji na temat jakości wód powierzchniowych dostarczają badania prowadzone przez WIOŚ w Krakowie w ramach państwowego monitoringu środowiska³⁵. Obszar opracowania położony jest w obrębie jcwp o nazwie „Wisła od Skawinki do Podłężanki”, kodzie PLRW2000192137759 (pol. 1743).

Jak wynika z przytoczonych badań, wody powierzchniowe jcwp, w granicach których położony jest obszar opracowania charakteryzują się złym stanem. Ocena stanu jcwp jest wypadkową stanu lub potencjału ekologicznego i stanu chemicznego, a określa go gorszy ze stanów. O tak niskiej ocenie zdecydowały głównie elementy biologiczne

³² *Plan zagospodarowania województwa małopolskiego*, uchwała Nr XV/174/03 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 22 grudnia 2003 r. – w trakcie opracowania zmiany.

³³ *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.).

³⁴ *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2014 r.).

³⁵ Program monitoringu środowiska małopolskiego na lata 2013-2015.

(fitobentos) oraz zanieczyszczenia substancjami biogennymi, rzadziej związkami organicznymi, a więc stan ekologiczny. Sytuacja ta jest powszechna w województwie małopolskim – zły stan wód określono dla około 71% monitorowanych jcwp. Przyczyn złego stanu wód powierzchniowych upatruje się w nadal niskim % ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków komunalnych w województwie. Przepływający przez obszar opracowania Potok Kostrzecki jest odbiornikiem ścieków, które trafiają do Wisły. Do Wisły zresztą odprowadzane są ścieki komunalne i przemysłowe za pośrednictwem jej dopływów powyżej obszaru opracowania (m.in. Bachówki, Chechła). Stan chemiczny jcwpd oceniono jako dobry. Zły stan wód powierzchniowych w obrębie Krakowa obserwowany jest już od kilku lat.

Tab.3. Stanu wód jcwp w obrębie której położony jest obszar opracowania w 2014 r. (opracowanie własne na podstawie *Wyniki klasyfikacji i oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2014 r.*, oprac. WIOŚ).

Oceniana JCW	Wisła od Skawinki do Podłęzanki PLRW2000192137759
Reprezentatywny punkt pomiarowo-kontrolny	Wisła-Grabie PL01S1501_1785
Klasa elementów biologicznych	V
Klasa elementów hydromorfologicznych (2012 r.)	II
Klasa elementów fizykochemicznych (grupa 3.1.-3.5.)	PPD
Klasa elementów fizykochemicznych - specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne (3.6)	II
Stan/potencjał ekologiczny	ZŁY
Poziom ufności oceny stanu / potencjału ekologicznego*	ŚREDNI
Stan chemiczny	DOBRY
Poziom ufności oceny stanu chemicznego*	ŚREDNI
Czy jcw występuje na obszarze chronionym?	TAK
Czy we wszystkich ppk MOC stwierdzono spełnienie wymagań dodatkowych?	NIE
Stan	ZŁY
Poziom ufności oceny stanu*	ŚREDNI

* - wg skali: wysoki-średniowysoki-średni-średnio niski-niski

Również w *Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*, (oprac. KZGW, 2011 r.) dla jednolitej części wód powierzchniowych wyznaczonych dla przedmiotowego jcwp stwierdzono zły stan wód oraz zagrożenie w zakresie osiągnięcia celów środowiskowych³⁶. Ze względu jednak na cyt.: „zasolenie i wpływ wód kopalnianych” zastosowanie miały derogacje czasowe 4(4)-3 od wymogu osiągnięcia do końca 2015 r. dobrego stanu wód.

Przedmiotowy obszar nie jest obsługiwany przez miejską sieć kanalizacji sanitarnej. Wody opadowe i roztopowe są odprowadzane powierzchniowo, głównie w oparciu o Potok Kostrzecki. Z uwagi na brak zagospodarowania na większości opisywanego obszaru, sieć kanalizacyjna nie jest potrzebna. Tereny sąsiednich osiedli znajdują się w zasięgu sieci miejskiej, zatem istnieje możliwość jej rozbudowy podłączenie nowych odbiorców. Jednak zgodnie z ustaleniami Studium (2014 r.) teren ten wymaga

³⁶ Załącznik nr 2 do *Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*.

cyt.: „budowy, rozbudowy lub przebudowy miejskiego systemu kanalizacyjnego”. W obszarze opracowania, na działce nr 206/7, przy ul. Falistej zlokalizowana jest lokalna oczyszczalnia ścieków przeznaczona do likwidacji (zgodnie z ustaleniami Studium). W sytuacji awaryjnej, może stanowić zagrożenie dla jakości wód.

Stan wód podziemnych

Na stan jakościowy wód podziemnych wpływ mają czynniki naturalne, określające podatność wód na przedostawanie się do nich zanieczyszczeń oraz czynniki antropogeniczne związane z uprzemysłowieniem i poziomem rozwoju gospodarki komunalnej. Zidentyfikowane w obszarze Krakowa źródła zanieczyszczeń obejmują:

- 1) wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego gazami i pyłem (źródła emisji gazowej i pyłowej zarówno w obrębie miasta jak i poza jego granicami – o czym jest mowa w pkt. dot. stanu powietrza atmosferycznego);
- 2) ścieki przemysłowe i komunalne, zbiorniki produktów ropopochodnych;
- 3) wysoki poziom zanieczyszczenia wód powierzchniowych.

Wymienione powyżej zagrożenia jakości wód podziemnych dotyczą obszaru opracowania wyłącznie w niepełnym zakresie. Brak jest tutaj zakładów przemysłowych, których funkcjonowanie mogłoby mieć wpływ na stan ilościowy lub jakościowy wód podziemnych, obszar znajduje się poza strefą intensywnej zabudowy miejskiej. Stwierdzono tu jednak zły stan wód powierzchniowych, na który wpływ ma m.in. odprowadzanie ścieków za pośrednictwem Potoku Kostrzeckiego. Jakość powietrza również nie jest dobra (por. pkt. dot. stanu powietrza atmosferycznego).

Stopień zagrożenia wód podziemnych, zgodnie z treścią *Mapy Hydrologicznej Polski* jest niski – cały obszar cechuje się słabą izolacją, ale bez stwierdzonych ognisk zanieczyszczeń. Ewentualne zanieczyszczenia przenikać mogą z większą łatwością do wód podziemnych w obrębie struktur zrębowych, zwłaszcza tam gdzie jurajskie wapienie odsłaniają się na powierzchni (m.in. w obrębie zrębu Kostrza). Górno jurajski poziom wodonośny pocięty jest zrębami i rowami tektonicznymi, co zaburza łączność pomiędzy poszczególnymi zrębami zatem rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń jest utrudnione.

Analogicznie, jak ma to miejsce w przypadku wód powierzchniowych, jednostką wyznaczoną do przeprowadzania oceny ilościowego i jakościowego stanu wód podziemnych jest jednolita część wód podziemnych (JCWPd)³⁷. Ocenia się, że jcwpd nr 148, w obrębie którego znajduje się obszar opracowania³⁸ cechuje się średnim stanem ilościowym oraz dobrym stanem jakościowym, zarówno w obrębie utworów czwartorzędowych jak i neogeńskich³⁹. Z kolei diagnoza zawarta w *Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*, wskazuje na dobry stan ilościowy i jakościowy wód oraz brak zagrożenia w zakresie osiągnięcia celów środowiskowych⁴⁰.

Badania jakości wód podziemnych nie są prowadzone bezpośrednio w obszarze opracowania, który nie jest objęty zasięgiem któregośkolwiek Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Dotychczasowy monitoring prowadzony przez WIOŚ odnosił się w ocenie jakości wód podziemnych do podziału na 161 jcwpd, obowiązującego do końca 2015 r. Wyniki badań wykazywały w 2014 r. III klasę wód jcwpd.

³⁷ Jednolita część wód podziemnych oznacza określoną objętość wód podziemnych występującą w obrębie warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych. Wydzielana jest jako zbiorowisko wód podziemnych, występujących w warstwie lub warstwach wodonośnych, stanowiących lub mogących stanowić źródło wody do spożycia znaczące w zaopatrzeniu ludności lub istotne dla kształtowania pożądanego stanu wód powierzchniowych i ekosystemów lądowych.

³⁸ Zgodnie klasyfikacją zweryfikowaną, obowiązującą od 2016 r.

³⁹ Na podstawie *Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych jcwpd*.

⁴⁰ Załącznik nr 2 do *Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*.

Stan powietrza atmosferycznego

W Krakowie, podobnie jak w całym kraju, wpływ na stan powietrza ma:

- 1) emisja punktowa - obejmująca zorganizowane źródła, jako wynik energetycznego spalania paliw i przemysłowych procesów technologicznych;
- 2) emisja liniowa - komunikacyjna, obejmująca transport samochodowy i lotniczy;
- 3) emisja powierzchniowa, obejmująca zanieczyszczenia energetyczne (komunalne) pochodzące ze spalania paliw w zbiorczych lub lokalnych kotłowniach, piecach i paleniskach domowych.

Przy czym źródła emisji zlokalizowane być mogą w badanym obszarze lub poza jego granicami. Obszar Krakowa z racji swojego położenia oraz panujących warunków cyrkulacyjnych narażony jest na napływ zanieczyszczeń z rejonu Chrzanowa (z północnego zachodu doliną Rudawy), Skawiny (z południowego zachodu i zachodu doliną Skawinki i Wisły), Olkusza (z północnego zachodu), a także ze źródeł bardziej odległych: Górnego Śląska czy Oświęcimia.

Wiedzy na temat jakości powietrza atmosferycznego Krakowie dostarczają pomiary prowadzone przez WIOŚ za pośrednictwem stacji pomiarowych zlokalizowanych przy ul. Krasieńskiego, Bulwarowej i Bujaka, publikowane w zestawieniach miesięcznych na stronach WIOŚ. Monitoring prowadzony jest w zakresie następujących substancji: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu zawieszonego (PM₁₀ i PM_{2,5}), ołowiu, arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) oraz benzo(a)pirenu (BaP).

Ocena jakości powietrza w całym województwie małopolskim, w tym również w Krakowie dokonywana jest corocznie przez WIOŚ wg zasad określonych w przepisach ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo Ochrony Środowiska* (Dz. U. z 2013 r. poz.1232) oraz dokumentów UE. W ocenie rocznej każda ze stref (będąca jednostką odniesienia) zostaje przyporządkowana wg określonych kryteriów, uzależnionych m.in. od rodzaju oznaczanej substancji do jednej z klas: A, B, C, D1, D2. Obszar opracowania znajduje się w strefie „aglomeracja krakowska”, obejmującej całe miasto Kraków w jego granicach administracyjnych. Strefa ta klasyfikowana jest wg parametrów z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla ochrony zdrowia. Wyniki klasyfikacji za rok 2014 przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab.4.Stan powietrza atmosferycznego - klasyfikacja strefy „aglomeracja krakowska” wg parametrów z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla ochrony zdrowia w 2014 r. (opracowanie własne na podstawie *Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2014 r.*, oprac. WIOŚ).

Strefa	Klasy stref dla poszczególnych substancji-kryterium ochrony zdrowia											
	SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	As	Cd	Ni	BaP
Aglomeracja krakowska PL1201	A	C	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C

Przyczyn występowania przekroczeń ww. zanieczyszczeń upatruje się w:

- 1) oddziaływaniu emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta oraz z intensywnym ruchem (zanieczyszczenia komunikacyjne przejawiają się przede wszystkim wysokimi wartościami stężeń NO₂);
- 2) oddziaływaniu emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków (zanieczyszczenia komunalne przejawiają się przede wszystkim wysokimi wartościami stężeń PM₁₀).

Na wynik pomiaru w poszczególnych stacjach wpływ miały również szczególne lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń (dla wszystkich substancji) i niekorzystne warunki pogodowe (dla NO₂, B(a)P). Dodatkowo na wynik w zakresie PM10 i B(a)P wpływ mieć mogły: oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji oraz oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji. Obserwuje się również wyraźną cykliczność roczną zmian stężeń zanieczyszczeń powietrza. Zarówno w przypadku pyłu zawieszonego, jak i dwutlenku siarki największe stężenia występują w okresie zimowym.

Przedstawione wyniki niezupełnie odzwierciedlają stan powietrza bezpośrednio w obszarze opracowania, który położony jest poza najbardziej zanieczyszczonym obszarem miasta, jakim jest strefa śródmiejska. Jedynymi emitarami zanieczyszczeń w obszarze opracowania są pojedyncze budynki mieszkalne (emisja powierzchniowa) oraz drogi kołowe o znaczeniu lokalnym (emisja liniowa). Brak jest emitatorów zanieczyszczeń w postaci zakładów produkcyjnych. Stan powietrza atmosferycznego jest zatem wynikiem emisji z terenów sąsiednich. Przytoczonej powyżej klasyfikacji stref dokonuje się natomiast dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie, na podstawie najwyższych stężeń (tzn. występujących w najbardziej zanieczyszczonych rejonach) na obszarze aglomeracji. W obszarze opracowania obserwuje się niższe stężenia pyłu zawieszonego (PM10) oraz dwutlenku azotu (NO₂) niż w centrum miasta. Stężenie pyłu PM2,5 oraz Benzo(a)pirenu są na podobnym poziomie, natomiast stężenie dwutlenku siarki (SO₂) wydaje się być wyższe niż w centrum miasta, co wiąże się z napływem zanieczyszczeń z kierunku południowo – zachodniego⁴¹.

Wykonana klasyfikacja stref za 2014 rok potwierdziła występujące w poprzednich latach przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na terenie Aglomeracji Krakowskiej.

Zagrożenie promieniowaniem elektromagnetycznym

Monitoring pól elektromagnetycznych na terenie Krakowa prowadzony jest wyłącznie w obrębie centralnych dzielnic miasta. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2014 r. nie wykazały przekroczeń wartości dopuszczalnych⁴². Należy przypuszczać, że przekroczenia nie występują również w obszarze opracowania, zwłaszcza, że jedynymi emitarami pola są sieci elektroenergetyczne niskiego i średniego napięcia, a stacje bazowych telefonii komórkowych brak w obszarze.

Zagrożenie hałasem

Hałas rozumiany jest jako każdy niepożądany lub szkodliwy dla zdrowia ludzkiego dźwięk. Szkodliwość lub uciążliwość hałasu zależy od jego natężenia, częstotliwości, charakteru, zmian w czasie, zawartości składowych niesłyszalnych oraz długości działania. W zależności od źródeł i miejsca występowania rozróżnia się hałas przemysłowy, komunikacyjny (hałas generowany przez środki transportu) oraz komunalny (hałas w pomieszczeniach mieszkalnych, użyteczności publicznej i na terenach wypoczynkowych, generowany obecnością użytkowników).

⁴¹ Na podstawie map rozkładu zanieczyszczeń zamieszczonych w opracowaniu *Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2014 r.*

⁴² Na podstawie *Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych w 2014 roku w województwie małopolskim*, udostępnionych przez WIOŚ na stronie <http://www.krakow.pios.gov.pl/monitoring/pem.php>

W obszarze opracowania tzw. tereny wrażliwe na hałas, tj. takie, które zgodnie z przepisami podlegają ochronie akustycznej⁴³ występują w niewielkim zakresie, ograniczają się do terenów: zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, terenów zabudowy zagrodowej w rejonie ul. Kolnej. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru znajdują się tereny wrażliwe w postaci osiedli mieszkaniowych i towarzyszącym im niekiedy usługom – przy ul. Tynieckiej, w rejonie ul. Falistej, Kolnej, Widłakowej.

Położenie opisywanego obszaru opracowania poza strefą koncentracji intensywnego ruchu samochodowego, kolejowego i zbiorowego transportu miejskiego skutkuje właściwie brakiem przekroczeń w zakresie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku na terenach podlegających ochronie akustycznej. Przekroczenia rzędu 0-5 dB (przy krawędzi jezdni 5-10 dB)⁴⁴ stwierdzono na terenach istniejącej zabudowy mieszkaniowej zlokalizowanej wzdłuż ul. Tynieckiej w odległości do max 18,0 m od zewnętrznych linii rozgraniczających drogi. Dla pory nocy notowane przekroczenia mają jeszcze mniejsze natężenie (0-5 dB) i mniejszy zasięg - ok. 8,0 m od zewnętrznych linii rozgraniczających drogi⁴⁵. Źródłem przekroczeń jest głównie hałas komunikacyjny związany z ruchem samochodowym prowadzonym po okolicznych drogach oraz nakładający się nań hałas o charakterze komunalnym. Nie notuje się przekroczeń w zakresie hałasu przemysłowego, kolejowego czy tramwajowego. Izofony wg wskaźnika L_{dwn} (emisja) oznaczono na rysunku Ekofizjografii w granicach opracowania, poniżej natomiast zaprezentowano zasięg terenów wrażliwych i notowane w ich obrębie przekroczenia lub ich brak (opracowanie na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej <http://msip.um.krakow.pl/>).

⁴³ Rozporządzenie Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tj. Dz. U. poz. 112).

⁴⁴ Przekroczenia wskaźnika L_{dwn} dla przedziału czasu odniesienia równego wszystkim dobom w roku, dla hałasu generowanego przez drogi lub linie kolejowe.

⁴⁵ Na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej (<http://msip.um.krakow.pl/>).



Rys.7. Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach wrażliwych – wskaźnik Ldwn (opracowanie własne na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej <http://msip.um.krakow.pl/>).



Rys.8. Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach wrażliwych – wskaźnik Ln (opracowanie własne na podstawie map akustycznych udostępnionych w miejskim systemie informacji przestrzennej <http://msip.um.krakow.pl/>).

Stan gleb

Na stan gleb miasta rzutuje: emisja do powietrza zanieczyszczeń ze źródeł komunikacyjnych i przemysłowych, zwłaszcza zanieczyszczeń pyłowych, zanieczyszczenie związkami ropopochodnymi, ściekami oraz odciekami ze składowisk odpadów. W przypadku obszaru objętego opracowaniem i jego sąsiedztwa najbardziej istotne jest stwierdzone ponad przyjęte normy zanieczyszczenie powietrza. Jakość gleb badana jest zazwyczaj pod kątem zawartości w niej metali ciężkich – ołowiu, cynku i kadmu. Przytoczone w Studium (2014 r.) wyniki badań pilotażowych gleb (2008 r.) wykazały znacznie wyższą zawartość metali ciężkich w glebach użytkowania rolniczego na terenie Krakowa od naturalnej zawartości tych metali w glebach kraju. Jako obszary o szczególnym obciążeniu wskazano m.in. rejon Podgórze, Tyńca i Dębnik. Na tej podstawie można przypuszczać, że również w obszarze opracowania zawartość metali ciężkich w glebach jest ponadprzeciętna. Niestety gleby nie są objęte monitoringiem prowadzonym przez WIOŚ w Krakowie. Jakość gleb pokrywających miasto badana jest na podstawie *Programu okresowych badań jakości gleby i ziemi dla obszaru Gminy Miejskiej Kraków*, opracowanego w ramach zadań zawartych w „Programie ochrony środowiska i stanowiącym jego element planie gospodarki odpadami dla Miasta Krakowa – plan na lata 2005 – 2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywa na lata 2008 – 2011”. Badania nie obejmują obszaru opracowania.

Uciążliwości

Istotną uciążliwością dla mieszkańców rejonu Kostrza, Bodzowa i Tyńca mogą być masowe wędrówki krocionogów, które miały już miejsce w omawianym rejonie w latach minionych. W okresie 2007 - 2010 r. liczne występowanie i masowe wędrówki tych bezkręgowców obserwowane były w rejonie zabudowy mieszkaniowej wzdłuż ul. Widłakowej, a także budynków użyteczności publicznej przy ul. Tynieckiej. Najbardziej odpowiednie dla krocionogów warunki życia to tereny z martwymi pniami, zwalonymi drzewami i grubymi pokładami ściółki – niekoniecznie leśne, bowiem żyją one również w otwartych terenach trawiastych, ekotonach i agrocenozach (jak te obecne w Kostrzu i Bodzowie). Jak podają badacze masowych wędrówek tych zwierząt, przyczyny tego zjawiska wiążą się z warunkami klimatycznymi, źródłami pożywienia oraz wzrostem liczebności populacji spowodowanymi niezakłóconym rozwojem osobników, w tym periodomorfozą pozwalającą przystosować się do zimna i ciepła, ale także do suszy i środowiska mokrego. Zwiększaniu liczebności krocionoga piaskowego w Krakowie sprzyja obecność wapiennego podłoża i zbiorowisk rozwijających się na gruntach porolnych i przesuszonych łąkach na skutek zaprzestania rolniczej działalności gospodarczej oraz sukcesji zarośli na opuszczonych polach i łąkach. Biotopy podlegające sukcesji, gdzie zachodzą zmiany składu gatunkowego i struktury biocenoz są charakterystyczne dla występowania krocionoga piaskowego, który unika normalnie użytkowanych pól uprawnych. Ingerencja człowieka w środowisko doprowadziła do zaburzeń równowagi przyrodniczej w różnych biotopach, w tym także leśnych. Czynniki antropogeniczne wpływają zatem na zjawisko masowego występowania i wędrówek krocionogów poprzez brak użytkowania terenu.

Wędrujące krocionogi, gromadząc się licznie wokół budynków, sprawnie wspinają się po murach i przedostają się do pomieszczeń, przez co są źródłem uciążliwości natury estetycznej i sanitarnej, potęgowanego bardzo nieprzyjemnym zapachem wydzielanym przez te wije. Wydaje się, że te wyposażone w stosunkowo dobry wzrok zwierzęta preferują budynki o jasnych elewacjach, kontrastującymi z tłem otoczenia, zlokalizowane w pierwszym rzędzie zabudowy, o dużych gabarytach. Korzystając z wolnych od przeszkód dróg, przemieszczają się one dość szybko, a napotkane bariery, jeżeli są wystarczająco szorstkie, pokonują lub omijają

Pomimo, że nie opisano dotychczas przypadków zarażenia ludzi lub zwierząt przez krocionogi należy unikać bezpośredniego kontaktu z krocionogami (skóra, oczy) ze względu na wydzielanie przez nie trujących substancji obronnych. Sekrecje krocionogów powodują zmiany na skórze w postaci przebarwień utrzymujących się kilka miesięcy. możliwość przenoszenia przez nie różnych bakterii, które w sprzyjających warunkach mogą u ludzi wywoływać wiele chorób, niekiedy bardzo groźnych (choroby układu pokarmowego, oddechowego, moczowego i inne). Badacze zjawiska zalecają zachowanie przezorności przy obchodzeniu się z krocionogami i zwracanie uwagi na zabawy dzieci, zwłaszcza w miejscach obserwowanej zwiększonej liczebności krocionogów⁴⁶.

3. Diagnoza stanu i funkcjonowania środowiska przyrodniczego

3.1. Ocena zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym, jego odporności na degradację i zdolności do regeneracji

Odporność środowiska określa jego trwałość w warunkach niezmiennego otoczenia oraz zdolność do powrotu do stanu oryginalnego po zakończeniu oddziaływania zakłócających czynników zewnętrznych, przy czym odporność zawsze odnosi się do konkretnego oddziaływania na środowisko. Odporność środowiska zależy od stopnia

⁴⁶ Na podstawie: materiałów do ulotki opracowanych przez Urząd Miasta Krakowa (2011 r.) w oparciu o G. Kania *Masowy pojaw krocionogów w Krakowie - ekspertyza naukowa*, Lublin – Kraków, wrzesień 2010 r.

przekształcenia poszczególnych jego elementów, i upraszczając: im mniej jest ono naturalne tym odporność, a także późniejsza możliwość regeneracji staje się mniejsza. Stopień przekształceń zależy z jednej strony od intensywności presji działalności ludzkiej, z drugiej zaś od struktury ekologicznej danego obszaru. Degradacja środowiska z kolei polega na pogorszeniu się jego stanu poprzez eliminację elementów lub uszkodzenie struktur systemów przyrodniczych. Jedną z najważniejszych przyczyn tego procesu jest działalność człowieka, która powoduje silne lokalne przekształcenia środowiska, w tym naruszenie równowagi jego poszczególnych elementów. W przypadku obszaru opracowania nie mamy do czynienia z antropogeniczną degradacją środowiska, jak to ma miejsce w silnie przekształconych, intensywnie zainwestowanych terenach śródmiejskich Krakowa. Procesy przyrodnicze pozostają na większości obszaru względnie niezaburzone, a stopień przekształceń jest niewielki. Ingerencja człowieka obejmuje tu: uregulowanie koryta Wisły i usypanie wałów przeciwpowodziowych, lokalne niwelacje w celu posadowienia nielicznej zabudowy i dróg, rolnicze użytkowanie terenów, zainwestowanie w postaci zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, zagrodowej.

Ocena odporności, a w jej konsekwencji reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję, szczególnie w skali lokalnej, niesie ze sobą dużo elementów niepewności i uogólnień. Należy pamiętać, że ten sam obszar może być w tym samym czasie mało odporny na jeden typ działań człowieka i bardzo odporny na inny. Nie mniej jednak próby takie podejmowane są w opracowaniach ekofizjograficznych, jak też uczyniono w niniejszym opracowaniu. W świetle powyższego odporność środowiska i jego zdolność do regeneracji oceniono w odniesieniu do czynników będących źródłem degradacji, a więc zdiagnozowanych zagrożeń:

- 1) zanieczyszczenia wód powierzchniowych;
- 2) zanieczyszczenia powietrza;
- 3) presji urbanizacyjnej wiążącej się z zanikaniem naturalnych siedlisk, zawężeniem przestrzeni życiowej zwierząt, zawężeniem korytarzy ekologicznych.

O odporności środowiska przyrodniczego na wystąpienie tych czynników decydować będą następujące jego cechy:

- 1) przepuszczalność utworów powierzchniowych oraz występowanie gruntów organicznych, co ma znaczenie w zakresie podatności na kumulację zanieczyszczeń oraz możliwości migracji zanieczyszczeń do wód podziemnych;
- 2) jakość gleb wyrażona klasą bonitacyjną, która określa potencjale przyrodniczy gleby, a więc i jej odporność na niekorzystne czynniki zewnętrzne;
- 3) występowanie trwałej pokrywy roślinnej, co ma znaczenie w zakresie absorpcji zanieczyszczeń oraz jako przestrzeń życiowa gatunków zwierząt;
- 4) głębokość zalegania wód gruntowych, co ma znaczenie w zakresie zmian stosunków wodnych (tereny z płytszym zaleganiem wód są bardziej podatne na zmiany stosunków wodnych).

Tab.5.Ocena stopnia odporności środowiska obszaru opracowania na degradację (opracowanie własne).

Ocena	Cechy środowiska decydujące o ocenie
Niska odporność = Mała zdolność do regeneracji	-dominacja utworów organicznych, -wysoki poziom wód gruntowych, -występowanie zbiorowisk roślinności wodnej i bagiennej, -występowanie siedlisk i gatunków podlegających ochronie.
Średnia odporność = Umiarkowana zdolność do regeneracji	-dominacja utworów dobrze przepuszczalnych, -występowanie trwałej roślinności nieleśnej, w tym zbiorowisk murawowych, -występowanie siedlisk i gatunków podlegających ochronie.
Wysoka odporność = Duża zdolność do regeneracji	-dominacja utworów organicznych, -wysoki poziom wód gruntowych, -wysoka jakość (klasa bonitacyjna) gleb, -występowanie trwałej roślinności wysokiej, -występowanie obudowy biologicznej cieków.

Przeprowadzona ocena odporności środowiska na degradację, której wyniki zestawiono w powyższej tabeli prowadzi do wniosku, iż większość obszaru opracowania wrażliwa⁴⁷ jest na zagrożenia środowiska w postaci zanieczyszczenia powietrza i wód oraz presji urbanistycznej. Szczególnie mało odporne na zanieczyszczenia są tereny w bezpośredniej bliskości Wisły oraz starorzecza – poziom wód gruntowych jest tu niski, podłoże budują utwory organiczne (podatne na zanieczyszczenia) i przepuszczalne, brak jest roślinności leśnej zdolnej do absorpcji zanieczyszczeń. Dominujące w obszarze tereny łąkowe cechują się umiarkowaną odpornością na zanieczyszczenia, jednak ich wrażliwość (zwłaszcza wrażliwość na presję urbanistyczną) wzrasta tam, gdzie stwierdzono stanowiska roślin chronionych i miejsca bytowania rzadkich gatunków fauny. Największą odpornością na czynniki antropogeniczne wykazują tereny leśne oraz tereny łączące w swej strukturze otwarte tereny pól uprawnych, ugorów i odłogów na glebach wyższych klas oraz tereny ekstensywnie zabudowane. Na wysoką odporność tych ostatnich nie bez znaczenia pozostaje fakt częściowego ich przekształcenia i zaniku cech naturalnych.

Ocena istniejącego stanu ochrony prawnej zasobów przyrodniczych i krajobrazowych, w tym różnorodności biologicznej oraz możliwości jego kształtowania

Zidentyfikowane walory obszaru opracowania podlegają ochronie prawnej w formie parku krajobrazowego. Celem jego utworzenia jest ochrona zarówno zasobów przyrodniczych jak i krajobrazowych. Ocenia się (wg Studium 2014 r.), że Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy nie chroni dostatecznie występujących tu wartości – krajobrazu kulturowego i walorów przyrodniczych (np. łąk w Kostrzu, fortu Bodzów) zwłaszcza w sytuacji braku planu ochrony, który od kilku lat jest przygotowywany. Wskazuje się, iż plany miejscowe skoordynowane z projektami planów ochrony mogą być o wiele skuteczniejszym narzędziem zrównoważonego rozwoju obszarów chronionych oraz ich ochrony, zwłaszcza ochrony przed degradacją naturalnego krajobrazu wskutek dynamicznej i niekontrolowanej w pełni urbanizacji, która zdiagnozowana została jako jedno z poważniejszych zagrożeń dla lokalnych zasobów przyrodniczych.

Pojęcie różnorodności biologicznej jest funkcją wielkości i zróżnicowania środowiska przyrodniczego, a więc miarą zmienności ekologicznych. Istotna w ocenie różnorodności biologicznej jest przestrzeń, która determinuje warunki potencjalnego i rzeczywistego zróżnicowania przyrody (klimat, geomorfologia, gleby, stosunki wodne itp.). Na stan

⁴⁷ Tereny wrażliwe = tereny o niskiej i umiarkowanej odporności na degradację środowiska.

różnorodności biologicznej wpływają zatem procesy naturalne oraz sposób użytkowania ziemi i intensywność gospodarowania, a zatem stopień przekształcenia przestrzeni przyrodniczej. W przypadku obszaru opracowania obecna różnorodność biologiczna jest efektem prowadzonej tradycyjnie ekstensywnej gospodarki rolnej, głównie pasterskiej i łąkowej z naturalnymi procesami przyrodniczymi zachodzącymi w obrębie doliny Wisły.

Ochrona różnorodności biologicznej wiąże się z zahamowaniem spadku liczebności zagrożonych gatunków, ze zwiększeniem różnorodności biologicznej na obszarach silnie zubożonych, ale także zmniejszeniem różnorodności biologicznej w elementach struktury krajobrazu ekologicznego, których cechą naturalną jest właśnie ubóstwo gatunkowe (siedliska oligotroficzne). Dla zachowania dotychczasowych walorów parku niezwykle istotna jest mozaikowa struktura przestrzenna różnych typów roślinności (lasów, zarośli, łąk, pastwisk, muraw, szuwarów). Najcenniejsze zbiorowiska nieleśne, przeważnie o półnaturalnym charakterze, powstały i utrzymują się tutaj dzięki użytkowaniu rolniczemu, dlatego też krajobraz naturalno-kulturowy może funkcjonować przy wspomaganie przez człowieka.

Walory obiektów krajobrazu kulturowego otoczenia obszaru podlegają ochronie prawnej wyłącznie poprzez wpis do rejestru (Koło Tynieckie). Umieszczenia Fortu Bodzów w ewidencji zabytków nie można traktować jako formy ochrony zabytku. Krajobraz kulturowy nie jest w chwili obecnej dostatecznie chroniony. Zapisy i wskazania zawarte w obowiązującym *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* pozostają wyłącznie wskazaniem, do których żadne decyzje administracyjne nie mają zastosowania. Dopiero miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, którego ustalenia pozostawać muszą w zgodzie z zapisami *Studium* i w którym obligatoryjnie ustala się zasady ochrony i kształtowania krajobrazu kulturowego może być skutecznym narzędziem ochrony tutejszej wartości krajobrazowych.

Ocena zgodności istniejącego zagospodarowania przestrzennego z cechami i potencjałem środowiska

Obecny stan zagospodarowania analizowanego obszaru jest wypadkową wielowiekowych procesów kształtowania struktury funkcjonalnej tego obszaru, na którą składa się mozaikowa struktura przestrzenna różnych typów roślinności (lasów, zarośli, łąk, pastwisk, muraw, szuwarów) oraz terenów ekstensywnej zabudowy (zagrodowej i mieszkaniowej jednorodzinnej, które de facto występuje na obrzeżach obszaru opracowania). Taki sposób zagospodarowania zgodny jest z zidentyfikowanymi cechami i potencjałem lokalnego środowiska. Za korzystne dla kształtowania prawidłowych warunków środowiska w celu podtrzymania jego walorów uznaje się utrzymanie ekstensywnej gospodarki pastwiskowo-łąkowej.

Ocena stanu środowiska, jego zagrożeń i możliwości ograniczenia

Kraków jest miastem, w granicach którego zanieczyszczenia niektórych elementów środowiska i uciążliwości występujące w środowisku mają charakter ponadnormatywny i trwałe. W obszarze śródmiejskim lub zurbanizowanym uciążliwości i zagrożenia są skumulowane najsilniej, a ocena jego stanu może w zasadzie odnosić się jedynie do terenów zieleni oraz stanu sanitarnego powietrza i warunków akustycznych. W przypadku obszaru opracowania, który w znacznym stopniu zachował swój naturalny charakter wiele czynników będących potencjalnym źródłem uciążliwości i zagrożeń środowiska nie występuje.

Podsumowanie stanu jakości środowiska przedstawia się następująco:

- 1) stan wód powierzchniowych w obszarze opracowania od lat oceniony jest jako „zły”, czego przyczyną są głównie czynniki antropogeniczne w postaci gospodarki komunalnej oraz zanieczyszczeń pochodzenia zewnętrznego – ścieków, których odbiornikiem jest Wisła i jej dopływy;
- 2) jakość jcwpd, w obrębie którego znajduje się obszar opracowania oceniana jest w ostatnim czasie jako „dobra”; stopień zagrożenia wód podziemnych, jest niski – cały obszar cechuje się słabą izolacją, ale bez stwierdzonych ognisk zanieczyszczeń; ewentualne zanieczyszczenia przenikać mogą w głąb wód podziemnych w obrębie struktur zrębowych;
- 3) stan powietrza atmosferycznego w obszarze opracowania jest wynikiem emisji z terenów sąsiednich. Zagrożeniem dla tego stanu jest emisja zanieczyszczeń pochodząca ze spalania paliw w gospodarstwach domowych w celach grzewczych, emisja związana z ruchem pojazdów, w tym z pobliskiej obwodnicy oraz w mniejszym stopniu emisja z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni oddalonych od obszaru opracowania. Czynniki dodatkowo potęgującymi istniejące zagrożenie w tym zakresie są: szczególne lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i występujące niekiedy niekorzystne warunki klimatyczne;
- 4) w obszarze planu emitarami pola elektromagnetycznego są napowietrzne sieci elektroenergetyczne niskiego i średniego napięcia, przekroczenia w zakresie natężenia pola elektromagnetycznego prawdopodobnie nie występują;
- 5) tzw. tereny wrażliwe na hałas, tj. takie, które zgodnie z przepisami podlegają ochronie akustycznej występują w obszarze opracowania w niewielkim zakresie, w rejonie ul. Kolnej, natomiast w jego bezpośrednim sąsiedztwie obszaru znajdują się tereny wrażliwe w postaci osiedli mieszkaniowych i towarzyszącym im niekiedy usługom – przy ul. Tynieckiej, w rejonie ul. Falistej, Kolnej, Widłakowej. Przekroczenia rzędu 0-5 dB notuje się wyłącznie poza obszarem opracowania, na terenach istniejącej zabudowy mieszkaniowej zlokalizowanej wzdłuż ul. Tynieckiej, gdzie źródłem przekroczeń jest hałas komunikacyjny. Zagrożenie hałasem przemysłowym, kolejowym czy tramwajowym nie dotyczy opisywanego obszaru, natomiast zagrożenie hałasem komunikacyjnym-samochodowym jest niewielkie;
- 6) gleby w granicach obszaru opracowania mogą mieć podwyższoną zawartość metali ciężkich, co jest cechą charakterystyczną dla całego miasta.

Jak wynika z powyższych elementów środowiska, których jakość jest zagrożona są przede wszystkim wody powierzchniowe i powietrze atmosferyczne. Uwagę zwraca również sygnalizowana możliwość nie najlepszego stanu gleb, która dotychczas nie została poparta badaniami. Zidentyfikowane powyżej czynniki, które kształtują stan wód i powietrza w dużej mierze pochodzą spoza obszaru opracowania i są niezwykle trudne do wyeliminowania. Dodatkowo stan powietrza warunkowany jest w bardzo dużym stopniu czynnikami naturalnymi - lokalną cyrkulacją, warunkami orograficznymi). Nie jest możliwe np. wyeliminowanie ruchu samochodowego z miasta, konieczne jest więc podejmowanie działań ograniczających negatywne skutki uciążliwości np. przebudowa indywidualnych systemów grzewczych na takie które wykorzystują ekologiczne nośniki energii (źródła odnawialne, gaz), zwiększanie powierzchni zielonych biorących czynny udział w oczyszczaniu i wymianie powietrza, ograniczenie wysokiej zabudowy w korytarzach przestrzennych ważnych dla przewietrzania miasta. Istotnym aspektem kształtowania prawidłowych warunków środowiskowych jest również odpowiednie rozmieszczenie funkcji w terenie – kształtowanie sieci terenów aktywnych przyrodniczo w powiązaniu z naturalnymi, ograniczenie lokalizacji funkcji przemysłowych w miejscach korytarzy regeneracji i wymiany powietrza. Dla jakości wód niezbędnym działaniem jest rozwijanie zbiorczych systemów odprowadzania i oczyszczania ścieków w oparciu o wysoko wydajne i nowoczesne oczyszczalnie.

Zagrożenia zdiagnozowane dla całego Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, aktualne również w odniesieniu do obszaru opracowania obejmują: urbanizację, degradację walorów widokowych, recesję tradycyjnych form gospodarki rolniczej, szczególnie pasterskiej i łąkowej, co w niedalekiej perspektywie doprowadzi do wyginięcia szeregu cennych zbiorowisk oraz związanych z nimi gatunków rzadkich. W opisywanym rejonie Kostrza i Bodzowa w ostatnich latach obserwowana jest dość silna presja urbanistyczna wyrażana w coraz liczniejszych wnioskach o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu oraz pozwoleń na budowę. Zamierzenia inwestycyjne dotyczą terenów położonych coraz bliżej koryta Wisły. Ekspansja osadnictwa na tereny bardzo atrakcyjne, wraz ze szczelnym grodzeniem działek, prowadzi do zawężania korytarzy i ciągów ekologicznych, zmniejszania przestrzeni biologicznie czynnej będącej jednocześnie środowiskiem życia wielu gatunków zwierząt, ograniczania przestrzeni rekreacyjnej, ograniczanie retencyjności zlewni, zwiększania niskiej emisji. Wprowadzane są także gatunki niezwiązane z rodzimą roślinnością, niekiedy ekspansyjne. Jedynym możliwym sposobem ograniczenia presji urbanistycznej jest objęcie terenów szczególnie cennych i wrażliwych zakazem zabudowy ustanowionym w akcie prawa miejscowego – miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, oraz ustalenie dla terenów na styku z terenami wrażliwymi warunków zabudowy zagospodarowania terenu zapewniających ekstensywne, mało uciążliwe zagospodarowanie (z dużym udziałem powierzchni biologicznie czynnej, tj. min. 60%).

4. Wstępna prognoza dalszych zmian zachodzących w środowisku

Przeobrażenia środowiska przyrodniczego obszaru opracowania i jego sąsiedztwa są konsekwencją dotychczasowego sposobu gospodarowania przestrzenią w samym obszarze, jak w szerszym otoczeniu. Przewidywane zmiany, jakie mogą nastąpić w przeznaczeniu terenów w stosunku do stanu istniejącego będą polegały głównie na realizacji nowej zabudowy na terenach obecnie niezagospodarowanych – do takiego wniosku prowadzi analiza wydawanych i procedowanych decyzji w warunkach zabudowy i pozwoleniach na budowę. Obecnie są to tereny cechujące się dużym potencjałem przyrodniczym i jednocześnie niską lub umiarkowaną odpornością na degradację.

Konsekwencją urbanizacji nowych terenów będą następujące zmiany środowiska obszaru opracowania i jego otoczenia:

- 1) zawężanie korytarza ekologicznego Wisły;
- 2) zniszczenie części roślinności;
- 3) zmniejszenie przestrzeni życiowej wielu gatunków zwierząt;
- 4) ograniczenie przestrzeni rekreacyjnej;
- 5) zmniejszenie retencyjności zlewni;
- 6) zawężanie korytarza przewietrzania;
- 7) wzrost ilości produkowanych odpadów i ścieków.

Ocena przydatności obszaru dla rozwoju funkcji użytkowych

Tab.6.Ocena stopnia przydatności obszaru opracowania do określonych funkcji użytkowych (opracowanie własne).

Funkcja	Stopień przydatności ⁴⁸	Czynniki sprzyjające	Ograniczenia, zagrożenia i uciążliwości
		Wskazanie lokalizacji terenów predysponowanych dla danej funkcji / wykluczonych z lokalizacji danej funkcji	
Rolnicza	wysoki	- dogodne warunki klimatyczne, - wysoka wartość produktywna tutejszych gleb, - brak zainwestowania, - istniejące tradycje gospodarki łąkowo-pastwiskowej i potrzeba ich kontynuacji z uwagi na ochronę siedlisk przyrodniczych (związanych z występowaniem chronionych gatunków roślin i zwierząt).	- miejscowo występujące utrudnienia terenowe (nachylenie stoków powyżej 12%), - nie jest wskazane prowadzenie intensywnej gospodarki rolnej z uwagi na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód związkami biogennymi pochodzącymi z nawożenia pól, utratę siedlisk łąkowo-pastwiskowych.
		Wskazuje się utrzymanie ekstensywnej funkcji rolniczej w obrębie istniejących użytków rolnych - łąk i pastwisk oraz możliwość lokalizacji podobnych funkcji (łąkowych) w obrębie zarastających starorzeczy.	
Leśna	niski	- brak zainwestowania.	- wysoka wartość produktywna tutejszych gleb, - istniejące tradycje gospodarki łąkowo-pastwiskowej i potrzeba ich kontynuacji z uwagi na ochronę siedlisk przyrodniczych związanych z występowaniem chronionych gatunków roślin i zwierząt.
		Wskazuje się utrzymanie funkcji leśnej w obrębie istniejących zbiorowisk leśnych i zadrzewień i terenów bezpośrednio do nich przyległych jednak nie zajętych przez siedliska łąkowe o wysokiej wartości przyrodniczej. Wyklucza się lokalizację funkcji leśnej w obrębie starorzeczy, użytków rolnych i siedlisk łąkowych wysokiej wartości przyrodniczej.	
Uzdrowiskowa	niski	- brak zainwestowania, - korzystne warunki akustyczne, brak przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu, - położenie w rejonie wysokich walorów krajobrazowych i kulturowych, w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego.	- brak podstaw utworzenia uzdrowiska (zasobów wód termalnych lub leczniczych, klimatu leczniczego itp.), - położenie w obszarze zagrożonym zalaniem przez wody Wisły w przypadku przerwania lub uszkodzenia wału, - wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza w zakresie PM10, PM2,5, BaP, NO ₂ .
		Wyklucza się lokalizację funkcji uzdrowiskowej w całym obszarze opracowania.	
Wypoczynkowo - rekreacyjna	wysoki	- brak zainwestowania, - korzystne warunki akustyczne, brak przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu, - położenie w rejonie wysokich walorów krajobrazowych i kulturowych, w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego.	- położenie w obszarze zagrożonym zalaniem przez wody Wisły w przypadku przerwania lub uszkodzenia wału, - istniejące tradycje gospodarki łąkowo-pastwiskowej i potrzeba ich kontynuacji z uwagi na ochronę siedlisk przyrodniczych związanych z występowaniem chronionych gatunków roślin i zwierząt, - wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza w zakresie PM10, PM2,5, BaP, NO ₂ .
		Możliwość lokalizacji funkcji wypoczynkowo-rekreacyjnej wskazuje się poza terenami starorzeczy i siedlisk łąkowo-pastwiskowych o wysokiej wartości przyrodniczej, lokalizację infrastruktury wypoczynkowo-rekreacyjnej (w tym budownictwa rekreacji indywidualnej) – głównie na	

⁴⁸ Oceny stopnia przydatności dokonano w trójstopniowej skali: wysoki, umiarkowany, niski.

		zapleczu istniejących osiedli mieszkaniowych, lokalizację ścieżek rowerowych, przyrodniczych – z wykorzystaniem istniejących dróg.	
Mieszkaniowa	umiarko- wany	<ul style="list-style-type: none"> - brak zainwestowania, funkcji konfliktowych z mieszkaniową, - rozwój mieszkalnictwa w sąsiedztwie (osiedla przy ul. Falistej, Widłakowej, Tynieckiej), - korzystne warunki akustyczne, brak przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu, - położenie w rejonie wysokich walorów krajobrazowych i kulturowych. 	<ul style="list-style-type: none"> - położenie w obszarze zagrożonym zalaniem przez wody Wisły w przypadku przerwania lub uszkodzenia wału, - położenie w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, - obszar pełni w strukturze przestrzenno-funkcjonalnej miasta istotną rolę jako obszar wymiany i regeneracji powietrza w mieście, - konieczność rozbudowy systemu wod-kan., w tym przebudowy systemu odprowadzania ścieków, - konieczność rozbudowy systemu komunikacyjnego, - miejscowo występujące utrudnienia terenowe (nachylenie stoków powyżej 12%) zwłaszcza w odniesieniu do konieczności rozbudowy systemu infrastruktury technicznej i komunikacyjnej, - miejscowo występujące utrudnienia posadowienia budynków (nośność gruntów, płytkie zaleganie wód gruntowych, zagrożenie ruchami masowymi), - istniejące tradycje gospodarki łąkowo-pastwiskowej i potrzeba ich kontynuacji z uwagi na ochronę siedlisk przyrodniczych (związanych z występowaniem chronionych gatunków roślin i zwierząt).
		<p>Możliwość lokalizacji funkcji mieszkaniowej wskazuje się poza terenami starorzeczy i siedlisk łąkowo-pastwiskowych o wysokiej wartości przyrodniczej oraz poza terenami leśnymi i innymi terenami wykluczonymi z możliwości zabudowy z uwagi na lokalne warunki gruntowe lub wymogi ochrony przyrody i krajobrazu.</p> <p>Rozwój funkcji mieszkaniowej, z uwagi na stwierdzone w niniejszym opracowaniu szczególne zagrożenie jakie niesie urbanizacja dla lokalnych zasobów środowiska przyrodniczego, ograniczony być powinien wyłącznie do bezpośredniego sąsiedztwa istniejących terenów zainwestowanych lub będących w trakcie procesu inwestycyjnego.</p>	
Usługowo - przemysłowa	niski	<ul style="list-style-type: none"> - brak zainwestowania, - bliskość obwodnicy, dobre skomunikowanie z trasami tranzytowymi. 	<ul style="list-style-type: none"> - położenie w obszarze zagrożonym zalaniem przez wody Wisły w przypadku przerwania lub uszkodzenia wału, - położenie w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, - położenie w rejonie wysokich walorów krajobrazowych i kulturowych – niebezpieczeństwo degradacji walorów przez pojawienie się dysharmonijnej, o niedostosowanej skali zabudowy usługowej lub przemysłowej, - obszar pełni w strukturze przestrzenno-funkcjonalnej miasta istotną rolę jako obszar wymiany i regeneracji powietrza w mieście, - konieczność rozbudowy systemu wod-kan., w tym przebudowy systemu odprowadzania ścieków, - konieczność rozbudowy systemu komunikacyjnego o parametrach dostosowanych do funkcji usługowych i przemysłowych – obecny układ jest wysoce niekorzystny (wąskie, kręte uliczki), - miejscowo występujące utrudnienia terenowe (nachylenie stoków powyżej

		<p>12%) zwłaszcza w odniesieniu do konieczności rozbudowy systemu infrastruktury technicznej i komunikacyjnej,</p> <ul style="list-style-type: none"> - miejscowo występujące utrudnienia posadowienia budynków (nośność gruntów, płytkie zaleganie wód gruntowych, zagrożenie ruchami masowymi), - wykluczenie działalności kwalifikowanej do znacząco oddziaływującej na środowisko, - obecność funkcji mieszkaniowej w sąsiedztwie jako funkcji konfliktowej z przemysłową (osiedla przy ul. Falistej, Widłakowej, Tynieckiej), - istniejące tradycje gospodarki łąkowo-pastwiskowej i potrzeba ich kontynuacji z uwagi na ochronę siedlisk przyrodniczych (związanych z występowaniem chronionych gatunków roślin i zwierząt).
Wyklucza się lokalizację funkcji usługowej w całym obszarze opracowania.		

6. Możliwości zagospodarowania obszaru pod kątem istniejących uwarunkowań przyrodniczych

Zdiagnozowane uwarunkowania środowiska obszaru opracowania wskazują jednoznacznie, iż właściwie w całym analizowanym obszarze dominować powinny funkcje przyrodnicze, rozumiane przede wszystkim jako brak zainwestowania (urbanizacji). Obszar opracowania jest częścią korytarza ekologicznego o randze międzynarodowej, przez co zachowanie jego przyrodniczej spójności przestrzennej jest szczególnie istotne. Utrzymanie zarówno wewnętrznej (w obrębie miasta) jak i zewnętrznej (łącznie z terenami sąsiednimi) ciągłości przestrzennej wzmacnia dodatkowo sprawność ekosystemów miejskich, daje możliwość rekreacji, (m. in. poprowadzenia szlaków turystycznych i ścieżek rowerowych) w otoczeniu zieleni.

Następujące uwarunkowania środowiska przyrodniczego i kulturowego obszaru opracowania warunkują potrzebę jego zachowania jako obszaru pełniącego przede wszystkim funkcje przyrodnicze:

- 1) jest on niemal pozbawiony zainwestowania, ma naturalny, otwarty charakter;
- 2) pokryty jest glebami wysokiej jakości (klasy I-III);
- 3) występują tu zbiorowiska roślinności o wysokich walorach siedliskowych oraz stanowiska roślin objętych ochroną prawną: mieczyka dachówkowatego i centurii zwyczajnej;
- 4) różnorodność gatunkowa tutejszych terenów łąkowych, wodno-błotnych i leśnych a także zadrzewień i zakrzewień śródpolnych stwarza warunki bytowania różnorodnej fauny, w tym gatunków podlegających ochronie ścisłej i częściowej, a także będących w zainteresowaniu Wspólnoty;
- 5) z uwagi na swoje położenie w dolinie Wisły i naturalny charakter pełni on w strukturze przestrzenno-funkcjonalnej miasta istotną rolę jako obszar wymiany i regeneracji powietrza w mieście;
- 6) tutejsze walory krajobrazowe i kulturowe wymagają zachowania i ochrony;
- 7) warunki geologiczno-inżynierskie obszaru tj. warunki posadowienia (m.in. nośność gruntów, poziom występowania wód gruntowych, możliwość wystąpienia podtopień, niebezpieczeństwo wystąpienia ruchów masowych) mogą lokalnie ograniczać możliwość realizacji zainwestowania, zwłaszcza budynków mieszkalnych.

Wszystkie przeprowadzone w niniejszym opracowaniu analizy potwierdzają wysokie walory środowiska, ich znaczenie dla systemu przyrodniczego miasta, oraz istnienie

zagrożeń ze strony urbanizacji i recesja tradycyjnych form gospodarki rolniczej. Dodatkowo, zdiagnozowana niska odporność środowiska prowadzi do wniosku, że nadrzędnym celem polityki przestrzennej w przedmiotowym obszarze winno być powstrzymanie presji urbanistycznej i ochrona przed ekspansją zainwestowania, przy jednoczesnym prowadzeniu działań służących utrzymaniu siedlisk chronionych w obecnej formie. Biorąc zatem pod uwagę dokonaną powyżej diagnozę stanu środowiska, identyfikację wzajemnych powiązań jego poszczególnych elementów oraz ocenę jego odporności, przyjmując jako główne kryteria: istniejący stan zainwestowania i użytkowania terenów oraz ich powiązania z otoczeniem, a także obecność siedlisk i gatunków podlegających ochronie cały obszar opracowania podzielono pod kątem przyrodniczych predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej na następujące tereny.

- 1) Tereny wskazane do utrzymania i rozwoju funkcji przyrodniczej, bez możliwości przekształcenia w tereny zainwestowane, obejmujące tereny niezainwestowane o najwyższych i wysokich walorach środowiska przyrodniczego:
 - a) lasy lub zadrzewienia (tereny oznaczone w ewidencji gruntów jako Ls, a także tereny zadrzewień, zakrzewień, faktycznie pokryte roślinnością drzewiastą, jednak nie wyodrębnione w ewidencji gruntów jako Ls, a oznaczone jako Ps, R),
 - b) wody powierzchniowe (Wisła, Potok Kostrzecki),
 - c) starorzecza,
 - d) zieleń na siedliskach chronionych (świeże łąki rejgrasowe), reprezentowaną głównie przez łąki i pastwiska,
 - e) zieleń poza siedliskami chronionymi reprezentowaną głównie przez agrocenozy łąkowe, łąki świeże, zieleń naturalną i nieurządzona, pola uprawne.

Zalecenia: utrzymanie funkcji przyrodniczej, zachowanie w obecnym zasięgu z wykluczeniem realizacji zabudowy. Przy czym utrzymanie funkcji przyrodniczej nie jest jednoznaczne z zaniecaniem prowadzenia gospodarki rolno-pastwiskowej. W odniesieniu do użytków rolnych, przez utrzymanie funkcji przyrodniczej rozumieć należy także ich utrzymanie i ochronę, co w przypadku łąk i pastwisk oznacza regularne koszenie – działalność kluczową dla zachowania unikatowych walorów tutejszych siedlisk łąkowych.

- 2) Tereny wskazane do utrzymania funkcji przyrodniczej, warunkowo możliwe do rozwoju funkcji użytkowych w postaci terenów wypoczynku i rekreacji w ekstensywnej formie, obejmujące tereny niezainwestowane, które charakteryzują się bardzo słabym powiązaniem z istniejącą strukturą funkcjonalno – komunikacyjną (brak dostępu do drogi) i jednocześnie silnymi, bezpośrednimi powiązaniem przyrodniczymi z terenami sąsiednimi o cennych walorach przyrodniczych.

Zalecenia: utrzymanie funkcji przyrodniczej z możliwością przekształcenia w ekstensywnie użytkowane tereny wypoczynku i rekreacji (z wykluczeniem zabudowy kubaturowej, z dużym udziałem powierzchni biologicznie czynnej – min. 65%).

Ewentualna realizacja zainwestowania w ich obrębie, nawet w ekstensywnej formie wymaga weryfikacji pod kątem zgodności z prowadzoną przez miasto Kraków polityką przestrzenną oraz polityką kształtowania środowiska, sformułowaną m.in. w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Warunkiem lokalizacji nowych funkcji (opisanych powyżej ekstensywnie użytkowanych terenów wypoczynku i rekreacji) jest zgodność z ustaleniami Studium oraz dokumentów strategicznych miasta.

- 3) Tereny wskazane do utrzymania istniejących funkcji użytkowych: mieszkalnictwa w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej, drobnych usług, produkcji rolnej w obiektach szklarniowych, wypoczynku i rekreacji w zabudowie rekreacji indywidualnej oraz wału przeciwpowodziowego, obejmujące wszystkie tereny zainwestowane lub będące w

trakcie procesu inwestycyjnego, w tym tereny zieleni urządzonej im towarzyszące i ogrody przydomowe, a także tereny wału przeciwpowodziowego Wisły.

Zalecenia: utrzymanie dotychczasowych funkcji użytkowych o ekstensywnym charakterze, tj. mieszkalnictwa w zabudowie jednorodzinnej lub zagrodowej, produkcji rolnej w obiektach szklarniowych, drobnych usług w zabudowie jednorodzinnej, usług oświaty, wypoczynku i rekreacji w zabudowie rekreacji indywidualnej. Rozwój innych funkcji (usługowej i przemysłowej) winien być wykluczony z uwagi na możliwość powstawania konfliktów zarówno w odniesieniu do środowiska przyrodniczego jak i obecnych funkcji mieszkalnych. Wał przeciwpowodziowy winien być użytkowany zgodnie ze swoim przeznaczeniem, bez możliwości realizacji innego zainwestowania niż dopuszczalne w przepisach prawa (np. niezbędna infrastruktura przeciwpowodziowa, ścieżki rowerowe).

- 4) Tereny warunkowo możliwe do przekształcenia i rozwoju funkcji użytkowych w postaci mieszkalnictwa w zabudowie jednorodzinnej i rekreacji indywidualnej, obejmujące tereny niezainwestowane położone w bezpośrednim sąsiedztwie terenów już zainwestowanych lub będących w trakcie procesu inwestycyjnego przez co charakteryzujące się dobrym, bezpośrednim powiązaniem z istniejącą strukturą funkcjonalno – komunikacyjną. Tereny te będą stanowić uzupełnienie rozwiniętych już struktur.

Zalecenia: zachowanie w dotychczasowym użytkowaniu lub przekształcenie w tereny o funkcjach użytkowych, tj. mieszkalnictwo w zabudowie jednorodzinnej, drobne usługi w zabudowie jednorodzinnej, wypoczynek i rekreacja w zabudowie rekreacji indywidualnej, z zastrzeżeniem ekstensywnego sposobu zainwestowania (duży udział powierzchni biologicznie czynnej – 50-60%, mała wysokość zabudowy) i równoległego rozwoju niezbędnych sieci infrastruktury technicznej. Rozwój innych funkcji (usługowej i przemysłowej) winien być wykluczony z uwagi na możliwość powstawania konfliktów zarówno w odniesieniu do środowiska przyrodniczego jak i obecnych funkcji mieszkaniowych. Miejsca, w których na podstawie dotychczasowych obserwacji stwierdzono występowanie płazów, zwłaszcza zaś miejsca wykorzystywane przez płazy w okresie rozrodu wskazuje się do objęcia ochroną przed intensywnym zainwestowaniem. Przewidzieć należy strefę buforową wolną od zainwestowania i ogrodzeń o szerokości co najmniej 30 m od terenów zbiorników wodnych lub starorzeczy wykorzystywanych jako miejsce rozrodu lub pozostawić takie tereny w dotychczasowym użytkowaniu.

Ewentualna realizacja zainwestowania w ich obrębie, nawet w ekstensywnej formie wymaga weryfikacji pod kątem zgodności z prowadzoną przez miasto Kraków polityką przestrzenną oraz polityką kształtowania środowiska, sformułowaną m.in. w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Warunkiem lokalizacji nowych funkcji (opisanych powyżej ekstensywnie użytkowanych terenów wypoczynku i rekreacji) jest zgodność z ustaleniami Studium oraz dokumentów strategicznych miasta.

Przedstawiony na zbiorczym rysunku zasięg poszczególnych terenów jest zgeneralizowany, nie stanowi ścisłego przesądzenia o granicach zainwestowania i użytkowaniu terenów oraz nie ogranicza możliwości realizacji innych działań. Ustalenie granic terenów przewidzianych pod zabudowę w planie miejscowym winno uwzględniać w sposób bardziej szczegółowy niż miało to miejsce w niniejszym opracowaniu: lokalne warunki terenowe, w tym gruntowo-wodne, dostępność infrastruktury technicznej i komunikacyjnej oraz możliwości jej rozbudowy, a także przepisy odrębne zwłaszcza w zakresie gospodarki wodnej, ochrony przyrody i środowiska, warunków technicznych.

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest podstawowym dokumentem określającym zasady zagospodarowania przestrzeni na danym obszarze. W dokumencie tym

będącym aktem prawa miejscowego, obligatoryjnie określa się (zgodnie z art. 15 ust. 2 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. *o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*) zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego. Synteza oceny czynników warunkujących gospodarowanie w obszarze opracowania oraz występujących w tym zakresie ograniczeń i zagrożeń prowadzi do sformułowania następujących warunków/wskazań jego zagospodarowania:

- 1) przy ustalaniu przeznaczenia terenów należy wziąć pod uwagę przyrodnicze predyspozycje do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej, określone powyżej oraz uwzględnione na rysunku opracowania, w tym istniejące zagrożenie powodzią i wymogi przepisów odrębnych w tym zakresie;
- 2) przy lokalizacji terenów inwestycyjnych oraz ustalaniu wskaźników kształtowania zabudowy i zagospodarowania terenu należy wziąć pod uwagę walory krajobrazowe obszaru, w tym lokalizację punktów i ciągów widokowych określonych na rysunku opracowania. Lokalizacja zagospodarowania i gabaryty obiektów nie powinny naruszać istniejących osi i powiązań widokowych;
- 3) w sąsiedztwie lasów należy rozważyć zachowanie strefy przejściowej (ekotonowej) wolnej od zainwestowania w szerszym zakresie niż wynika to z przepisów odrębnych w celu minimalizowania skutków wzajemnego niekorzystnego oddziaływania pomiędzy terenami o różnym przeznaczeniu;
- 4) jako rozszerzenie funkcji przyrodniczej obszaru wskazuje się rozważenie realizacji zalesień jako alternatywy dla użytkowania rolnego na najłagodniejszych glebach poza wartościowymi pod względem przyrodniczym siedlisk łąkowych i murawowych;
- 5) zasoby przyrodnicze obszaru wskazuje się do objęcia ochroną w możliwie największym zakresie – w treści mpzp znaleźć się winny zapisy wykluczające te formy inwestowania lub działań, które mogłyby:
 - a) zagrozić siedliskom, będących ostoją podlegających ochronie prawnej gatunków roślin i zwierząt (tj. m.in. jakiegokolwiek inwestycje wiążące się ze zmianą użytkowania terenu lokalizowane bezpośrednio na terenie występowania gatunków podlegających prawnej ochronie – w tym miejsc rozrodu płazów, intensywny chów i hodowla zwierząt),
 - b) negatywnie wpływać na zmianę warunków funkcjonowania korytarza ekologicznego doliny Wisły (tj. np. zbyt gęsta, intensywna zabudowa, grodzenie terenów bez stosowania rozwiązań umożliwiających przemieszczanie się drobnych zwierząt),
 - c) ograniczać powiązania przyrodnicze, w tym powiązanie z położonym na południe podobszaru opracowania obszarem Natura 2000 (tj. jak wyżej -(tj. np. zbyt gęsta, intensywna zabudowa i towarzyszące jej ogrodzenia),
 - d) skutkować niekorzystnym oddziaływaniem na przedmiot, cele ochrony oraz integralność obszaru Natura 2000 (tj. np. zbyt gęsta, intensywna zabudowa, przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko),
 - e) naruszać zakazy obowiązujące w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego na mocy przepisów odrębnych (tj. m.in. przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko, prace ziemne zniekształcające powierzchnię ziemi lub powodujące zmianę stosunków wodnych, nowe obiekty budowlane w odległości mniejszej niż 100m od brzegów Wisły i starorzeczy – z uwzględnieniem odstępstw, o których mowa w przepisach odrębnych, intensywny chów i hodowla zwierząt),
 - f) zagrozić ciągłości cieków i rowów (tj. m.in. jakiegokolwiek inwestycje polegające na przebudowie rowów, cieków, zaprzestanie konserwacji rowów, zmiany w ukształtowaniu terenu);jednocześnie w treści mpzp znaleźć się winny ustalenia, których realizacja prowadzić będzie do poprawy funkcjonowania środowiska, np.:
 - a) wymóg realizacji ogrodzeń umożliwiających przemieszczanie się drobnych zwierząt polnych, płazów,

- b) wymóg zachowania wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej w obrębie terenów wskazanych do zainwestowania,
 - c) zapewnienie możliwości wykorzystania w ograniczonym zakresie odnawialnych źródeł energii w indywidualnych rozwiązaniach zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło;
- 6) zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, plan nie może naruszać ustaleń Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa i musi uwzględniać jego ustalenia – dotyczy to nie tylko zasięgu poszczególnych funkcji (w tym terenów przeznaczonych do zainwestowania), ale również zapisów odnoszących się do sposobu realizacji ochrony walorów środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz krajobrazu, w tym realizacji koncepcji parków rzecznych, których istotą w aspekcie przestrzennym jest zapewnienie ciągłości systemu przyrodniczego. Realizacja ustaleń Studium w ww. zakresie oznacza uwzględnienie w planie miejscowym Parku Rzecznego Wisły wraz ze strefami: „ochrony” i „zagospodarowania” kształtowanymi poprzez odpowiednie szczegółowe ustalenia planu dostosowane do lokalnych uwarunkowań. Jak zakłada koncepcja cyt.: *„(...) najbardziej rygorystyczne ograniczenia w zagospodarowaniu, a zwłaszcza wykluczenie lokalizacji zabudowy kubaturowej, dotyczą przestrzeni w obrębie samego ciek i najbliższego otoczenia, w tym kompleksów zieleni o charakterze naturalnym i półnaturalnym”*, natomiast sam zasięg stref może podlegać weryfikacji i modyfikacji⁴⁹;
 - 7) dla ochrony terenów przed nowymi potencjalnymi źródłami uciążliwości dla środowiska proponuje się wprowadzić w planie ograniczenie możliwości lokalizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz mogących stanowić zagrożenie dla jakości wód podziemnych i tym samym przyczyniać się do jego degradacji;
 - 8) dla zrekompensowania postępującego wskutek urbanizacji procesu zmniejszania retencyjności zlewni jako niezbędne wskazuje się rozwój zabudowy biotechnicznej zlewni w postaci zadrzewień, ograniczanie uszczelniania powierzchni terenów zurbanizowanych np. poprzez: rezygnację z parkingów brukowanych na rzecz parkingów zielonych, o ażurowej lub gruntowej nawierzchni - zatrzymujących nadmiar wód itp.;
 - 9) w zakresie gospodarki wodno-ściekowej ustalenia planu powinny wykluczać rozwiązania inne niż wykorzystujące miejską sieć wodociągową i kanalizacyjną;
 - 10) w zakresie gospodarki odpadami ustalenia planu powinny wykluczać lokalizację miejsc magazynowania, składowania i przetwarzania odpadów za wyjątkiem miejsc ich czasowego gromadzenia przez wytwórców indywidualnych na posesjach stanowiących ich własność;
 - 11) w zapisach dotyczących możliwości realizacji nowej zabudowy należy zamieścić konieczność uwzględniania specyficznych warunków geologiczno-inżynierskich obszaru tj. warunków posadowienia obejmujących m.in. nośność gruntów, poziom występowania wód gruntowych, możliwość podtopień, niebezpieczeństwo wystąpienia ruchów masowych - realizacja zabudowy, zwłaszcza budynków mieszkalnych w obrębie zidentyfikowanych osuwisk powinna być wykluczona;
 - 12) ustalenia planu powinny uwzględniać możliwość realizacji na budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej rozwiązań technicznych ograniczających uciążliwości związane z zagrożeniem masowymi wędrówkami krocionogów: montowanie na ścianach budynków (na wysokości około 10,0 cm) odwróconych rynien lub innych profilowanych listew o gładkiej powierzchni, stosowanie na elewacjach materiałów wykończeniowych dających efekt gładkich elewacji.

⁴⁹ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa.

Intensyfikacja zagospodarowania powinna odbywać się w obrębie wskazanych terenów o przeciętnych walorach środowiska przyrodniczego, które zlokalizowane są w sąsiedztwie już istniejącej zabudowy. To właśnie one wskazane zostały do rozwoju funkcji użytkowych: mieszkalnictwa, usług, wypoczynku i rekreacji. Tereny o wysokich walorach środowiska przyrodniczego bezwzględnie pozostawić należy w dotychczasowym użytkowaniu. Dopuszczalne jest rozwijanie w ich sąsiedztwie funkcji wypoczynkowych i rekreacyjnych, jednak o ekstensywnym charakterze – dróg pieszych i rowerowych, miejsc wypoczynku turystów (z wykluczeniem obiektów kubaturowych). Jednocześnie rozwój funkcji usługowych powinien być ograniczony do usług o lokalnym charakterze. Nasadzenia gatunkami inwazyjnymi, obcymi, które mogłyby stanowić zagrożenie dla okolicznych, cennych siedlisk również powinny być wykluczone.