

**MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO  
OBSZARU**

**„REJON ULICY XX PIJARÓW” W KRAKOWIE**

**OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE**

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr Andrzej Słowik

.....

mgr Mariusz Boniecki

upr. geologiczne nr VII-1556

.....

OPRACOWANIA KARTOGRAFICZNE

I DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

mgr Andrzej Słowik

Kraków, styczeń/luty 2012 r.

## SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP	1
II.	CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	2
	1. Ogólna charakterystyka środowiska przyrodniczego	2
	2. Zasoby przyrodnicze i walory krajobrazowe oraz ich ochrona prawna	22
	3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona	24
	4. Jakość środowiska i jego zagrożenia	27
III.	DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	36
	1. Diagnoza środowiska	36
	2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa	38
	3. Ocena przydatności terenu dla budownictwa	40
	4. Powiązania przyrodnicze z otoczeniem	42
	5. Prognoza zmian zachodzących w środowisku	43
IV.	PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ	45
	1. Waloryzacja przyrodnicza	45
	2. Predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne	46
V.	OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA	47
	WYKORZYSTANE MATERIAŁY	50

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

ZAŁĄCZNIK 1. Mapa głównych powiązań przyrodniczych z otoczeniem.

ZAŁĄCZNIK 2. Mapa hipsometryczna.

ZAŁĄCZNIK 3. Mapa ekspozycji terenu.

ZAŁĄCZNIK 4. Mapa nachylenia terenu.

ZAŁĄCZNIK 5. Mapa hałasu drogowego.

ZAŁĄCZNIK 6. Mapa wysokości bezwzględnych.

ZAŁĄCZNIK 7. Mapa wysokości względnych.

### ZAŁĄCZNIKI MAPOWE

Ekofizjografia I – Elementy oraz stan i ochrona środowiska przyrodniczego i kulturowego. Mapa w skali 1:1000.

Ekofizjografia II – Mapa wynikowa – walory przyrodnicze, predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne. Mapa w skali 1:2000.

## I. WSTĘP

Opracowanie ekofizjograficzne obszaru „Rejon ul. XX Pijarów” w Krakowie zostało wykonane w ramach prac nad miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, na podstawie umowy z dnia 5 stycznia 2012 r. Nr W/I/26/BP/1/2012 zawartej pomiędzy Gminą Miejską Kraków a wykonawcą opracowania.

Podstawą prawną do wykonania opracowania jest art. 72 ust. 5 ustawy *Prawo ochrony środowiska* z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska *w sprawie opracowań ekofizjograficznych* z dnia 9 września 2002 r. (Dz. U. Nr 155, poz. 1298).

Zgodnie z umową oraz ww. rozporządzeniem opracowanie ekofizjograficzne zostało wykonane jako opracowanie **podstawowe** dla potrzeb sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Rejon ul. XX Pijarów” w Krakowie.

Przedmiotem opracowania ekofizjograficznego są ogólne zagadnienia związane z:

- charakterystyką stanu środowiska i zasadami jego funkcjonowania, z uwzględnieniem powiązań przyrodniczych i zmian zachodzących w środowisku,
- walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi oraz ich ochroną prawną,
- jakością środowiska oraz jego zagrożeniami,
- diagnozą i oceną stanu oraz funkcjonowaniem środowiska, z uwzględnieniem zgodności dotychczasowego użytkowania i zagospodarowania obszaru z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi,
- prognozą dalszych zmian zachodzących w środowisku,
- określeniem predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej,
- oceną możliwości rozwoju i koniecznością ograniczeń dla różnych form użytkowania i zagospodarowania obszaru.

Integralną częścią opracowania są załączniki graficzne (Załącznik 1 – 7 w postaci map tematycznych) oraz załączniki mapowe w skali 1:1000 i 1:2000:

- Ekofizjografia I – Elementy oraz stan i ochrona środowiska przyrodniczego i kulturowego,
- Ekofizjografia II – Mapa wynikowa – walory przyrodnicze, predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne.

Obszar objęty opracowaniem położony jest w granicach administracyjnych Gminy Kraków, w centralnej części Dzielnicy III – Prądnik Czerwony (osiedle Olsza II). Powierzchnia obszaru objęta opracowaniem wynosi **15,36** ha.

Granice obszaru objętego planem zgodnie z Uchwałą Nr XXVIII/337/11 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 października 2011 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Rejon ulicy XX Pijarów" wyznaczają:

- od strony północnej – Aleja Bora-Komorowskiego i Ronda Polsad,
- od strony wschodniej – ulica Akacyjowa,
- od strony południowej – ulice Dzielskiego i Młyńska-Boczna,
- od strony zachodniej – ulica Młyńska.

## **II. CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA**

### **1. Ogólna charakterystyka środowiska przyrodniczego**

#### **■ Położenie**

Obszar objęty opracowaniem położony jest w całości w północnej części obszernego na terenie Krakowa mezoregionu Niziny Nadwiślańskiej, zaliczanego do Kotliny Sandomierskiej (Północnego Podkarpacia).

Na obszarze opracowania występują struktury geologiczne i geomorfologiczne oraz warunki mezoklimatyczne, charakterystyczne dla terenów równin teras rzecznych wyższych (akumulacji rzeczno-lodowcowej) oraz równin teras rzecznych niskich (akumulacji rzecznej). Granica między nimi na obszarze opracowania jest trudna do jednoznacznego ustalenia, niemniej przyjęto taką granicę typu morfologicznego przebiegającą w rejonie izohipsy 212/213 m n.p.m. stanowiącej granicę między poziomami terasy wyższej (Terasa Czyżyńska) i terasy niskiej dna doliny Wisły (Dolina Prądnika).

Od strony północnej (w rejonie ulicy Dobrego Pasterza) zaznaczają się struktury przyrodnicze mezoregionów południowego Skłonu Wyżyny Małopolskiej (Niecka Nidziańska – Płaskowyż Proszowicki), co ma wpływ na niewielką modyfikację występujących na obszarze opracowania typowych warunków klimatyczno-bonitacyjnych, hydrograficznych, geologicznych i rzeźby terenu.

Pod względem warunków klimatycznych obszar leży w dwóch subregionach mezoklimatycznych dna doliny Wisły: subregion równiny teras niskich oraz subregion teras wyższych.

Pod względem hydrogeologicznym obszar leży w brzeżnej (północnej) części zasobnych utworów wodonośnych piętra czwartorzędowego regionu XIII (przedkarpackiego).

#### **■ Budowa geologiczna**

Obszar opracowania znajduje się w obrębie dużej jednostki geologiczno-strukturalnej, która należy do obszaru fałdowań alpejskich, zwanej Zapadliskiem Przedkarpackim. Ponadto znajduje się w bliskim sąsiedztwie (od strony północnej) jednostki geologiczno-strukturalnej pn. Niecka Miechowska, która zbudowana jest z utworów paleozoiku i kredy. Południową część Niecki Miechowskiej przykrywają mioceńskie osady Zapadliska Przedkarpackiego.

W końcowych etapach rozwoju Karpat Zewnętrznych, nasuwające się od południa płaszczowiny karpackie odłamały południową część Monokliny Śląsko-Krakowskiej i wgniotły ją w głąb, co spowodowało powstanie rowu przedgórskiego (Zapadlisko Przedkarpackie). W późnym trzeciorzędzie (miocen) rów ten został zalany w wyniku transgresji morskiej i utworzyły się osady głębokomorskie, głównie iły mioceńskie. Morfologia stropu tych osadów jest urozmaicona i pofalowana (*Stupnicka E.*, 1989). Powierzchnia utworów morza mioceńskiego z biegiem czasu została przykryta młodszymi, czwartorzędowymi osadami.

W budowie geologicznej głębokiego podłoża obszaru opracowania wyróżnia się (od dołu profilu) kredowe margle i opoki, miejscami z czertami, których strop nawiercono na głębokości 60,7 m p.p.t. Te kredowe skały stanowią podłoże osadów mioceńskich, które wypełniają dno rowu Zapadliska Przedkarpackiego. Według danych z *SMGP – arkuś Kraków* (rys. 1), w pobliżu badanego obszaru w otworze nr 50 nawiercono strop osadów miocenu na głębokości 58,0 m p.p.t., które reprezentowane są przez neogeńskie wapienie i margle. Na nich zalegają ility miejscami z domieszką piasków, tzw. warstwy skawińskie, których strop nawiercono na głębokości 27,0 m p.p.t.

Według *Atlasu geologiczno-inżynierskiego...*(2007) głębokość stropu podłoża czwartorzędu na badanym terenie rośnie w kierunku zachodnim, od około 8 m p.p.t. na krańcu północno-wschodnim do około 16 m p.p.t. w części zachodniej.

Spośród przeanalizowanych dokumentacji geologiczno-inżynierskich, które wykonano w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich w obrębie i w bliskim sąsiedztwie analizowanego obszaru, stwierdzono występowanie stropu osadów miocenu na głębokości 17,5 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 192,8 m n.p.m. Strop ten nawiercono w otworze zlokalizowanym pomiędzy stacją benzynową BP, a rowem potoku Rozrywka (*Jarosz S. et al., 2009*).

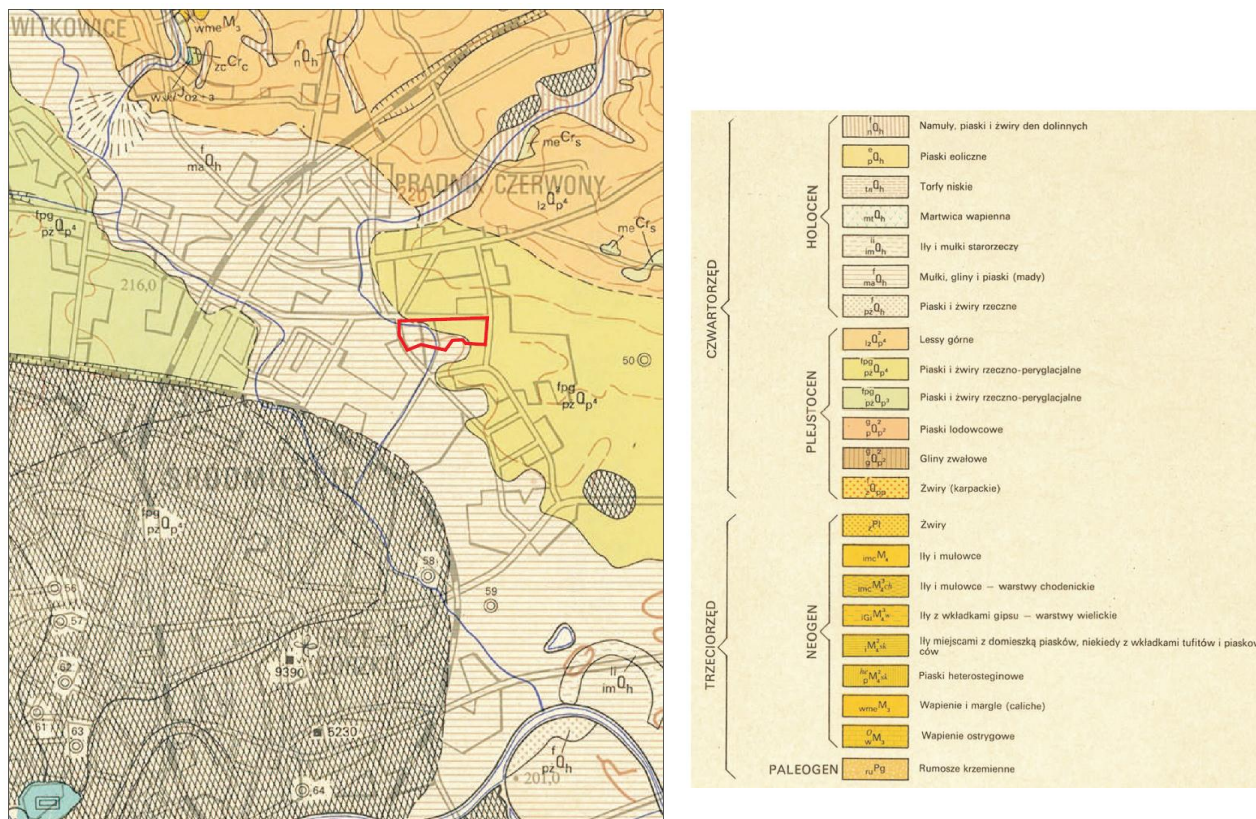
Na mioceńskich osadach zakumulowane zostały osady czwartorzędowe. We wschodniej i północno-wschodniej części obszaru opracowania, osady czwartorzędowe reprezentowane są przez piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne pochodzące z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Osady te budują terasę wyższą, tzw. Terasę Czyżyńską. Natomiast w zachodniej i południowo-zachodniej części badanego obszaru, czwartorzęd reprezentowany jest na powierzchni głównie przez holocenijskie mady rzeczne (piaski, gliny i mułki) oraz namuły. Mady te pochodzą z akumulacji rzecznej Prądnika oraz jego bocznego dopływu – potoku Rozrywka i podścielone są przez osady żwirowo-piaszczyste równiny stożka napływowego Prądnika. Stożek ten stanowi część średniego poziomu terasowego, którego utwory reprezentują zlodowacenie północnopolskie, a częściowo środkowopolskie (*Rutkowski J., 1991, 1993*).

Przypowierzchniowe warstwy stanowią nasypy o średniej miąższości około 1 m, które występują na prawie całym badanym obszarze, za wyjątkiem terenów pomiędzy ulicami Dzińskiego i Akacjową, gdzie powierzchniowo dominują odkryte grunty czwartorzędowe (*Atlas...*, 2007). Największą miąższość (do 2,30 m) osiągają nasypy ułożone w bliskim kontakcie z al. Bora-Komorowskiego przy stacji benzynowej BP (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997*) oraz w rejonie ulicy Sadzawki (poza obszarem opracowania) przy budynku szkoły – do 3,0 m (*Zajac M., 2011*).

Ważne znaczenie dla warunków geologicznych i hydrogeologicznych ma obecność utworów peryferyjnej części stożka napływowego Prądnika (drobne i grubsze piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne akumulacji plejstocenijskiej), które na głębokości około 8 m p.p.t. podścielają utwory holocenijskiej Terasy Czyżyńskiej doliny Wisły.

Na obszarze opracowania w płytkim (do 8 m p.p.t.) posadowieniu obiektów budowlanych znaczenie mają tylko utwory czwartorzędowe i nasypy. Na obszarze opracowania, ani w jego najbliższym otoczeniu nie ma udokumentowanych złóż surowców mineralnych. Nie występują także zjawiska i procesy geodynamiczne.

---



Rys. 1. Fragment SMGP (arkusz Kraków 973) otoczenia obszaru objętego opracowaniem.

## ■ Rzeźba terenu

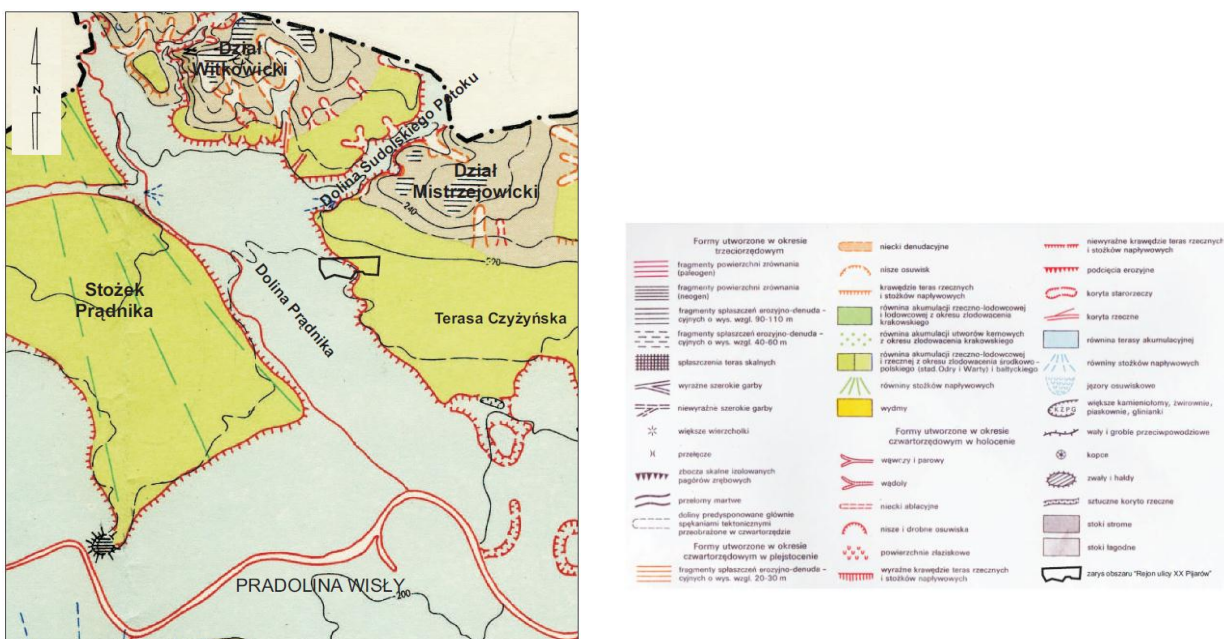
Obszar opracowania określają następujące cechy związane z rzeźbą terenu (zob. Załącznik 2, 3, 4):

- położenie na wysokości od 209 m n.p.m. do 218 m n.p.m.; wysokości bezwzględne rosną w profilu NE-SW,
- deniwelacja terenu 9 m,
- położenie na słabo wyraźnej krawędzi (wzdłuż izohipsy 212/213 m n.p.m.) dzielącej płaską terasę wysoką i terasę niską dna doliny Wisły,
- przewaga terenów o nachyleniu od 0 do 2°,
- występowanie terenów o spadkach powyżej 12% utrudniających budownictwo – dotyczy wyłącznie skarp antropogenicznych nasypów, załomów i rowu potoku,
- znaczna przewaga terenów o korzystnej ekspozycji południowej i zachodniej.

Wyżej wyniesiona jest część zachodnia i północno-zachodnia omawianego obszaru, która znajduje się w obrębie starszej terasy akumulacji rzeczno-lodowcowej (Terasa Czyżyńska), natomiast niższa część wschodnia i południowo-wschodnia znajduje się w obrębie młodszej równiny akumulacyjnej, późnoglacialnej i holocenijskiej. Badany obszar jest prawie równy, prawie płaski. Nachylenia na ogół nie przekraczają 2°, a ekspozycje nieznacznie nachylonych powierzchni terenu są na ogół południowe i południowo-zachodnie.

Obszar w przeważającej części jest wyrównany nasypami, zwłaszcza w rejonie zabudowań wielorodzinnych, parkingów i ulic (np. w bliskim kontakcie z al. gen. Bora-Komorowskiego przy stacji benzynowej BP). Formy antropogeniczne stanowią skarpy drogowe, nasypy drogowe i umocnienia rowu (koryta) potoku Rozrywka.

Pod względem geomorfologicznym obszar opracowania znajduje się w jednostce geomorfologicznej Pradolina Wisły. Część zachodnia obszaru znajduje się w zespole szerokich form dolin rzecznych (Dolina Prądnika). Natomiast część wschodnia znajduje się na terasie wyższej tzw. Terasie Czyżyńskiej (rys. 2). Dolina Prądnika jest równiną terasy akumulacyjnej położoną u podnóża Działu Mistrzejowickiego (skłonu Wyżyny Małopolskiej). Natomiast Terasa Czyżyńska jest równiną akumulacji rzeczno-lodowcowej. Formy te oddzielone są niewyraźną krawędzią terasy rzecznej Prądnika wykształconą wzdłuż izohipsy 212/213 m n.p.m.



**Rys. 2.** Mapa geomorfologiczna wg M. Tyczyńskiej (1968) otoczenia obszaru objętego opracowaniem.

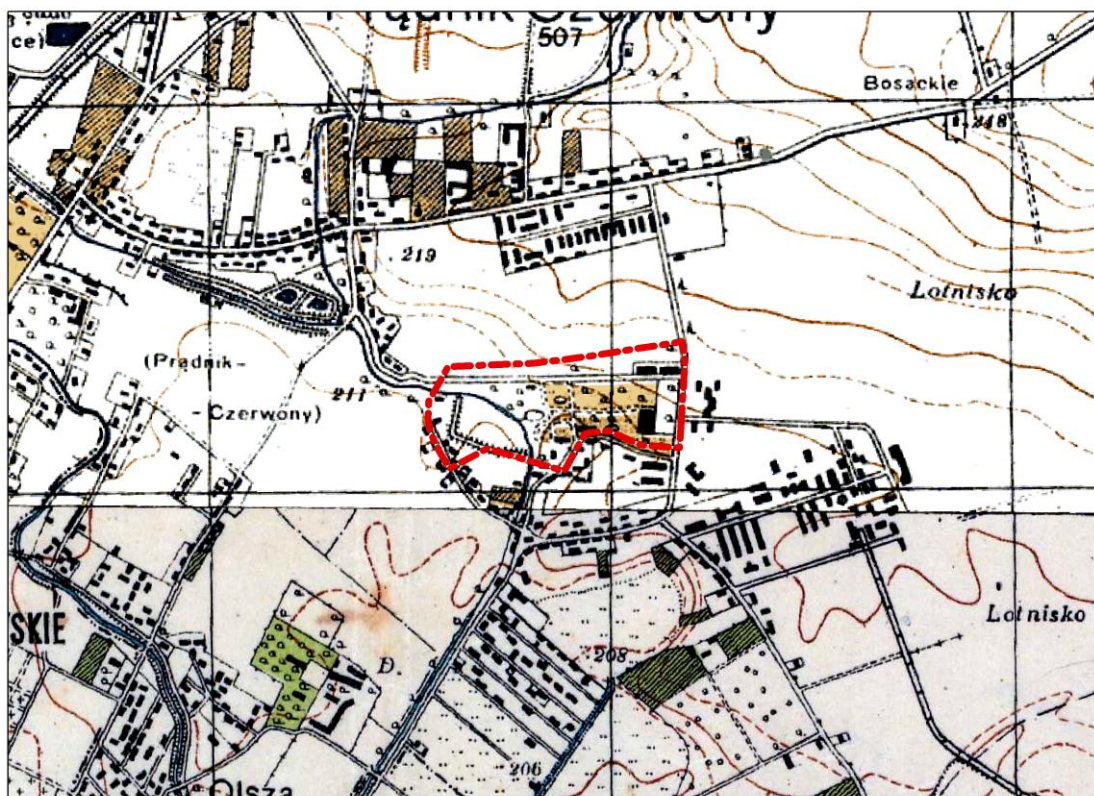
Dolina Prądnika w otoczeniu obszaru opracowania wycięta jest w łańcuchach miocenijskich i wyścielona osadami czwartorzędowymi. Najstarsze osady czwartorzędowe pochodzą z okresu zlodowacenia środkowopolskiego (piaski i żwiry wapienne, piaski gliniaste), które u podnóża zboczy sięgają do wysokości 220 m n.p.m. Przykryte są tam lessami. W obrębie dna doliny osady z okresu zlodowacenia środkowopolskiego są mniejszej miąższości (około 6 m) i zalegają pod osadami młodszymi, które budują terasę tzw. niską, o wysokości 3-6 m. Powierzchnia terasy niskiej jest płaska, rozcięta jest wąskim korytem Prądnika o głębokości 1-3 m.

Pomiędzy Działem Witkowskim a Działem Mistrzejowickim wycięta jest dolina potoku Sudół Dominikański (Rozrywka). Stanowi on lewobrzeżny dopływ Prądnika. Potok Rozrywka skręca przy ujściu swojej doliny i wpływa przy krawędzi z Terasą Czyżyńską na obszar objęty opracowaniem, przecinając zachodnią część obszaru. Według danych historycznych, około 100

lat temu potok na obszarze opracowania płynął w pobliżu dawnego ogrodu i zabudowań ojców Pijarów (rys. 3). Migrujące koryto tego potoku zapewne pozostawiło zapis w postaci starorzecza, które obecnie jest osuszone i zasypane, a potok płynie skanalizowanym i umocnionym rowem w pobliżu zabudowań wielorodzinnych. Według dokumentacji S. Jarosza i in. (2009) umocniony rów stanowi fragment dawnego koryta Młynówki i zasilany jest okresowo za pomocą przepompowni wodami potoku Rozrywka na potrzeby nawadniania starodrzewu na terenie ogrodów zakonu ojców Pijarów.

W ujściowym odcinku doliny potoku Rozrywka pod warstwą lessu o miąższości około 6 m, występują piaski gliniaste ze żwirami, zakumulowane podczas zlodowacenia. W obrębie dna tej doliny wyróżnia się dwa poziomy terasowe: terasę o wysokości 2-3 m (zbudowaną z piasków gliniastych) oraz terasę o wysokości do 1 m (zbudowaną z mułku lessowego), która występuje miejscami wzdłuż wąskiego koryta potoku Rozrywka.

Na terenach o spadkach powyżej 12% oraz na całym obszarze opracowania nie są rozwinięte aktywne procesy geodynamiczne uniemożliwiające zainwestowanie. Sposoby odprowadzania ścieków opadowych i zagospodarowania wód opadowych nie mogą powodować zagrożenia uruchomieniem procesów geodynamicznych na całym analizowanym obszarze. Rzeźba terenu nie stwarza ograniczeń w sposobach zagospodarowania obszaru objętego planem.



**Rys. 3.** Mapa topograficzna historyczna (stan na 1934 r.) otoczenia obszaru objętego opracowaniem.



## ■ Warunki geologiczno-inżynierskie

Przytoczone w poniższych tabelach parametry geotechniczne wydzielonych zespołów gruntów autorzy dokumentacji geologiczno-inżynierskich ustalili metodami laboratoryjnymi lub polowymi zgodnie z normą PN-81/B-03020 (metodą A, B lub/i C) lub starszymi normami związanymi.

Na podstawie wykorzystanych dokumentacji geologiczno-inżynierskich i materiałów kartograficznych, na analizowanym obszarze można wyróżnić – zarówno pod względem stratygraficzno-genetycznym jak i genetyczno-litologicznym dwa zespoły gruntów budowlanych.

Pod względem stratygraficzno-genetycznym wyróżniono grunty budowlane wieku trzeciorzędowego i czwartorzędowego. Grunty trzeciorzędowe są pochodzenia morskiego, których strop występuje stosunkowo głęboko (poniżej 8 m p.p.t.) i jest morfologicznie nierówny. Grunty czwartorzędowe mają genezę na ogół fluwialną, rzadziej fluwialno-peryglacjalną. Najmłodsze są antropogeniczne grunty nasypowe, na ogół są to grunty naturalne przemieszane z gruzem, częściami organicznymi i śmieciami (tzw. nasypy nie budowlane).

Pod względem genetyczno-litologicznym, wśród gruntów wieku czwartorzędowego do głębokości przynajmniej 8 m p.p.t. wyróżniono dwa zespoły gruntów budowlanych naturalnych (wg obowiązującej normy PN-86/B-02480) tj:

1) grunty budowlane naturalne:

- a) nasypowe, czyli nasypy kontrolowane (budowlane) i niekontrolowane (nie budowlane), często z domieszką części organicznych i śmieci,

2) grunty budowlane naturalne:

- a) rodzime, mineralne, nie skaliste:

- fluwialne, czyli osady akumulacji rzecznej tzw. aluwia, we wschodniej części przeważnie plejstocenyjskie, a w zachodniej części przeważnie holocenyjskie,
- fluwialno-peryglacjalne, czyli piaski, żwiry, rumosze wapienne, wieku plejstocenyjskiego,

- b) rodzime, organiczne, nie skaliste, czyli grunty próchniczne, namuły i torfy, wieku na ogół holocenyjskiego i późno-plejstocenyjskiego.

Drugi zespół gruntów tj. grunty rodzime mają większe znaczenie niż pierwszy zespół, ze względu na powszechne wykorzystanie do posadowień obiektów budowlanych oraz większe zróżnicowanie pod względem właściwości fizyczno-mechanicznych.

Na głębokości od około 8 m do 16 m i więcej metrów p.p.t. występują grunty wieku trzeciorzędowego (*Atlas...*, 2007; *Jarosz S. et al.*, 2009). Trzeciorzędowe grunty występują pod gruntami czwartorzędowymi i nie wychodzą na powierzchnię, występują stosunkowo głęboko, przez co są mniej wykorzystywane do posadowień (ewentualnie posadowienia pośrednie np. na palach). Na omawianym obszarze, pod pokrywą czwartorzędową występują trzeciorzędowe grunty budowlane naturalne, rodzime, mineralne, wykształcone jako mioceńskie ility w stanie twaroplastycznym, których parametry geotechniczne przedstawiono w tabeli 1 (*Jarosz S. et al.*, 2009). Podane przez autora dokumentacji parametry są orientacyjne. Na ogół ility mioceńskie odznaczają się dobrymi własnościami fizyko-mechanicznymi pod warunkiem, że nie dojdzie do

ich wyschnięcia (skurczenie) lub nawodnienia (pęcznienie). W przypadku projektowania posadowienia pośredniego w warstwie gruntów trzeciorzędowych konieczne jest wykonanie badań *in situ*, ze względu na pionowe zróżnicowanie wilgotności, składu granulometrycznego, stopnia skonsolidowania, który zwiększa się wraz z głębokością, przez co w przystropowej strefie łą występują w stanie twardoplastycznym, a głębiej przechodzą w stan półzwały (*Rybicki S., Lenduszek P., 1991*). Trzeciorzędowe grunty mogą występować ponadto jako łą pylaste lub/i łąłupki (*Jurczak S. et al., 2006; Jarosz S. et al., 2009*). Grunty ilaste wg PN-81/B-03020 należą do grupy konsolidacji geologicznej D (czyli łą, niezależnie od pochodzenia geologicznego).

**Tab. 1.** Wybrane parametry geotechniczne miocenijskich gruntów ilastych.

Nazwa gruntu	Stan gruntu	Stopień plastyczności $I_L$	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzny [°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ [kPa]	Moduł odkształcenia $E_0$ [kPa]
II	twardoplastyczny	~ 0,05	~ 2,00	~ 57,0	~ 12,0	~ 34 500	~ 19 500

Źródło: *Jarosz S. et al., 2009*.

Pierwszy zespół gruntów budowlanych wieku czwartorzędowego reprezentują grunty nasypowe w skład których wchodzi nasypy kontrolowane (budowlane) i niekontrolowane (nie budowlane). Nasypy budowlane często są ułożone pod inwestycjami liniowymi, pod jezdniami ulic, parkingów, boisk, chodników. Najbardziej rozpowszechnione są nasypy nie budowlane ziemno-gruzowe, które stanowią mieszaninę głównie gruntów spoistych z domieszkami gruzu ceglanego, rumoszu budowlanego, substancji organicznej, miejscami z elementami metalu i drewna, odpadami komunalnymi. Występują przypowierzchniowo tuż pod asfaltem lub pod glebą (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Zajac M., 2011*). Ich miąższość jest zróżnicowana i wynosi około 0,5-1,4 m w rejonie gimnazjum XX. Pijarów (*Jarocki Z., 2008*); od 0,8 m do 2,0 m w rejonie estakady ronda Polsad (*Jurczak S. et al., 2006*); do maksymalnie 3,0 m w rejonie ulicy Sadzawki przy budynku szkoły (*Zajac M., 2011*) oraz do 2,3 m przy stacji benzynowej BP (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997*). Nasypy nie budowlane cechuje duża zmienność składu oraz nieregularność zalegania, występują zazwyczaj w stanie od półzwałtego do plastycznego, nierzadko w stanie luźnym, przez co mają niekorzystne parametry geotechniczne. Często przy inwestycjach budowlanych rozważa się ich wymianę, dokonuje się ich usunięcia, rzadziej są dogęszczane.

Drugi zespół gruntów budowlanych wieku czwartorzędowego reprezentują grunty rodzime, nie skaliste. Wśród tego zespołu występują grunty mineralne, które na opisywanym obszarze są dwojakiej genezy: fluwialnej i fluwialno-peryglacialnej. Występują także grunty organiczne – grunty próchniczne, namuły i torfy. Większość autorów analizowanych

dokumentacji geologiczno-inżynierskich nie rozdziela, nie stawia granicy pomiędzy gruntami rzecznyymi i rzeczno-lodowcowymi, nie dokonuje też dokładnego rozdzielenia stratygraficznego tych gruntów.

Grunty o genezie fluwialnej są najbardziej rozpowszechnione, zwłaszcza w części wschodniej analizowanego obszaru. Występują prawie przypowierzchniowo, często pod warstwą nasypów nie budowlanych lub pod warstwą gleby (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009; Zajac M., 2011*). Grunty te zwane są także aluwiami. Reprezentowane są przez grunty spoiste (tj. pyły, gliny pylaste, pyły piaszczyste, gliny piaszczyste, gliny), grunty niespoiste (tj. piaski pylaste przewarstwione pyłem piaszczystym, piaski różnoziarniste i żwiry) oraz grunty organiczne (tj. grunty próchniczne i namuły, niekiedy torfy). Te rodzaje gruntów występują przemiennie, wzajemnie się przewarstwiają, tworzą soczewki, wkładki i cienkie laminy. Cechują się bardzo dużym zróżnicowaniem litologicznym i strukturalnym. Są to osady akumulacji rzecznej Prądnika i jego dopływów, budujące poziomy terasowe wieku holocenińskiego (*Rutkowski J., 1993; Jurczak S. et al., 2006*).

W bliskim sąsiedztwie wschodniej i północnej części obszaru *J. Płoskonka* (2004, 2008), do głębokości rozpoznania tj. do 11 m p.p.t. wydziela tylko osady rzeczne, choć wg SMGP (rys. 1) na powierzchni występują rzeczno-peryglacjalne osady czwartorzędowe, które pochodzą z okresu zlodowacenia północnopolskiego i budują terasę wyższą, tzw. Terasę Czyżyńską. Jednak wg map geomorfologicznych (rys. 2) jest to równina akumulacji rzeczno-lodowcowej. Osady akumulacji z okresu zlodowaceń plejstocenijskich są pogrzebane pod osadami młodszymi (*Tyczyńska M., 1968*).

Osady rzeczne wykształcone są jako piaski różnoziarniste, pospółki i żwiry, zawierające w stropie mady o zmiennej miąższości, od 0,7 do 6,6 m. Miąższość holocenijskich gruntów rzecznych w północnej części opisywanego obszaru wynosi średnio 1,5-3,0 m, maksymalnie do 5,5 m (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997*).

Zwykle w obrębie gruntów spoistych, w ich piaszczystych przewarstwieniach występuje woda gruntowa w postaci sączeń o zmiennej intensywności (*Płoskonka J., 2004; Jarocki Z., 2008; Jarosz S. et al., 2009*). Grunty spoiste, które występują głównie w stropowych partiach profili napinają zwierciadło wód gruntowych (*Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002, Jarosz S. et al., 2009*).

Grunty rzeczne należą do grupy konsolidacji geologicznej C (inne grunty spoiste nieskonsolidowane) zgodnie z normą PN-81/B-03020.

Stropową część osadów akumulacji rzecznej tworzą mady i mady próchniczne wykształcone jako pyły, gliny, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste próchniczne, gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków pylastych i drobnych, pyłu piaszczystego, namuły gliniaste, rzadziej torfy. Grunty te występują w zależności od wilgotności w różnych stanach od twardoplastycznych do miękoplastycznych. Często zawierają domieszki organiczne lub stanowią wkładki organiczne (do 4%), przewarstwienia np. namułów, a nawet torfów (*Płoskonka J., 2004*). Przykładowe, uogólnione parametry fizyko-mechaniczne gruntów akumulacji rzecznej, występujących w stropowych partiach osadów czwartorzędowych zwanych madami zestawiono w tabeli 2.

**Tab. 2.** Parametry geotechniczne gruntów rzecznych, głównie spoistych.

Nazwa gruntu i jego stan [tpl - twardoplastyczny, pl - plastyczny, mpl – miękoplastyczny, pzw - półzwarty]	Stopień plastyczności I <sub>L</sub>	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego[°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M <sub>0</sub> [kPa]	Moduł odkształcenia E <sub>0</sub> [kPa]
Pył, pył piaszczysty, pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku, glina pylasta, glina piaszczysta, glina, glina zwięzła, glina z przewarstwieniami piasku średniego, piasek gliniasty; <b>mpl</b>	0,52 - 0,70	18-31	1,90 - 2,05	6-10	7-11	10 500 - 17 000	7 000 - 12 000
Pył, pył piaszczysty, glina, glina pylasta, glina piaszczysta, z przewarstwieniami piasku średniego, z materią organiczną, piasek gliniasty z przewarstwieniami pyłu; <b>pl</b>	0,33 - 0,45	16-29	1,90 - 2,08	10-18	12-13	19 000 - 23 000	13 500 - 15 000
Pył, pył piaszczysty, glina pylasta, glina piaszczysta, glina, glina piaszczysta z przewarstwieniami piasku średniego, piasek gliniasty; <b>tpl</b>	0,10 - 0,21	15-23	1,90 - 2,10	17-20	14-18	31 000 - 33 000	23 000
Piasek gliniasty z przewarstwieniami gliny piaszczystej, pył, pył piaszczysty, glina pylasta; <b>pzw</b>	0,00 - 0,05	do 19	2,10 - 2,20	25-32	15-17	~ 42 000	~ 29 500

Źródło: Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009.

Powyższa tabela przedstawia na ogół te same rodzaje gruntów, które różnią się stanem, konsystencją. W podłożu opisywanego obszaru przeważają grunty w stanie plastycznym, rzadziej półzwartym co oznacza, że mady a zwłaszcza mady próchniczne nie stanowią dobrego podłoża budowlanego, są zwykle średnio-nośne lub słabonośne, rzadziej nośne (Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008).

Spągową część osadów akumulacji rzecznej tworzą przede wszystkim grunty nie spoiste, czyli piaski różnoziarniste (głównie drobno- i średnioziarniste) z przewarstwieniami gruntów spoistych i organicznych. Wyjątek stanowią profile z części północnej i północno-zachodniej analizowanego obszaru, gdzie piaski różnoziarniste występują w stropowych i w środkowych partiach, pod warstwą nasypów, gleby lub miejscami pod warstwą gruntów mało spoistych (Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Jurczak S. et al., 2006). Na ogół grunty te są w stanie średnio zagęszczonym i stanowią warstwę wodonośną. Grunty te są nośne, ponieważ odznaczają się dobrymi parametrami geotechnicznymi (tabela 3).

**Tab. 3.** Parametry geotechniczne gruntów rzecznych, niespoistych głównie piasków.

Nazwa gruntu i jego stan [szg – średniozagęszczony, zg - zagęszczony]	Stopień zagęszczenia $I_b$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznej $\sigma'$	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0$ [kPa]	Moduł odkształcenia $E_0$ [kPa]
Piasek drobny, piasek drobny z przewarstwieniami piasku gliniastego, piasek pylasty, piasek pylasty z przewarstwieniami pyłu piaszczystego, <b>szg</b>	0,45 - 0,65	14-16 lub nawodnione	1,75 - 1,87	30-32	55 000 - 81 000	b.d.
Piasek średni, piasek średni z przewarstwieniami gliny i pyłu, piasek średni ze żwirem, <b>szg</b>	0,45 - 0,58	13-14 lub nawodnione	1,85 -1,95	32-33	85 000 - 108 000	50 000 - 60 500
Piasek średni, piasek gruby, piasek średni z przewarstwieniami piasku grubego, piasek średni ze żwirem, <b>zg</b>	0,75	nawodnione	2,05	~ 34,5	143 000	120 000

Źródło: Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009.

Grunty organiczne występują w podłożu analizowanego obszaru zwykle w stropowych częściach profili pośród spoistych mad, rozdzielając je, tworząc wkładki, soczewki, a także podścielając je (Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Płoskonka J., 2004; Płoskonka J., 2008, Jarosz S. et al., 2009; Zajac M., 2011). Grunty organiczne rozdzielają spągowe kompleksy gruntów niespoistych, najprawdopodobniej odmiennych genetycznie tj. piaski różnoziarniste fluwialne i piaszczysto-żwirowe warstwy osadów fluwialno-peryglacialnych (Jurczak S. et al., 2006). Grunty organiczne reprezentowane są na ogół przez namuły gliniaste, namuły z przewarstwieniami piasków, gliny próchniczne i torfy. W ich obrębie przeważnie występują sączenia lub wahania pierwszego poziomu wód gruntowych, który zazwyczaj znajduje się na granicy warstw gruntów spoistych (mady) i niespoistych aluwii (Jarosz S. et al., 2009). Przykładowe, uogólnione parametry geotechniczne gruntów organicznych zestawiono w tabeli 4. Przyjęte wartości dotyczą bardziej namułów i gruntów próchnicznych niż torfów.

W 2006 roku, przy Rondzie Polsadu stwierdzono obecność gruntów organicznych na głębokości 14,6-16,0 m p.p.t., w postaci warstw o miąższości 1,1-1,7 m. Taka miąższość gruntów o niskich parametrach geotechnicznych może stwarzać zagrożenie dla budowli (np. nadmierne osiadanie pali). Generalnie, grunty organiczne ze względu na zmienną zawartość części organicznych cechują się niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi, łatwo upłynniają się i stwarzają zagrożenie dla konstrukcji budowlanych.

Stwierdzona obecność warstw gruntów organicznych w podłożu analizowanego terenu powoduje, że przy projektowaniu posadowień należy uwzględnić te warstwy przy obliczaniu osiadań konstrukcji (Jurczak S. et al., 2006). Warstwy tzw. "organiki", które występują stosunkowo płytko usuwa się.

**Tab. 4.** Uogólnione parametry geotechniczne gruntów organicznych.

Nazwa gruntu i jego stan [tpl - twardoplastyczny, pl - plastyczny, mpl - miękoplastyczny]	Stopień plastyczności I <sub>L</sub>	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzny [°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M <sub>0</sub> [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia E <sub>0</sub> [kPa]	Zawartość części organicznych [%]
Namuł, glina próchnicza, torf, <b>mpl</b>	0,70	~ 42	~ 1,40	4,5	5,5	~ 8 500	~ 6 000	b.d.
Namuł gliniasty, torf, glina próchnicza, <b>pl</b>	0,32 - 0,45	23 - 37	1,50 - 1,85	9,5 - 17,0	7 - 10	2 350 - 17 000	~ 12 000	> 7,0
Namuł gliniasty, pylasty, ilasty, piaszczysty, namuł z przewarstwieniami gliny pylastej, torf z przewarstwieniami piasku średniego, <b>tpl</b>	0,07 - 0,19	22,5 - 145	1,77 - 2,02	9,6 - 36,6	8 - 15	6 800	b.d.	> 4,9, i więcej

Źródło: Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009.

Ostatni kompleks gruntów budowlanych stanowią osady fluwialno-peryglacjalne wieku plejstocenijskiego, które wyróżniono w podłożu w północno-zachodniej części analizowanego obszaru (Nawrocka-Rogóż W., 1997). Osady te reprezentowane są przez piaski średnie i grube, z dużym udziałem żwirów, głównie wapieni dobrze obtoczonych oraz kwarcu i krzemieni, również rumoszu wapieni, lokalnie z soczewkami namułów. Grunty te tworzą warstwę wodonośną. Całość kompleksu jest nawodniona. Przykładowo, strop tych gruntów został rozpoznany na głębokości około 7,2-8,7 m p.p.t. i poniżej 10,0 m p.p.t., a stopień ich zagęszczenia wynosi ID=0,60 tzn. stan średnio zagęszczony (tj. podłoże nośne). Grunty te występują przynajmniej w takim stanie lub są bardziej zagęszczone. Kompleks piaszczysto-żwirowy jest charakterystyczny dla osadów fluwialno-peryglacjalnych, który przenika osady rzeczne piaszczysto-żwirowe. Ze względu na to, że większość wykonawców dokumentacji geologiczno-inżynierskich nie stawia granicy pomiędzy gruntami rzeczno-lodowcowymi, przyjęto w tabeli 5 parametry geotechniczne, które charakteryzują obie grupy genetyczne, które różnią się stanem. Prawdopodobnie z tego też względu autorzy odstąpili od sklasyfikowania tych osadów do jakiegokolwiek grupy konsolidacji geologicznej (Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009).

Lokalnie, strefę przypowierzchniową budują nasypy niebudowlane, których użyteczność jako podłoża budowlanego musi być określana poprzez szczegółowe badania.

**Tab. 5.** Parametry geotechniczne nie spoiстых gruntów rzecznych i rzeczno-łódzcowych.

Nazwa Gruntu i jego stan [szg - średniozagęszczony, zg – zagęszczony, bzg – bardzo zagęszczony]	Stopień zagęszczenia $I_b$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [ $g/cm^3$ ]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0$ [kPa]
Piasek średni ze żwirem, pospółka, żwir, pospółka gliniasta, rumosz, rumosz gliniasty, szg	0,58 - 0,60	Naw.	1,95 - 2,05	39,0	170 000 - 180 000	~ 160 000
Pospółka, żwir, pospółka gliniasta, rumosz, rumosz gliniasty, zg	0,75 - 0,79	Naw.	2,10	40,0	207 000 - 215 000	~ 195 000
Pospółka, żwir, pospółka gliniasta, rumosz, rumosz gliniasty, bzg	~ 0,91	Naw.	2,10	41,3	~ 245 000	~ 220 000

Naw. – oznacza grunt nawodniony

Źródło: Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002; Płoskonka J., 2004; Jurczak S. et al., 2006; Jarocki Z., 2008; Płoskonka J., 2008; Jarosz S. et al., 2009.

## ■ Wody podziemne i warunki hydrogeologiczne

Obszar opracowania położony jest w brzeżnej części zasobnych utworów wodonośnych piętra czwartorzędowego regionu XIII (przedkarpackiego).

W obrębie piętra czwartorzędowego najważniejsze znaczenie ma poziom plejstoceniowy związany z obszarem pradoliny Wisły, gdzie wody występują w utworach żwirowo-piaszczystych podścielonych praktycznie nieprzepuszczalnymi łami mioceńskimi, tylko lokalnie podłoże stanowią utwory jury lub kredy. Czwartorzędowe utwory wodonośne kopalnej doliny Wisły (w obrębie utworów stożka napływowego Prądnika) osiągają miąższość do kilkunastu metrów. Miąższość ta jest zmienna, zależnie od rzeźby starszego podłoża.

Obszar opracowania położony jest w obrębie północnej części utworów wodonośnych czwartorzędowego piętra wodonośnego, w obrębie nieudokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 450 (Dolina Rzeki Wisły). Zasilanie piętra czwartorzędowego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych oraz lateralny i ascenzyjny dopływ z jurajskiego i kredowego piętra wodonośnego. W sposób naturalny piętro czwartorzędowe jest drenowane przez cieki powierzchniowe, a sztucznie przez czynne studnie eksploatacyjne i odwodnieniowe. Współczynniki filtracji utworów wodonośnych piętra czwartorzędowego wynoszą najczęściej od 1 do  $2 \times 10^{-4}$  m/s (Chowaniec J. et al., 1997). Wody poziomu czwartorzędowego drenowane są przez cieki powierzchniowe i przepływają w kierunku południowo-wschodnim i południowym w stronę koryta Wisły.

Poziom plejstoceniowy doliny Wisły stanowi część nieudokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 450, wymagającego szczególnej ochrony na obszarach zawierających wody o wystarczająco dobrej jakości. Wody omawianego GZWP ujmowane są

przez kilka ujęć na obszarze Krakowa, mają jednak bardzo mały udział w ogólnym bilansie poboru wód podziemnych w aglomeracji. Obszar GZWP należy do tzw. otwartych struktur wodonośnych, bez geologicznej izolacji przed infiltracją zanieczyszczeń z powierzchni.

Występuje jedna warstwa wodonośna – piaski różnoziarniste ze żwirem wapiennym i otoczkami (czwartorzęd-plejstocen stożka Prądnika) w przelocie 3,5/14,0 m p.p.t. Utwory wodonośne zalegają w spągowej partii czwartorzędu.

Warstwa wodonośna pokryta jest gruntami rodzimymi i nasypowymi. Pod warstwami powierzchniowymi (nasypów gruzowych, utworów spoistych, gleb gliniastych) zalegają osady rzeczne stożka napływowego Prądnika, w których gromadzą się wody poziomu użytkowego (upwp). Wykształcone są jako piaski, początkowo drobne, które wraz z głębokością przechodzą we frakcje grubsze, ze żwirami i otoczkami. Wody upwp utrzymują się na nieprzepuszczalnym trzeciorzędowym podłożu ilastym.

Głównym poziomem wodonośnym (upwp) jest poziom plejstoceniowy, występujący w kompleksie żwirowo – piaszczystym stożka Prądnika (pradoliny Wisły), którego współczynnik filtracji waha się w zakresie  $8,73 \times 10^{-5}$ – $1,91 \times 10^{-4}$  m/s (Jarosz S. et al., 2009). Wody tego poziomu posiadają zwierciadło na ogół o charakterze swobodnym. Jak wynika z analizowanych dokumentacji geologiczno-inżynierskich na obszarze opracowania zwierciadło ma jednak charakter naporowy, stwarzany przez nadległe warstwy gliniaste. Utwory napinające zwierciadło reprezentowane są przez nieprzepuszczalne utwory spoiste, głównie holoceniowe mady, w których występują sączenia wód gruntowych, których obfitość zależna jest od opadów i roztopów (Nawrocka-Rogóż W. et al., 1997; Nowak K., 2002, Jarosz S. et al., 2009).

Zwierciadło wody podziemnej stabilizuje się średnio na głębokości 3,0 – 8,0 m p.p.t. Nawiercone zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości od około 3 do ponad 10 m p.p.t., nawiercane jest średnio na głębokości 7,5 m p.p.t. Wahania zwierciadła poziomu mogą dochodzić do 1 m. Miejscami, na głębokościach: 1,0, 2,0, 2,5 m p.p.t. występują lokalne śródglinowe sączenia wód gruntowych. W okresach długotrwałych, wzmożonych opadów i roztopów należy liczyć się z możliwością wystąpienia silnych sączeń wód pochodzenia grawitacyjnego (wsiąkowego) w nasypach i na ich kontakcie ze słabo przepuszczalnymi madami. Na kontakcie przewarstwień piasków z gliniastymi madami mogą również wystąpić sączenia wód pochodzenia wsiąkowego (Jarocki Z., 2008).

Bardzo korzystnym dla budownictwa czynnikiem jest brak występowania wód gruntowych o zwierciadle ciągłym na głębokości  $\leq 2$  m p.p.t., które na ogół negatywnie wpływają na nośność warstw gruntowych i utrudniają posadowienie budynków. Jednak po długotrwałych opadach mogą występować wody pochodzenia infiltracyjnego (sączenia), które w postaci zacieków mogą pojawić się w wykopach fundamentowych. W takich przypadkach grunty wymagać będą wzmocnienia przed fundamentowaniem.

Woda gruntowa występująca w podłożu zachodniej części obszaru opracowania wykazuje słaby stopień agresywności w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego (Jarosz S. et al., 2009), natomiast w północno-zachodniej części opisywanego obszaru woda gruntowa nie ma agresywnego charakteru w stosunku do betonu i żelaza (Jurczak S. et al., 2006).



### ■ Wody powierzchniowe

Obszar położony jest w zlewni rzeki Prądnik (Białucha), a ściślej jej lewobrzeżnego dopływu – potoku Rozrywka (Sudół Dominikański), który przepływa przez zachodnią część obszaru opracowania umocnionym, sztucznym korytem (rowem). Rów częściowo przebiega śladem dawnego, naturalnego koryta potoku, zwanego także Młynówką, który przebiegał w pobliżu ogrodu i zabudowań ojców Pijarów zasilając sztuczny staw (rys. 3). Starorzecze i staw jest obecnie osuszone i zasypane, a potok płynie skanalizowanym i umocnionym rowem w pobliżu zabudowań wielorodzinnych.

Na skutek rozwoju urbanizacji dzielnicy Prądnik i Olsza w II połowie XX wieku, dolny odcinek potoku Rozrywka został ujęty w zamknięty (zarurowany) kolektor o wymiarach 2200/2490 mm, przebiegający wzdłuż ulicy Młyńskiej i Pilotów z wylotem do rzeki Białucha i stał się naturalnym odbiornikiem wód i ścieków opadowych z obszaru Prądnika i Olszy. Ze względów krajobrazowych i ekologicznych pozostawiono na obszarze opracowania odkrytą odnogę potoku Rozrywka jako fragment dawnego koryta Młynówki, jednocześnie zmieniając poprzez regulację jego przebieg i umacniając koryto, które w efekcie stało się sztucznym rowem. Zasilanie rowu w wodę odbywa się zarówno w sposób naturalny oraz sztuczny.

Zasilanie naturalne, ciągłe w skali roku, polega na grawitacyjnym odbiorze przez rów na całej długości wód i ścieków opadowych i roztopowych (także z odwadniania powierzchni dróg) z przynależnej zlewni. W tym zakresie wykorzystywana jest jego dość znaczna pojemność retencyjna, co ma ważne znaczenie przeciwpowodziowe.

Zasilanie sztuczne odbywa się okresowo, w sposób uregulowany. Rów zasilany jest naturalnymi wodami potoku Rozrywka, które kierowane są do niego za pomocą przepompowni umiejscowionej w korycie potoku Rozrywka na północ od ulicy Lublańskiej, a następnie podziemnym kolektorem  $\text{kd}600$  mm. Wylot kolektora znajduje się na samym początku rowu. Odkryty rów dawnej Młynówki przebiega przez obszar opracowania i w rejonie przedszkola przy ulicy Sadzawki jest włączony do zarurowanego kolektora DN 500, którym wody odprowadzane są do głównego kolektora Rozrywki w ulicy Młyńskiej.

Przepompowywanie wody odbywa się cyklicznie w miesiącach od 10 kwietnia do 15 października każdego roku, 12 godzin na dobę w ilości  $Q_{\text{sr}}/d = 22,8 \text{ m}^3/d$  oraz średnio godzinowo  $Q_{\text{sr}}/h = 1,9 \text{ m}^3/h$  ( $0,53 \text{ l/s}$ ).

Zasilanie sztuczne dawnego koryta Młynówki ma na celu przekierowanie wód potoku Rozrywka na potrzebę nawadniania starodrzewu znajdującego się na terenie dawnego założenia ogrodowego zakonu OO. Pijarów. Starodrzew z przełomu XIX i XX wieku znajdujący się w centralnej części obszaru objętego opracowaniem jest ściśle związany z dawnym układem hydrograficznym na tym terenie. Płynące wody w rowie utrzymują poziom wód gruntowych w rejonie drzewostanu na odpowiednim poziomie; mogą być także pobierane mechanicznie w celu okresowego nawadniania.

Omawiany proces unormowany jest prawnie pozwoleniem wodno-prawnym Prezydenta Miasta Krakowa znak GO-10-JI-62102-4/06 z dnia 17 maja 2006 r. oraz opracowanym operatem wodno-prawnym.

Poza rowem Młynówki na obszarze opracowania brak innych przejawów wód powierzchniowych.

Sudół Dominikański (Rozrywka) jest ciekim o długości około 7 km. Stanowi lewobrzeżny dopływ Prądnika. Płynie od Bosutowa, przez Batowice, mija od tyłu Cmentarz Batowicki, by pojawić się od wschodu na Prądniku Czerwonym. Co kilka lat, podczas większych opadów występuje z koryta zalewając ulicę Majora i piwnice okolicznych bloków. W pobliżu zbiegu ulic Majora i Dobrego Pasterza płynie w betonowym kolektorze, by wypłynąć jeszcze na kilkaset metrów między ul. Dobrego Pasterza i Lublańską. Przed jezdnią ulicy Lublańskiej znika znowu w betonowym podziemnym kolektorze, na wysokości starej rzeźni przy ul. Olszeckiej. Jego ujście do Prądnika znajduje się w pobliżu ul. Olszyny. Na potoku Rozrywka nie prowadzi się obserwacji hydrologicznych.

W korycie Sudołu w rejonie obszaru opracowania wykonane są prace hydrotechniczne umacniające koryto zagłębione na 1,5 – 2,0 m. Potok w rejonie obszaru opracowania nie posiada naturalnych dopływów. W jego przebiegu znajdują się natomiast liczne odprowadzenia wód kanalizacji deszczowej, między innymi z osiedla Prądnik Czerwony i Olsza. Obecnie wody i ścieki opadowe z osiedli odprowadzane są poprzez zbiorniki retencyjne z ograniczeniem odpływu do ilości jak z terenów zieleni, ze względu na ograniczoną przepustowość kolektorów opadowych i samego koryta Sudołu, które od przecięcia z ulicą Strzelców do ujścia jest szczelne, a w dolnym odcinku potok płynie zarurowanym kolektorem.

Obszar objęty opracowaniem nie jest zagrożony wodami powodziowymi Wisły o prawdopodobieństwie 0,1%

## ■ Warunki klimatyczne

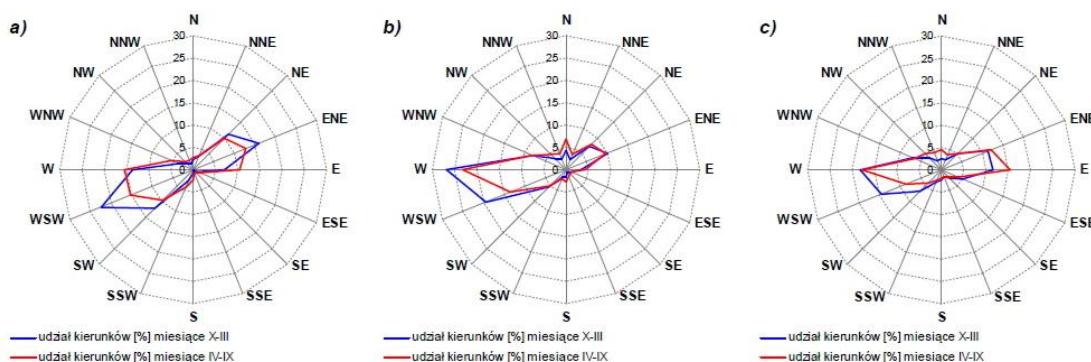
Według A. Wosia obszar Krakowa znajduje się w rejonie klimatycznym śląsko-krakowskim. Według W. Okołowicza (1979) Kraków znajduje się w rejonie klimatycznym podkarpackim ze słabym wpływem gór, natomiast B. Kozłowska-Szczęśna zalicza Kraków do tzw. Rejonu V – najcieplejszego w Polsce.

Według klasyfikacji M. Hessa, pod względem warunków klimatycznych obszar położony jest w dwóch regionach mezoklimatycznych: region teras wyższych dna doliny Wisły oraz region równiny teras niższych dna doliny Wisły.

Regiony teras doliny Wisły charakteryzują warunki klimatyczno-bonitacyjne określane ogólnie jako niekorzystne (zastoiska chłodnego powietrza ze względu na słabszą wentylację, niekorzystne warunki aerosanitarne). Średnie temperatury stycznia w tym regionie wynoszą około -2,5 °C. Liczba dni ze średnią temperaturą dobową równą 0 °C wynosi od 60 do 70 dni/rok. Średnia temperatura lipca 17 °C. Liczba dni z temperaturą powietrza powyżej 25 °C – 35-40 dni/rok. Średnia temperatura roczna waha się od 8 do 8,5 °C. Opady stycznia od 30 do 40 mm. Ilość dni z pokrywą śnieżną od 60 do 80 dni/rok. Opady lipca wahają się od 90 do 110 mm. Liczba dni pogodnych na całym obszarze kształtuje się od 35 do 40 dni/rok. Opady roczne 650-750 mm. Długość okresu wegetacyjnego od 215 do 220 dni/rok. Jest to teren o dużej częstotliwości występowania mgieł. Roczna suma usłonecznienia możliwego (czyli teoretyczny czas trwania bezpośredniego promieniowania słonecznego w ciągu roku) wynosi średnio 4201-4300 h/rok, miejscami przekracza 4300 h/rok.

Położenie Krakowa w dolinie Wisły otoczonej od strony północnej i południowej wzniesieniami determinuje kształt obserwowanych róży wiatrów (rys. 4). Na obszarze miasta dominuje wiatr z kierunków zachodnich, a wiatr z kierunków wschodnich występuje z dużą częstością. Rzeźba terenu (wklęsła forma doliny Wisły) wyznacza główną oś przewietrzania Krakowa, natomiast istniejąca zabudowa (szorstkość podłoża) odpowiada za osłabienie prędkości wiatru w mieście (szczególnie w niżej położonych obszarach) w stosunku do terenów pozamiejskich. Zabudowa miejska powoduje również modyfikację kierunku wiatru. Cechą charakterystyczną Krakowa jest występowanie przez większą część roku niekorzystnych warunków przewietrzania (sytuacje stagnacji powietrza): znaczna częstość występowania ciszy wiatrowej w ciągu roku (20 – 30%); dominujący udział (około 40%) wiatru o prędkości mniejszej niż 2 m/s, czyli bardzo słabego. Ponadto, przez ponad 60% dni roku w Krakowie występuje stała równowaga atmosfery, określana obecnością dolnych inwersji termicznych, które hamują mieszanie pionowe powietrza atmosferycznego.

**Rys. 4.** Róże wiatru na stacjach Kraków-Balice (a), Kraków-Czyżyny (b), Igołomia (c) z okresu pomiarowego 2001 – 2005 r. na wysokości 10 m n.p.g.



**Źródło:** Określenie warunków anemologicznych dla obszaru Krakowa na podstawie danych z sieci obserwacyjno pomiarowej IMGW, IMGW O./Kraków, 2010. ([www.khk.krakow.pl/ZTPO/](http://www.khk.krakow.pl/ZTPO/))

Ze względu na położenie obszaru objętego opracowaniem w dwóch regionach mezoklimatycznych oraz warunki aerosanitarne, wyróżniono dwa typy rejonów klimatyczno-bonitacyjnych:

- **obszar o przeważających korzystnych warunkach klimatyczno-bonitacyjnych (K):**

na północ od izohipsy 212/213 m n.p.m.; warunki klimatyczno-bonitacyjne określane są jako korzystne (mezoklimaty wyższych teras rzecznych i stoków o ekspozycji północnej, o okresie bezprzymrozkowym trwającym 140 – 170 dni o śr. rocznych temperaturach minimalnych o 1 – 2 stopnie wyższych niż w dnach dolinnych. Liczba dni z mgłą wynosi 60-80 w roku. Wentylacja naturalna umiarkowana, warunki aerosanitarne dobre, ale obszar narażony na stagnację zanieczyszczeń, inwersję temperatury powietrza, mgły i zamglenia.

- **obszar o przeważających niekorzystnych warunkach klimatyczno-bonitacyjnych (N):**

na południe od izohipsy 212/213 m n.p.m.; warunki klimatyczno-bonitacyjne w tym aerosanitarne określone są jako niekorzystne zwłaszcza w okresach bezwietrznych. Mezoklimat den dolin o krótkim okresie bezprzymrozkowym (poniżej 140 dni) i śr. rocznej temp. minimalnej niższej o 3 stopnie. Średnia roczna liczba dni z mgłą wyższa od 80. Zastoiska chłodnego powietrza. Ze względu na słabą wentylację warunki aerosanitarne bardzo niekorzystne.

W stosunku do terenu położonego w części „K” charakteryzuje się m.in.: większymi amplitudami temperatury, krótszym okresem wegetacyjnym, niższą średnią prędkością wiatru, większą częstotliwością cisz atmosferycznych oraz znaczną częstotliwością inwersji temperatury (ponad 70% dni w roku). Ponadto jest bardziej narażony na stagnację zanieczyszczeń, inwersję temperatury powietrza, mgły i zamglenia.

Obszar objęty opracowaniem położony jest na nachylonej oraz równinnej formie terenowej. Występuje tutaj mieszana odmiana topoklimatu (form nachylonych i płaskich) modyfikowana występowaniem miejskiej wyspy ciepła (odmiana klimatu miejskiego). Ze względu na położenie w rejonie nachylonym w kierunku południowym, tj. w stronę centrum Krakowa, odnotowuje się spływy chłodnego powietrza ze skłonu Wyżyny Małopolskiej w stronę doliny Prądnika i dalej doliny Wisły, oddziałujące pozytywnie na jakość powietrza na analizowanym terenie. Dość głęboko wcięta dolina potoku Rozrywka stanowi jedną z głównych rynien spływu chłodnego powietrza ze stoków wyżyny do centrum miasta. Obszar objęty opracowaniem okresowo jest pod wpływem oddziaływania tego procesu. Powiązane z doliną Rozrywki lokalne spływy chłodniejszego powietrza z sektorów północnych o przeważającym udziale terenów zieleni i terenów otwartych wpływają na poprawę stanu aerosanitarne na omawianym obszarze.

Regenerację powietrza zapewnia również występujący na omawianym obszarze proces wymuszonego przepływu chłodnego powietrza z obszarów otwartych (zieleni) w głąb zabudowy uwarunkowany termicznymi różnicami temperatur, które kształtują się nad terenami o różnym użytkowaniu. Obszar sąsiaduje od strony wschodniej (na wschód od ulicy Akacyjnej) z terenami otwartymi, o wysokim potencjale regeneracji mas powietrza, które na skutek różnicy temperatur (tylko przy sprzyjających warunkach synoptycznych) mogą bez przeszkód wnikać w głąb intensywnej zabudowy dzięki występowaniu przepuszczalnego „korytarza” terenów zieleni, które stanowią cenny zasób środowiskowy na omawianym obszarze.

Zarówno osie spływów chłodnego powietrza ze skłonu wyżyny oraz korytarze termicznego wnikania powietrza w głąb zabudowy kształtują się wzdłuż pasm terenu bez barier architektonicznych, a ważne znaczenie w tym zakresie ma „klin” terenów zieleni nieurządzonej przy rowie Młynówki oraz zieleni urządzonej założenia parkowego w centralnej części osiedla.

Na obszarze opracowania zjawisko miejskiej wyspy ciepła występuje w umiarkowanym stopniu. Występuje tzw. mikroklimat terenów mieszkaniowych, kształtowany przez powierzchnie sztuczne o zmiennej przepuszczalności podłoża, przewodnictwie cieplnym, zdolności odbijania (albedo), czego efektem jest podwyższenie temperatury i zmniejszenie wilgotności względnej powietrza.

Warunki mezoklimatyczne nie stwarzają ograniczeń w zagospodarowaniu obszaru objętego planem, jednak większy niż obecnie udział powierzchni zabudowanej i zainwestowanej może te warunki znacznie pogorszyć.

## ■ Pokrywa glebowa

Na obszarze objętym opracowaniem 100% powierzchni stanowią grunty zabudowane i zurbanizowane, tj.: tereny mieszkaniowe, inne tereny zabudowane, zurbanizowane tereny niezabudowane, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, drogi (rys. 5).

Istniejące gleby nie mają już żadnej wartości rolniczo-produkcyjnej. Na gruntach występują gleby antropogeniczne *Anthrosols* (urbanoziemne *Urbisols* i ogrodowe *Hortisols*), którym towarzyszą budowlane i niebudowlane nasypy gruzowe.



**Rys. 5.** Użytki gruntowe wg mapy ewidencyjnej.

## ■ Roślinność, zieleń

Powierzchnia biologicznie czynna na obszarze opracowania wynosi **7,98** ha co stanowi 52% powierzchni obszaru.

Według *Mapy Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa* (2007) roślinność obszaru objętego opracowaniem składa się z następujących typów zbiorowisk zieleni urządzonej, które w części centralnej obszaru posiadają wartość przyrodniczą o ważnej funkcji ekologicznej:

- 1)** zieleńce i skwery
  - powierzchnie trawiaste obsadzone pojedynczymi drzewami i krzewami, także na poboczach dróg i ciągów pieszych, zwaloryzowane jako przeciętne przyrodniczo,
- 2)** zieleń osiedlowa

- powierzchnie zadrzewione i zakrzewione pomiędzy zabudową blokową osiedla mieszkaniowego, zwaloryzowane jako przeciętne przyrodniczo,

**3) zieleń przyuliczna**

- powierzchnie trawiaste obsadzone drzewami na poboczach dróg lub w pasie między jezdniami, jak również urządzone kompozycje zieleni w rejonie terenów komunikacyjnych, zwaloryzowane jako przeciętne przyrodniczo,

**4) ogródki jordanowskie i zieleń terenów sportowych**

- zieleń wysoka w otoczeniu obiektów sportowych gimnazjum i liceum, niewielka powierzchnia boiska sportowego z wydeptywaną roślinnością trawiastą obsadzona topolami, zwaloryzowane jako przeciętne przyrodniczo,

**5) parki zabytkowe i ogrody zabytkowe**

- fragment ogrodów przyklasztornych OO. Pijarów jako część dawnego, znacznie szerszego założenia parkowo-ogrodowego, zakładanego w XVIII/XIX wieku w kompozycji krajobrazowej, uznane za obszar o najwyższych walorach przyrodniczych – oznaczone na mapie I ekofizjografii.

Na obszarze opracowania ani w jego sąsiedztwie nie wykonywano zdjęć fitosocjologicznych (*Mapa Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa*, 2007), na podstawie których można by wykazać występowanie gatunków roślin objętych ochroną częściową lub ścisłą. Na obszarze opracowania nie występują chronione gatunki dziko występujących roślin ani siedliska przyrodnicze podlegające szczególnej ochronie, wyszczególnione w załącznikach do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 (Dz. U. Nr 168, poz. 1764).

Obszar opracowania w całości jest zurbanizowany o dużym stopniu przekształcenia, z dominującą powierzchnią zabudowy usługowej usług publicznych, wielorodzinnej, mieszkaniowo-usługowej, wśród których znajdują się tereny zieleni urządzonej (zieleń przyuliczna i zieleń ogrodowa) i tereny zieleni nieurządzonej. Zabudowie towarzyszą formy i grupy roślinności terenów zieleni urządzonej i nieurządzonej w układach sztucznych i naturalnych. Roślinność towarzysząca zabudowie charakteryzuje się niewielkim zróżnicowaniem zbiorowisk, natomiast dużym zróżnicowaniem gatunków drzewostanu, którego zinwentaryzowano około 1350 egzemplarzy (wraz z krzewami). Gatunki drzew i krzewów występują w układach mozaikowych.

Największą wartość przyrodniczą obszaru stanowią tereny zadrzewień i zakrzewień istotne dla bioróżnorodności środowiska miejskiego – oznaczone na mapie I ekofizjografii. Podzielono je na dwie strefy:

**1) strefa roślinności dawnego założenia parkowo-ogrodowego, zawierająca obszar o najwyższych walorach przyrodniczych wg *Mapy roślinności rzeczywistej*:**

- w strefie występują cenne zadrzewienia oraz roślinność wysoka o charakterze urządzonym, związane z dawnym założeniem parkowo-ogrodowym (szczególnie na działce 14/6, 13/18 i częściowo na działce 13/12). Zadrzewienia występujące w strefie tworzy starodrzew w postaci okazałych buków (*Fagus sylvatica*), pojedynczych kasztanowców (*Aesculus hippocastanum*), robinii akacjowych (*Robinia pseudoacacia*), lip drobnolistnych (*Tilia cordata*), klonów pospolitych (*Acer platanoides*), klonów srebrzystych (*Acer saccharinum*), gatunków topoli (*Populus L.*), jaworów (*Acer pseudoplatanus*), wiązów szypułkowych (*Ulmus laevis*), jesionów wyniosłych

(*Fraxinus excelsior*), głogu dwuszyjkowego (*Crataegus laevigata*). Korony drzew są bujne i asymetryczne.

- występują przeważnie dobrze utrzymane trawniki z drzewami i krzewami liściastymi i iglastymi, z udziałem nasadzonych gatunków ozdobnych. Oprócz roślinności pochodzenia naturalnego w pobliżu zabudowań usług społecznych występują nasadzenia ozdobne np.: konwalia majowa (*Covallaria majalis*), bluszcz pospolity (*Hedera helix*), barwinek pospolity (*Vinca minor*), cis pospolity (*Taxus baccata*).

- zieleń niska występuje w formie trawników oraz krzewów ozdobnych popularnych w nasadzeniach zieleni miejskiej takich jak: śnieguliczka biała (*Symphoricarpos albus Duhamel*), ligustr pospolity (*Ligustrum vulgare*), odmiany pigwowców, forsycji i inne. Występują także nasadzenia ozdobnych drzew i krzewów iglastych.

**2)** strefa roślinności towarzyszącej wodom powierzchniowym dawnego stawu i koryta Młynówki:

- w strefie występują cenne zadrzewienia oraz roślinność wysoka w przeważającej części o charakterze nieurządzonym, związane z dawnym układem hydrograficznym w postaci koryta Młynówki i stawu ogrodowego (szczególnie na działkach 13/1, 658/6, 13/19, 658/8, 13/20, 13/13 i częściowo na działce 13/12). Zadrzewienia występujące w strefie tworzy starodrzew w postaci okazałych olszy, jesionów, pojedynczych lip, klonów, wiązów, wierzb i robinii akacjowych. Miejscami występuje podszyt w postaci młodych klonów i bzu czarnego. Zadrzewienia te towarzyszyły przeszło 100 lat Młynówce doprowadzającej wodę do stawu ogrodowego, który został zasypany – obecnie w jego miejscu znajduje się niewielkie boisko. Korony drzew są bujne i asymetryczne. Ochroną prawną objęte jest jedno drzewo reprezentujące starodrzew związany siedliskowo z korytem Młynówki, tj. buk pospolity *Fagus sylvatica* o obwodzie pnia 350 cm i zasięg korony 18 x 14 m.

## ■ Zwierzęta

System terenów zieleni urządzonej (zielen przyuliczna i zieleń ogrodowa) i tereny zieleni nieurządzonej, a szczególnie roślinność dawnego założenia parkowo-ogrodowego i roślinność nieurządzona towarzysząca wodom powierzchniowym dawnego stawu i koryta Młynówki, stanowią biotop podnoszący walory krajobrazowe i bioróżnorodność środowiska miejskiego oraz siedlisko bytowo-żerowe dla ptaków i innych zwierząt.

Na obszarze opracowania stwierdza się występowanie pospolitych gatunków zwierząt objętych ochroną jak: bogatka (*Parus major*), kawka (*Corvus monedula*), gawron (*Corvus frugilegus*), gołąb skalny forma miejska (*Columba livia f. urbana*), sroka (*Pica pica*), wróbel (*Passer domesticus*), grzywacz (*Columba palumbus*) i inne, które mogą występować praktycznie na całym obszarze sporządzanego planu znajdując schronienie na krzewach i w koronach drzew. Bytują ponadto drobne ssaki będące przedstawicielami gatunków synantropijnych.

## 2. Zasoby przyrodnicze i walory krajobrazowe oraz ich ochrona prawna

### ■ Zasoby przyrodnicze

Charakterystyka obszaru opracowania w zakresie ochrony prawnej zasobów środowiska jest następująca:

- nie występują udokumentowane złoża kopalin,
- obszar nie jest objęty zasięgiem granic terenów i obszarów górniczych,
- obszar nie jest położony w zasięgu ustanowionych ani projektowanych stref ochronnych ujęć wód podziemnych i powierzchniowych,
- nie udokumentowano występowania stanowisk chronionych gatunków roślin i siedlisk przyrodniczych chronionych na podstawie *Ustawy o ochronie przyrody* i przepisów odrębnych,
- obszar położony jest poza systemem przyrodniczych obszarów chronionych na podstawie *Ustawy o ochronie przyrody*,
- nie planuje się powoływania nowych prawnych form ochrony przyrody.

Jedno z drzew tworzących cenny starodrzew na działce nr 658/8 zostało uznane za pomnik przyrody na podstawie uchwały Nr XC/1201/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 stycznia 2010 r. Jest to buk pospolity *Fagus sylvatica* o obwodzie pnia 350 cm, wyszczególniony w poz. 1 załącznika do uchwały. Celem ustanowienia pomników przyrody jest ochrona drzew o okazałych rozmiarach i szczególnych walorach przyrodniczych, krajobrazowych i historycznych. W stosunku do pomnika przyrody wprowadza się zakazy:

- 1) niszczenia, uszkodzenia lub przekształcania obiektu,
- 2) wykonywania prac ziemnych w obrębie rzutu korony,
- 3) uszkodzenia i zanieczyszczenia gleby w obrębie rzutu korony,
- 4) umieszczania tablic reklamowych w promieniu 6 m od pnia,
- 5) zmiany stosunków wodnych.

Na obszarze opracowania obowiązuje ochrona gatunkowa zwierząt w rozumieniu art. 6 *Ustawy o ochronie przyrody* oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Należą do nich m.in.: bogatka (*Parus major*), kawka (*Corvus monedula*), gawron (*Corvus frugilegus*), gołąb skalny forma miejska (*Columba livia f. urbana*), sroka (*Pica pica*), wróbel (*Passer domesticus*), grzywacz (*Columba palumbus*) i inne, które mogą występować na całym obszarze.

Na zasadach ogólnych obowiązuje natomiast ochrona drzewostanu (z *Ustawy o ochronie przyrody*) oraz zasobów i jakości wód podziemnych nieudokumentowanego GZWP nr 450 (z *Ustawy Prawo wodne*).

Odcinek koryta potoku Rozrywka podlega ochronie. Zagospodarowanie obszaru wzdłuż koryta musi być realizowane z uwzględnieniem przepisów *Ustawy Prawo wodne*. Na podstawie art. 25 i 27 ustawy zabrania się uszkodzenia lub niszczenia koryta cieku, jak również grodzenia nieruchomości w odległości 1,5 m od linii brzegu.



Najbliżej położone, prawnie chronione obszary przyrodnicze i strefy ochronne to:

- Użytek ekologiczny „Dolina Prądnika”  
Użytek ekologiczny o powierzchni 14,1 ha utworzony uchwałą nr LX/782/08 z dnia 17 grudnia 2008 r. Rady Miasta Krakowa. Położony jest wzdłuż rzeki Prądnik od ul. Górnickiego do granic miasta Krakowa. Celem ochrony użytku jest zachowanie naturalnie meandrującego koryta rzeki Prądnik, będącego siedliskiem wielu chronionych gatunków zwierząt. Na terenie proponowanym do ochrony stwierdzono m.in. 19 gatunków ssaków, w tym borowca wielkiego, bobra i wydrę oraz 51 gatunków ptaków, spośród których jako ciekawy gatunek należy wymienić pliszkę górską, mającą na tym terenie jedyne stwierdzone w Krakowie miejsce występowania.
- Użytek ekologiczny „Las w Witkowicach”  
Użytek ekologiczny utworzony uchwałą nr CXIV/1532/10 z dnia 20 października 2010 r. Rady miasta Krakowa w dn. 20 października 2010 r., o powierzchni 15,07 ha, położony jest nad rzeką Bibiczanką w rejonie Witkowic, od ul. Dożynkowej do granic Miasta Krakowa. Celem ochrony terenu jest zachowanie ekosystemu porośniętej drzewostanami grądowymi doliny rzeki Bibiczanki, stanowiącej siedlisko chronionych, rzadkich i zagrożonych gatunków roślin, grzybów i zwierząt.
- „Łąki Nowohuckie”  
Obszar w sieci Natura 2000 (PLH120069), objęty również ochroną jako użytek ekologiczny o powierzchni 59,75 ha, powstały na miejscu dawnego koryta Wisły.
- Otulina Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych – przebiegająca w rejonie północnej granicy administracyjnej Krakowa, bezpośrednio powiązana ekologicznie z obszarem opracowania przez dolinę potoku Rozrywka (Sudół Dominikański).
- Strefa ochrony pośredniej ujęcia wód czwartorzędowych „Mistrzejowice” – przebiega na wschód od ulicy Akacyjowej. Ustanowiona jest decyzją Wojewody Krakowskiego znak: OS.III.6210-1-58/98 z dnia 11 września 1998 r. Ujęcie jest eksploatowane zgodnie z decyzją Prezydenta Miasta Krakowa znak: WS-08.JI.62100-9/08 z dnia 24 września 2008 r.

## ■ Walory krajobrazowe

Obszar położony jest w strefie miejskiej, w strefie ochrony i kształtowania krajobrazu, blisko centrum miasta (3,5 km od Rynku Głównego), w pobliżu dawnego lotniska Kraków-Czyżyny.

Położony jest w sąsiedztwie Muzeum Lotnictwa Polskiego, bezpośrednio przy ruchliwych trasach komunikacyjnych (Rondo Polsad, al. Bora-Komorowskiego, ul. Młyńska). W sąsiedztwie znajduje się obszar strategiczny Olsza, na terenie którego funkcjonują wielkopowierzchniowe obiekty handlowe: OBI, Centrum Handlowe Krokus, Park Wodny, Multikino oraz obiekty biurowe Capgemini.

Struktura przestrzenna obszaru opracowania zdominowana jest przez tereny zabudowy usługowej usług społecznych i zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej. Duży odsetek w strukturze przestrzennej zajmują tereny dróg (publicznych i wewnętrznych) i tereny usług komunikacyjnych (tab. 8). Strukturę przestrzenną uzupełniają tereny zieleni urządzonej i nieurządzonej dawnego założenia parkowo-ogrodowego.

Dominuje zabudowa średniowysoka (10 m, 15 m, 18 m), obejmująca budynki zabudowy mieszkaniowej i usługowej. W strukturze zabudowy mieszkaniowej dominują budynki wielorodzinne, które sytuowane były w obszarze istniejącej wcześniej zabudowy, stąd ich

wzajemne ułożenie wynika w dużej mierze z uwarunkowań historycznych (istniejący kompleks zakonu Pijarów).

W obecnym stanie prawnym brak ustanowionych form ochrony walorów krajobrazowych. Walory krajobrazowe analizowanego obszaru wynikają z historycznych uwarunkowań oraz zachowanych do dziś elementów dziedzictwa materialnego, na które składają się zlokalizowane bezpośrednio na obszarze opracowania obiekty i tereny wskazane do ochrony konserwatorskiej. Ich ochrona powinna być realizowana z uwzględnieniem wielofunkcyjnego zagospodarowania obszaru położonego w strefie miejskiej.

### **3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona**

#### **■ Początki osadnictwa**

[Źródło: Wielokryterialna analiza dziewiętnastu osiedli zabudowy blokowej położonych na terenie gminy miejskiej Kraków, Instytut Rozwoju Miast, Kraków, 2011].

Osiedle usytuowane zostało na terenach dawnej wsi Rakowice. Od XIII wieku do końca I Rzeczypospolitej Rakowice były wsią królewską, lokowaną prawdopodobnie na prawie niemieckim. W XV wieku we wsi wzniesiono folwark, dwór królewski (przy zakolu Prądnika między obecnymi ulicami Boczną i Pijarów) oraz młyn zwany Rakowickim. Po oblężeniu Krakowa w 1587 r. oraz okupacji szwedzkiej (1655-1657) spustoszoną wieś i folwark odbudował jej dzierżawca J. Karchutowicz. W latach 1738-44 wielkorządca krakowski S. A. Jaszewski przebudował folwark oraz wznosił nowy młyn.

Istotnym z historycznego i kulturowego punktu widzenia jest potok Sudół Dominikański, który zasilał wodą istniejący w folwarku młyn. Potok przepływa przez osiedle Prądnik Czerwony i dociera do „Żabiego Młynu” (obiekt z przełomu XIX i XX wieku położony przy ulicy Olszeckiej), gdzie dawniej łączył się z wodami „Młynówki robotnej” (ryc. 3) prowadzącej wody Prądnika z okolic ulicy Jazowej, i płynął od ulicy Lublańskiej, przez Olszę wzdłuż ulic Młyńskiej Bocznej i Pilotów (poprzez wspomniany folwark). W miejscu łączenia się dwóch potoków (Sudołu i Młynówki) istniały do połowy XX wieku dwa stawy. Zasiłały one młyn ulokowany w pobliżu obecnego ronda Młyńskiego, tworząc czytelną oś kompozycyjną całego układu osadniczego.

Na początku XX wieku na terenie dawnego folwarku wybudowano klasztor Pijarów z zakładem wychowawczo-naukowym dla chłopców (obecne Liceum Ogólnokształcące im. S. Konarskiego). Po wschodniej stronie kompleksu (na wschód od ulicy Akacyjowej) wybudowano koszary kawalerii austro-węgierskiej, a w latach 1912-1918 zbudowano jedno z największych i najnowocześniejszych w tamtym okresie lotnisk. W 1918 r. powstała na lotnisku pierwsza lotnicza eskadra bojowa, a 18 lipca 1923 r. otwarto w Rakowicach cywilną stację lotniczą.

W okresie międzywojennym intensywnie rozwijała się zabudowa willowa na południowy wschód od obecnej ulicy Pilotów.

Decyzją władz niemieckich w 1941 roku wieś przyłączono do Krakowa jako XLIII dzielnicę katastralną. W 1943 roku wybudowano wschodnią obwodnicę kolejową przebiegającą na południe od analizowanego obszaru, która oddzieliła tereny wsi Rakowice od starego Krakowa.

Powojenna intensywna rozbudowa Krakowa, a szczególnie Nowej Huty wiązała się z koniecznością powiązania zachodniej części Krakowa z Nową Hutą. W latach 50. XX wieku wybudowano przebiegającą północną granicą analizowanego obszaru trasę komunikacyjną łączącą poprzez ulice Opolską – Lublańską - gen. Okulickiego - Łowińskiego rejon Bronowic z Krzesławicami.

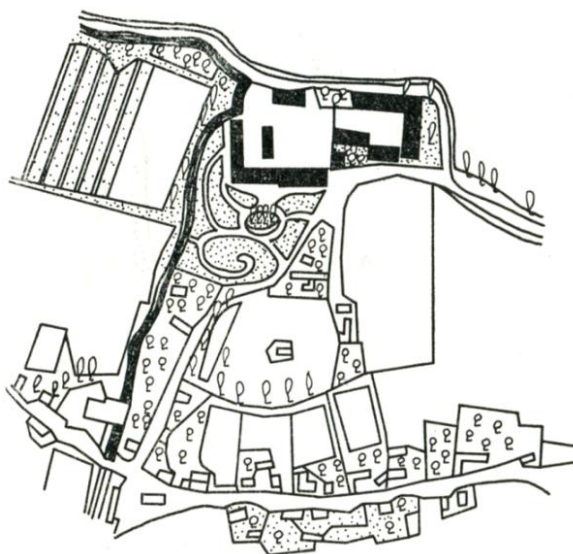
Fragment potoku Sudół Dominikański, tak istotny dla istnienia folwarku zasypano w latach 70. XX wieku. W okolicach starej rzeźni przy ulicy Olszeckiej potok znika w betonowym kolektorze i wypływa tuż przed ujściem do Prądnika. Rzekę postanowiono na tym odcinku schować pod ziemią, z uwagi na budowę w latach 60 XX wieku dużych osiedli mieszkaniowych. Fragment starego koryta Młynówki zachowano ze względów ekologicznych i krajobrazowych () na obszarze opracowania (uwarunkowanie historyczne) ze względu na istniejące założenie parkowo-ogrodowe przy zabudowaniach Pijarów.

Ostatni królewski młyn w Krakowie – dawny młyn królewski w Rakowicach położony przy ulicy Młyńskiej 8 zburzono 1976 roku.

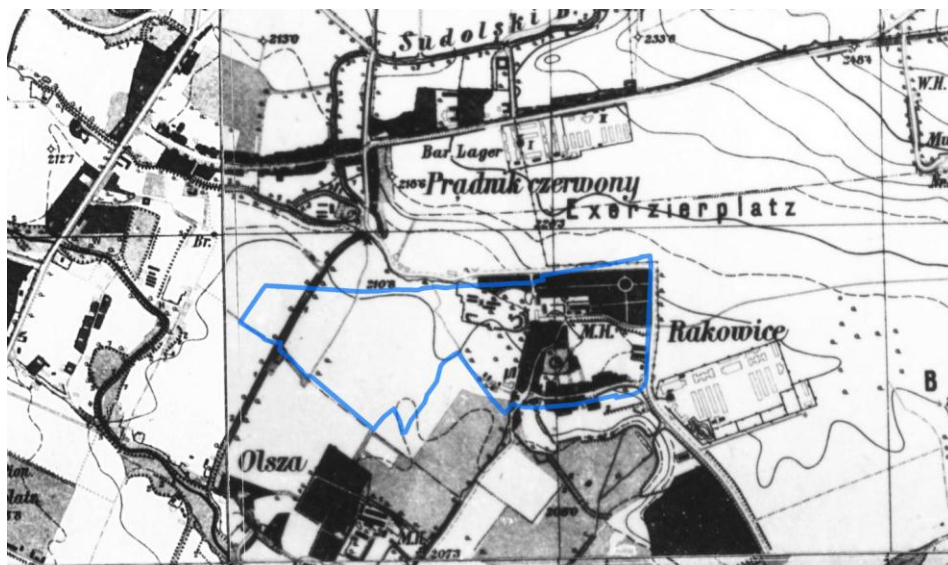
Osiedle mieszkaniowe Olsza powstało jako pierwsze w początku lat 60 XX wieku. Usytuowano je pomiędzy ulicą Lublańską a osiedlem domów jednorodzinnych osady wiejskiej Olsza. Pierwszy blok mieszkalny zasiedlono w 1965 roku, a całe osiedle ukończono w 1974 roku.

W 1963 roku zlikwidowano znajdujące się w sąsiedztwie lotnisko, a w dawnych hangarach urządzono Muzeum Lotnictwa Polskiego. Część terenów lotniska wykorzystano pod budowę nowych osiedli mieszkaniowych.

W latach 70. XX w. połączono dwie równoleżnikowe arterie: aleję Jana Pawła II i ulicę, Opolską łącznikiem biegnącym częściowo po śladzie dawnej ulicy Południowej. Powstałej dwu pasmowej ulicy nadano imię znanego pilota J. Meissnera.



**Rys. 6.** Ogród pałacowy w Rakowicach (1848 r.) – obecny teren zespołu klasztornego Pijarów.



Rys. 7. Analizowany obszar na mapie Twierdzy Kraków.

### ■ Zasoby dziedzictwa kulturowego

Na główne elementy dziedzictwa materialnego obszaru opracowania składają się:

- 1) Zespół Klasztorny Pijarów na Olszy przy ul. Akacjowej 5 obejmujący: klasztor, obecnie nowicjat, murowany z XVIII i XIX wieku, przebudowany w XX wieku; liceum Pijarów, murowane z 1911 roku oraz ogród z XIX wieku. Całość kompleksu otoczona jest murem kamiennym z przełomu XIX i XX wieku,
- 2) relikty potoku Sudoł Dominikański ze starodrzewem towarzyszącym dawnym wodom powierzchniowym potoku i stawu.

Zgodnie z treścią pisma znak: *KD-01-2.4120.7.38.2011.KB* Wydziału Kultury i Dziedzictwa Narodowego – Oddział Ochrony Zabytków Urzędu Miasta Krakowa z dnia 14 grudnia 2011 r. na analizowanym obszarze należy uwzględnić ochronę następujących obiektów zabytkowych:

- 1) Zespół klasztorny OO. Pijarów na Olszy przy ul. Akacjowej 5, w tym:
  - a) Budynek główny Liceum z 1911 roku,
  - b) Budynek klasztoru z lat 30-tych XX wieku,
  - c) Ceglane ogrodzenie z XIX wieku,
  - d) Zachowane założenie ogrodowe z przełomu XIX i XX wieku,
- 2) Budynek wielorodzinny przy ulicy XX. Pijarów 1 z lat 30-tych XX wieku,
- 3) Budynek wielorodzinny przy ulicy XX. Pijarów 2 z lat 30-tych XX wieku.

Wskazane obiekty i tereny obecnie nie należą do rejestru ani nie są wpisane do gminnej ewidencji zabytków. Uznane są za istotne w krajobrazie kulturowym osiedla i wskazane do ochrony konserwatorskiej na mocy zapisów mpzp. Oznaczono je na mapie ekofizjografii – I. W trakcie inwentaryzacji terenowej nie stwierdzono obecności innych obiektów o ważnym znaczeniu kulturowym.

## ■ Stanowiska archeologiczne

Obszar objęty opracowaniem nie znajduje się w obrębie stref nadzoru archeologicznego. Z uwagi na wysoki stopień zurbanizowania terenu, praktycznie niemożliwe jest odkrycie nowych stanowisk archeologicznych metodą prospekcji powierzchniowej.

## 4. Jakość środowiska i jego zagrożenia

### ■ Jakość wód powierzchniowych i podziemnych

Wody powierzchniowe potoku Rozrywka przekierowane sztucznie do starego koryta Młynówki były badane przez WIOŚ w Krakowie w 2009 roku. Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP) za 2009 rok została wykonana przez IMGW na zlecenie GIOŚ na podstawie ocen grupowych przeprowadzanych przez WIOŚ w punktach pomiarowo-kontrolnych (na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku *w sprawie sposobu klasyfikacji jednolitych części wód powierzchniowych* Dz. U. Nr 162 poz. 1008). Ocena kształtowała się następująco:

- badania biologiczne (fitobentos) – IV klasa
- wskaźniki fizykochemiczne (wspierające element biologiczny) – poniżej stanu dobrego
- wskaźniki z grupy substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego – brak przekroczeń
- **stan ekologiczny – słaby IV klasa**
- **stan chemiczny – poniżej dobrego**
- **stan wód – zły.**

Badania wód potoku Rozrywka w przekrojach na granicy miasta Krakowa, prowadzone przez *W. Kanownika* i *W. Rajdę* (2008) dowodzą wysokich stężeń fosforanów oraz amonowej i azotynowej formy azotu. Głównym źródłem zanieczyszczeń potoku okazał się dopływ ścieków z lokalnej oczyszczalni. Obecny stopień zanieczyszczenia wody w cieku grozi eutrofizacją planowanego zbiornika małej retencji służącego ochronie Krakowa przed wylewami wód potoku na terenie miasta. Według powyższych badań wód Sudołu na granicy z Gminą Kraków:

- zlewnia potoku Rozrywka podlega zróżnicowanej antropopresji. Stężenia składników biogennych w wodzie odpływającej ze zlewni wzrastają z biegiem cieku od wartości śladowych w źródłowej jego części do wartości świadczących o degradacji wody w biegu dolnym. Przyczyną takiego stanu jest dopływ ścieków z lokalnej oczyszczalni;
- biorąc pod uwagę wartość stężenia odpowiadającą percentylowi 90 stwierdzono, że pięć spośród szesnastu badanych wskaźników jakości kwalifikuje wodę w przekroju poniżej projektowanego zbiornika do klasy V (zła jakość). W obecnym stanie woda nie nadaje się do zaspokajania potrzeb lokalnych, a jej gromadzenie w planowanym zbiorniku małej retencji zagraża eutrofizacją zbiornika;

- względnie wysokie stężenie żelaza, wapnia i manganu w wodzie na całej długości potoku wskazuje, że składniki te stanowią naturalne tło zanieczyszczeń;
- istnieje konieczność podjęcia działań zmierzających do eliminacji źródeł zanieczyszczenia wody potoku. Należy do nich systematyczna kontrola jakości wody oraz ścieków odprowadzanych z oczyszczalni.

Jak wynika z powyższego, Sudół wpływa na obszar Krakowa już ze znacznym obciążeniem zanieczyszczeniami. Na terenie miasta jest odbiornikiem wód z kolektorów kanalizacji burzowej oraz niekontrolowanych, indywidualnych źródeł zanieczyszczeń, co nie wpływa korzystnie na stan jakości płynących wód.

Potok Sudół Dominikański jest uciążliwy dla otoczenia. Ilość wprowadzanych ścieków oczyszczonych okazuje się zbyt duża w stosunku do przepływu wody w potoku i jego dopływie, tym samym możliwości samooczyszczania są ograniczone. Polepszenie jakości wody i rewitalizacja potoku poprzez usunięcie nagromadzonych osadów dennych, z których uwalniają się zanieczyszczenia, może spowodować korzystne zmiany w środowisku wodnym potoku, a także w lokalnym krajobrazie, szacie roślinnej i faunie wodnej.

Jakość przekierowanych do starego koryta Młynówki wód powierzchniowych należy odnosić do IV klasy czystości wód powierzchniowych płynących potokiem Rozrywka. Przed punktem przekierowania wód nie zainstalowano urządzeń oczyszczających wodę.

Jakość wód podziemnych w rejonie analizowanego obszaru w utworach czwartorzędowych ogólnie jest zła. Według analizy materiałów archiwalnych w stosunku do norm obowiązujących dla wód pitnych przekroczona jest mineralizacja, twardość, stężenia żelaza, manganu, siarczanów, chlorków, arsenu i fenoli. Występuje także skażenie bakteriologiczne wody i podwyższone stężenia azotanów.

Wody podziemne punktowo wykazują zanieczyszczenie związkami ropopochodnymi w stopniu umiarkowanym do średniego. Zawartości węglowodorów mieszczą się w granicach dopuszczalnych z punktu widzenia kryteriów PIOS dla obszarów typu „C”, obejmujących między innymi tereny przemysłowe oraz trasy komunikacyjne. W przypadku benzyn i węglowodorów aromatycznych nieznacznie przekroczone są normatywy dla obszarów typu „B”, obejmujących m.in. tereny zabudowy mieszkaniowej, rekreacyjne i użyteczności publicznej.

Jakość wody piętra czwartorzędowego zbiornika GZWP 450 jest monitorowana w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Krakowie. Według badań z roku 2009 (dane WIOŚ) woda pobierana ze studni o głębokości 21 metrów uzyskała III klasę jakości (woda zadowolającej jakości – wartości wskaźników jakości są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego).

Wody podziemne czwartorzędowego zbiornika GZWP 450 charakteryzują się dużą naturalną podatnością na zanieczyszczenia (stopień zagrożenia zbiornika – bardzo wysoki). Według A. Kleczkowskiego wody zaliczone są do klasy III – jakość zła, wymagające skomplikowanego uzdatniania.

Przestrzenna zmienność pola hydrochemicznego w poziomie czwartorzędowym jest bardzo wysoka. Obok siebie mogą występować ujęcia ujmujące wodę o odmiennym składzie chemicznym w zakresie stężeń żelaza, manganu, chlorków i azotanów. W obrębie piętra czwartorzędowego występują wyraźne anomalie hydrochemiczne wywołane czynnikami

antropogenicznymi oraz naturalnymi. Najintensywniej zaznaczają się anomalie chlorkowe i siarczanowe. Jakość wód w tej części miasta kształtuje się głównie pod wpływem szeregu czynników antropogenicznych takich jak: używanie soli rozmrażających do posypywania dróg, nieszczelność sieci kanalizacyjnej, obecność nasypów niebudowlanych utworzonych z materiałów pochodzących z wysypisk lub hałd przemysłowych, nieczynne stacje paliw, itp.

Wody mają przeważnie wysoką mineralizację, w granicach 1000 mg/l, są bardzo twarde. Żelazo występuje w ilościach od 0,50 do 15, a nawet kilkudziesięciu mg/l. Należą do typu hydrochemicznego Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>-Cl i Ca-Na-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>. Skład chemiczny wód ulega zmianom sezonowym. Wody poziomu czwartorzędowego bez odpowiedniego uzdatnienia nie spełniają wymogów stawianym wodom do spożycia przez ludzi określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (Dz. U. Nr 203, poz. 1718).

### ■ Jakość powietrza

Bezpośrednie pomiary jakości powietrza na obszarze opracowania nie są prowadzone. Według badań Małopolskiego WIOŚ w roku 2009, stan zanieczyszczenia powietrza na terenie Aglomeracji Krakowskiej na podstawie reprezentatywnych pomiarów przy ulicy Bulwarowej przedstawia się następująco: PM10 na poziomie 66 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> na poziomie 31 µg/m<sup>3</sup>, benzen na poziomie 2,3 µg/m<sup>3</sup>, ołów w pyłe zawieszonym na poziomie 0,04 µg/m<sup>3</sup>.

Stan zanieczyszczenia powietrza w Krakowie w roku 2009 na poszczególnych stacjach pomiarowych WIOŚ zestawiono w tabeli 6.

**Tab. 6.** Parametry jakości powietrza w Aglomeracji Krakowskiej w roku 2009.

Parametr	Jednostka	Norma	Stacja pomiarowa		
			Al.Krasińskiego	ul.Bulwarowa	ul.Pradnicka
NO <sub>2</sub>	ug/m <sup>3</sup>	40	70	31	35
SO <sub>2</sub>	ug/m <sup>3</sup>	20	9	9	9
PM10	ug/m <sup>3</sup>	40	77	60	53
benzen	ug/m <sup>3</sup>	5	5	3	-
benzo-a-piren	ng/m <sup>3</sup>	1	-	8	6

Źródło: *Raport o stanie środowiska...*, WIOŚ, Kraków, 2010.

Na podstawie dostępnych pomiarów z roku 2009 r. można wnioskować, że w Aglomeracji Krakowskiej:

- nie wystąpiły ponadnormatywne 1-godzinne stężenia dwutlenku azotu NO<sub>2</sub> z częstością wyższą niż dopuszczalna. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu przekroczyło poziom dopuszczalny przy Alei Krasińskiego, co spowodowało zakwalifikowanie Aglomeracji do klasy C, dla której istnieje ustawowy wymóg opracowania Programu Ochrony Powietrza. W latach 2000-2009 stężenia dwutlenku azotu utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach,

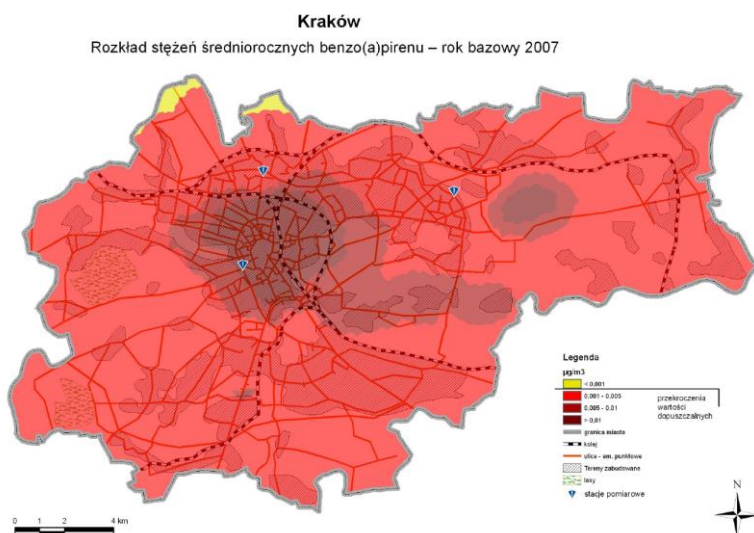
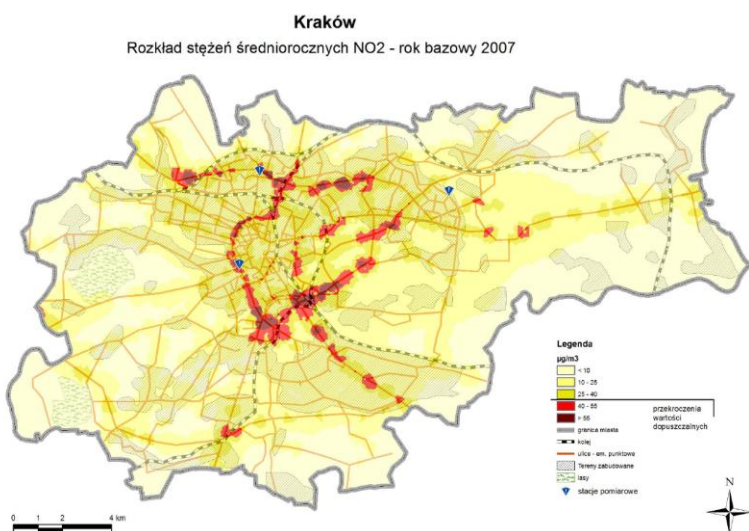
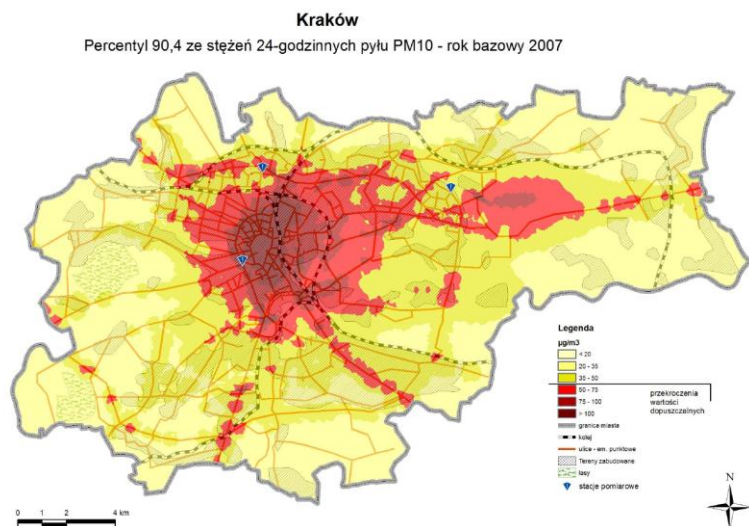
- w przypadku dwutlenku siarki  $\text{SO}_2$ , zarówno stężenia 1-godzinne i 24-godzinne obowiązujące ze względu na kryterium ochrony zdrowia ludzkiego, jak również średnie w roku kalendarzowym oraz w porze zimowej, obowiązujące ze względu na kryterium ochrony roślin, mieściły się w granicach poziomów dopuszczalnych, co zdecydowało o zakwalifikowaniu strefy Aglomeracji do klasy A. W latach 2000-2009 stężenia dwutlenku siarki utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach,
- stężenia dobowe pyłu zawieszonego  $\text{PM}_{10}$  przekraczały wartość dopuszczalną wynoszącą  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w czasie ponad 35 dni oraz roczną wartość dopuszczalną dla pyłu  $\text{PM}_{10}$  wynoszącą  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . W wykonywanej ocenie Aglomeracja została zaklasyfikowana do klasy C, gdzie niezbędne są działania na rzecz poprawy jakości powietrza określone w Programie Ochrony Powietrza. Przyczyną wysokich stężeń pyłu jest emisja ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i grzewczych dodatkowo potęgowana przez niekorzystne warunki klimatyczne oraz lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń,
- równoległe z pomiarami pyłu  $\text{PM}_{10}$  prowadzono w Aglomeracji Krakowskiej automatyczne pomiary pyłu  $\text{PM}_{2,5}$ . Średnie roczne stężenie pyłu  $\text{PM}_{2,5}$  wyniosło od  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Wartości te znacznie przekraczają poziom docelowy określony przez Dyrektywę 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 roku *w sprawie jakości powietrza i czystszyego powietrza dla Europy*, którego poziom w dniu 1 stycznia 2010 roku nie powinien przekraczać wartości  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- roczne stężenia benzenu osiągnęły wartości poniżej poziomu dopuszczalnego –  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , co pozwoliło na zakwalifikowanie Aglomeracji do klasy A,
- stężenia benzo(a)pirenu na wszystkich stanowiskach były bardzo wysokie i przekraczały poziom docelowy –  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  5–10 krotnie. Wysoki poziom tego zanieczyszczenia zadecydował o zakwalifikowaniu Aglomeracji do klasy C, dla której istnieje ustawowy wymóg opracowania Programu Ochrony Powietrza. Zdecydowanie najwyższe stężenia benzo(a)pirenu zarejestrowano w obszarach, gdzie dominujące jest indywidualne ogrzewanie mieszkań. Największy wpływ na wielkości mierzonych stężeń ma emisja powierzchniowa wynikająca ze spalania paliw stałych złej jakości a także odpadów.

Na stan jakości powietrza w Krakowie mają wpływ warunki klimatyczne, wynikające z położenia Krakowa w inwersyjnej dolinie ze słabym przewietrzaniem i dużą wilgotnością oraz emisje komunalne, komunikacyjne i przemysłowe. W mieście od wielu lat podejmowane są działania na rzecz poprawy jakości powietrza.

Jakość powietrza w Krakowie nie spełnia wymaganych norm. Mimo podjętych programów naprawczych nie obserwuje się poprawy jakości powietrza w ostatnich latach ze względu na przekroczenia norm pyłu zawieszonego, benzo(a)pirenu i dwutlenku azotu.

Z uwagi na przekroczenie wartości dopuszczalnych Aglomeracja Krakowska została zakwalifikowana w sporządzonym opracowaniu „*Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2007 r.*” do klasy C zgodnie z klasyfikacją dla kryterium ochrony zdrowia, a tym samym została zobligowana do wdrożenia programu ochrony powietrza (POP).





**Rys. 8.** Rozkład stężeń zanieczyszczeń w Krakowie w roku 2007 (zanieczyszczenia, wobec których opracowano P.O.P.).

Źródło: *Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego.*

Obecnie obowiązuje *Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego*, który został uchwalony przez sejmik Województwa Małopolskiego w grudniu 2009 roku (uchwała Sejmiku Nr XXXIX/612/09).

Jak wynika z opracowanych w 2007 roku modeli na potrzebę Programu Ochrony Powietrza, osiedle Prądnik Czerwony znajduje się w „na styku” z obszarami przekroczeń wartości dopuszczalnych (rys. 8).

Na obszarze opracowania najistotniejsze znaczenie ma zanieczyszczenie powietrza utrzymujące się wzdłuż arterii komunikacyjnych (Al. Bora-Komorowskiego, ul. Młyńska) determinowane przez znaczne natężenie ruchu pojazdów (rys. 9, rys. 10).

Jak się szacuje, przy aktualnym natężeniu ruchu pojazdów na Al. Bora-Komorowskiego, dochodzącym w godzinie maksymalnego natężenia ruchu do około 2700 poj./godz., teren o ponadnormatywnym poziomie emisji motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza obejmuje pas wzdłuż drogi o szerokości maksymalnie 35-45 m (w terenie otwartym).

Za wyjątkiem pasów terenu wzdłuż wymienionych głównych ulic, analizowany obszar pozostaje poza bezpośrednim znaczącym wpływem ruchu samochodowego na jakość powietrza. Za prawdopodobne należy uznać natomiast występowanie podwyższonej zawartości ozonu w okresie letnim, związane z występowaniem smogu fotochemicznego, wywołanego emisją dużych ilości motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza na obszarze miasta w dni gorące przy słabym ruchu powietrza.

## ■ Klimat akustyczny

W Załączniku 5 zestawiono fragmenty mapy akustycznej miasta Krakowa (2007), obrazujące warunki klimatu akustycznego (emisji i imisji) na obszarze objętym opracowaniem.

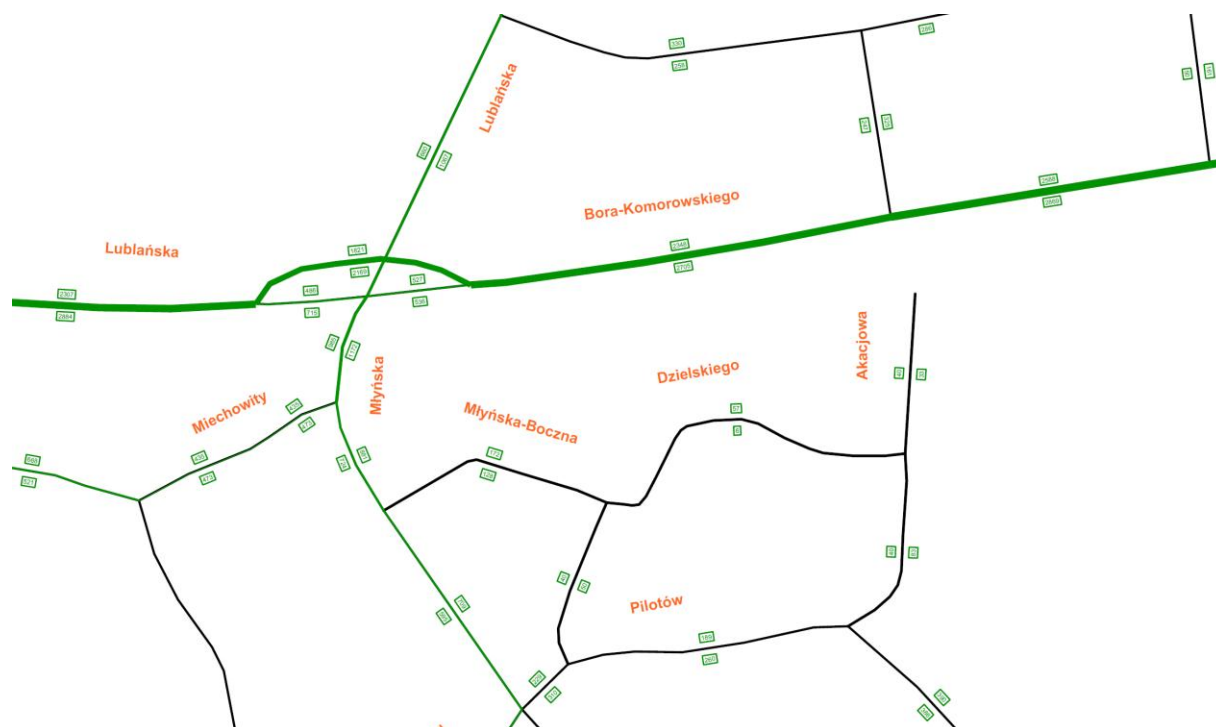
Klimat akustyczny kształtowany jest pod wpływem hałasu komunikacyjnego drogowego. Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów wzdłuż Alei Bora-Komorowskiego i ul. Młyńskiej jest znaczny. Maksymalny zasięg przekroczeń imisji hałasu do środowiska wyrażony parametrem  $I_{LDWN}$  i  $I_{LN}$  zestawiono w tabeli 7. Modelowy rozkład natężenia ruchu pojazdów będących źródłem hałasu w rejonie obszaru opracowania przedstawiają ryciny 9 i 10. Zasięgi izofon wskazano na mapie ekofizjografii – I.

**Tab. 7.** Maksymalny zasięg przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu na obszarze objętym opracowaniem.

ŹRÓDŁO HAŁASU	Maksymalny zasięg [m] przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu od krawędzi jezdni		
	$I_{LDWN}$ 60dB	$I_{LDWN}$ 55dB	$I_{LN}$ 50dB
Al. Bora-Komorowskiego	140	210	170
ul. Młyńska	90	200	100

Źródło: *Mapa akustyczna miasta Krakowa (2007)*

W godzinie maksymalnego natężenia ruchu pojazdów, aktualne natężenie ruchu na Al. Bora-Komorowskiego dochodzi do 2705 poj./godz., natomiast na ulicy Młyńskiej dochodzi do 1172 poj./godz. Na ulicy Akacjowej omawiany parametr wynosi 40 poj./godz., a w ul. Dzielskiego-Młyńska Boczna 172 poj./godz.

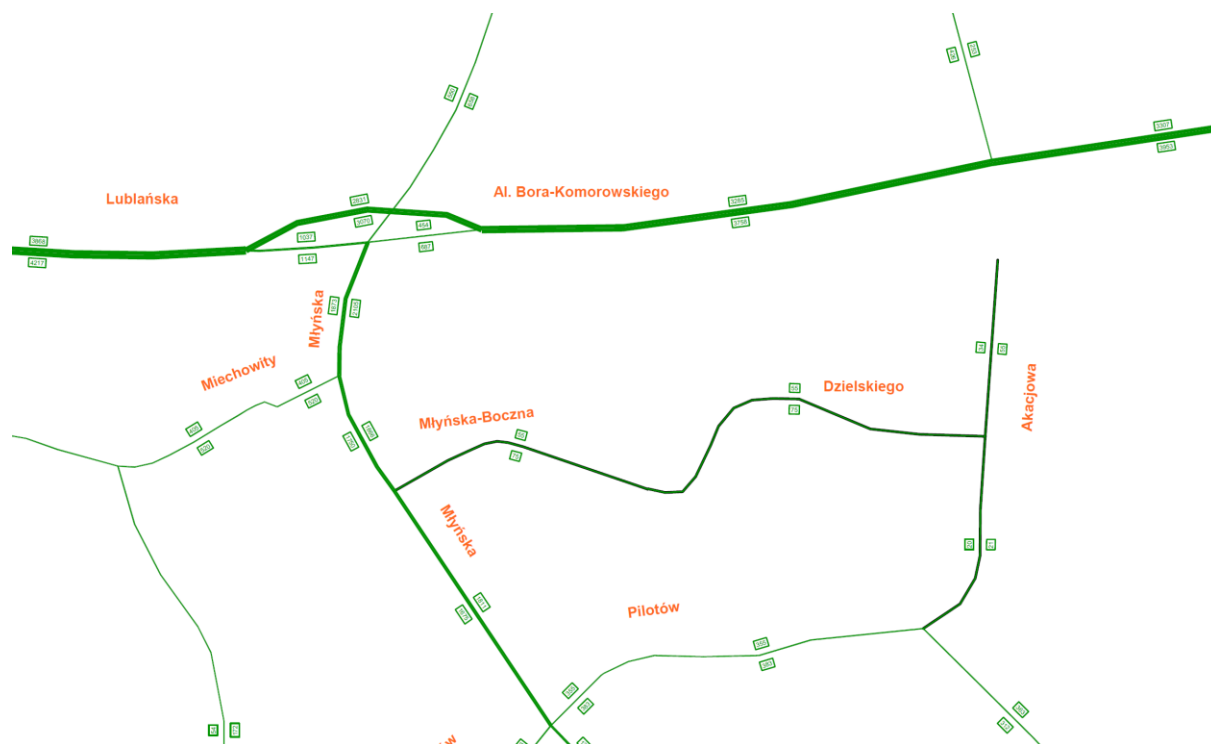


**Rys. 9.** Natężenie ruchu [P/h] – pojazdów rzeczywistych w godzinie szczytu na ciągach komunikacyjnych otaczających obszar opracowania - stan na rok 2010  
Źródło: Materiał udostępniony przez Wydział Gospodarki Komunalnej UMK.

Prognozy ruchu komunikacyjnego na rok 2030 zakładają wzrost natężenia ruchu do ponad 3700 poj./godz. w Al. Bora-Komorowskiego (rys. 10).

Na obszarze opracowania występuje również typowy hałas miejski tzw. „bytowy”, charakterystyczny dla obszarów miejskiej zabudowy osiedlowej (skwery, szkoły, tereny sportowe- boiska). Zlokalizowana przy ulicy XX. Pijarów stacja benzynowa BP stwarza dodatkowy hałas generowany przez podjeżdżające samochody klientów i pojazdy zaopatrzeniowe (cysterny).

Obszar nie znajduje się w zasięgu obszarów ograniczonego użytkowania ustanawianych wokół obiektów ze względu na ponadnormatywne zanieczyszczenia powietrza i oddziaływanie hałasu, ani w zasięgu stref przemysłowych ustanawianych na podstawie przepisów odrębnych. Położony jest także poza strefą nalotów statków powietrznych na lotnisko Kraków-Balice.



**Rys. 10.** Natężenie ruchu [P/h] – pojazdów rzeczywistych w godzinie szczytu na ciągach komunikacyjnych otaczających obszar opracowania - stan prognozowany na rok 2030  
Źródło: Materiał udostępniony przez Wydział Gospodarki Komunalnej UMK.

## ■ Pole elektromagnetyczne

Najpowszechniej występującymi źródłami elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego są: pola elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz, wytwarzane przez urządzenia i linie elektroenergetyczne oraz pola elektromagnetyczne wytwarzane przez urządzenia radiokomunikacyjne.

Na terenie objętym planem, ani w jego najbliższym sąsiedztwie nie występują napowietrzne linie elektroenergetyczne ani główne punkty zasilania GPZ.

Obecnie tylko sporadycznie wykonuje się pomiary pól elektromagnetycznych, głównie na terenach zurbanizowanych, natomiast ich wielkość natężenia określa się na podstawie obliczeń matematycznych. W celu ochrony przed negatywnym oddziaływaniem pól na ludzi i środowisko określone zostały wartości dopuszczalne natężenia, jakie mogą występować w środowisku: składowa elektryczna 10 kV/m, składowa magnetyczna 60 A/m (Dz. U. Nr 192, poz. 1883 z 2003 r.), na podstawie których wyznaczone zostały strefy techniczne, dla których obowiązują szczególne warunki zagospodarowania.

Według badań Małopolskiego WIOŚ z roku 2009, w żadnym z punktów pomiarowych w Krakowie nie wykazano przekroczeń dopuszczalnego poziomu promieniowania pól elektromagnetycznych.

### ■ Zanieczyszczenie gleb

Zanieczyszczeniami gleb są związki chemiczne i pierwiastki promieniotwórcze, a także mikroorganizmy, które występują w glebach w zwiększonych ilościach. Pochodzą m.in. ze stałych i ciekłych odpadów przemysłowych i komunalnych, wycieków substancji ropopochodnych z różnorodnych instalacji, gazów i pyłów emitowanych z zakładów, silników spalinowych oraz z substancji stosowanych w rolnictwie (nawozy sztuczne, środki ochrony roślin). Zanieczyszczenia zmieniają gleby pod względem chemicznym, fizycznym i biologicznym. Obniżają jej urodzajność, czyli powodują zmniejszenie plonów i obniżenie ich jakości, zakłócają przebieg wegetacji roślin, niszczą walory ekologiczne i estetyczne szaty roślinnej, a także mogą powodować korozję fundamentów budynków i konstrukcji inżynierskich. Zanieczyszczenia gleb mogą ulegać depozycji do środowiska wodnego na skutek wymywania szkodliwych substancji. Powodują tym samym zanieczyszczenie wód.

W sieci monitoringu krajowego oceny jakości gleb na obszarze miasta Krakowa znajduje się 1 punkt pomiarowy Kraków-Pleszów (położony we wschodniej części miasta). Według badań prowadzonych w latach 1995 i 2000 odnotowano tam naturalną zawartość zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi (miedzią, cynkiem, niklem, poza cynkiem, który wskazuje podwyższoną zawartość), słabe zanieczyszczenie S-SO<sub>4</sub> oraz silne utrzymujące się zanieczyszczenie wielopierścieniowymi wodorami aromatycznymi (ropopochodne).

### ■ Nadzwyczajne zagrożenia środowiska

Według informacji Małopolskiego WIOŚ, na obszarze nie zarejestrowano w ciągu ostatnich 5 lat zdarzeń zaklasyfikowanych jako poważne awarie. Na obszarze opracowania ani w jego najbliższym otoczeniu nie identyfikuje się również podmiotów sklasyfikowanych jako zakłady o dużym lub zwiększonym ryzyku poważnych awarii. Ewentualne zagrożenie związane jest z potencjalnymi katastrofami komunikacyjnymi na sieci drogowej (Al. Bora-Komorowskiego – droga klasy GP 2x3, ul. Młyńska – droga klasy Z 2x2).

### III. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

#### 1. Diagnoza środowiska

##### ■ Zagospodarowanie terenu i obsługa komunikacyjna

Stan i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego na obszarze opracowania stanowi wypadkową zakresu i intensywności zmian, jakie w skali historycznej zachodziły w środowisku pod wpływem działalności człowieka.

Aktualne zagospodarowanie terenu jest wynikiem procesów osadniczych rozwijających się z dużą intensywnością na tym obszarze od początku XX wieku, kiedy to na terenie dawnego folwarku wybudowano klasztor Pijarów z zakładem wychowawczym. Drugi okres urbanizacji obszaru nastąpił w latach 60 XX wieku. Uwarunkowania naturalne sprzyjały powstaniu osiedla zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej wraz z towarzyszącymi usługami, które zlokalizowano w sąsiedztwie zabudowań klasztornych Pijarów.

Obecnie dominującą formą użytkowania są tereny zabudowy usługowej (usługi o charakterze społecznym – publiczne liceum i gimnazjum, dom zakonny, klasztor, biblioteka, kościół parafialny – wraz z przylegającym ogrodem i przyszkolnymi terenami sportu i rekreacji) oraz tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej (9 bloków mieszkalnych). Pas terenu wzdłuż Alei Bora-Komorowskiego stanowi głównie zabudowa komercyjna. Zlokalizowane są także zespoły garaży oraz miejsca parkingowe.

Centralną część osiedla stanowią tereny zieleni nieurządzonej, w postaci dojrzałych zadrzewień i zakrzewień, które towarzyszyły dawnemu folwarkowi przez który przepływała Młynówka zasilająca staw. Zieleń nieurządzona łączy się funkcjonalnie z założeniem ogrodowym zabudowań Pijarów. W tabeli 8 przedstawiono bilans użytkowania obszaru objętego opracowaniem.

**Tab. 8.** Bilans użytkowania terenu.

LP.	KATEGORIA	Pow. [ha]	Pow. [%]
1.	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej	2,64	17,18
2.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z usługami	0,22	1,43
3.	Tereny zabudowy usługowej – usługi komercyjne	0,39	2,54
4.	Tereny zabudowy usługowej – usługi o charakterze społecznym	2,38	15,50
5.	Tereny kultu religijnego	0,48	3,12
6.	Tereny infrastruktury technicznej	0,02	0,13
7.	Tereny dróg publicznych	3,42	22,26
8.	Tereny dróg i dojazdów wewnętrznych	0,37	2,41
9.	Tereny garaży	0,23	1,50
10.	Tereny stacji paliw	0,24	1,56
11.	Tereny parkingów i miejsc postojowych	0,44	2,86
12.	Tereny zieleni urządzonej - zieleń przyuliczna	1,16	7,55
13.	Tereny zieleni urządzonej zieleń ogrodowa	1,49	9,70

LP.	KATEGORIA	Pow. [ha]	Pow. [%]
14.	Tereny zieleni nieurządzonej	1,70	11,06
15.	Tereny wód płynących	0,18	1,17
<b>OGÓŁEM</b>		<b>15,36</b>	<b>100,00</b>

Źródło: Opracowanie własne.

W strukturze użytkowania gruntów tereny zieleni urządzonej i nieurządzonej oraz wód płynących zajmują łącznie **4,53 ha**, co stanowi **29,5%** powierzchni obszaru objętego opracowaniem. Pozostałą powierzchnię stanowią tereny zainwestowane tj.: zabudowa usługowa, mieszkaniowa oraz tereny komunikacji i infrastruktury technicznej. Powierzchnia biologicznie czynna – łącznie na wszystkich kategoriach użytkowania – wynosi **7,98 ha**, co stanowi **52%** powierzchni obszaru.

Analizowany obszar położony jest przy ważnych ogólnomiejskich arteriach komunikacyjnych. Północną granicę stanowi droga krajowa nr 79 (Al. Bora Komorowskiego), będąca również od lat 60. XX w. (w ciągu ulicy Lublańskiej) główną arterią spinającą północne pasmo krakowskich osiedli mieszkaniowych. W układzie komunikacyjnym Krakowa ulice Lublańska i Bora-Komorowskiego pełnią rolę drogi głównej ruchu przyspieszonego (klasa GP 2x3) stanowiąc fragment III obwodnicy Krakowa. Zachodnią granicę obszaru stanowi ulica Młyńska będąca drogą zbiorczą (klasa Z 2x2), która poprzez ulicę Meissnera prowadzi ruch do alei Jana Pawła II. Są to ulice o dużym natężeniu ruchu, istotnie oddziałujące na klimat akustyczny usytuowanych w ich pobliżu zabudowań.

Poprzez istniejący układ komunikacyjny zapewnione jest połączenie z innymi częściami miasta. Ruch samochodowy generowany przez mieszkańców obszaru objętego opracowaniem obsługują ulice Młyńska Boczna, XX. Pijarów, Dzielskiego, Akacyjowa.

Dojazd do centrum miasta i innych dzielnic zapewniony jest również przez autobusową komunikację publiczną. Linie kursują Aleją Bora-Komorowskiego i ul. Młyńską.

Oprócz miejsc postojowych usytuowanych w sąsiedztwie dróg osiedlowych, na obszarze opracowania zinventaryzowano 4 duże zespoły parkingowo-garażowe.

### ■ System odprowadzania i oczyszczania ścieków

Obszar jest w całości uzbrojony w sieć kanalizacji. Obowiązuje system kanalizacji rozdzielczej (układ centralny).

Odbiornikami naturalnymi wód i ścieków opadowych jest rzeka Białucha oraz potok Sudół Dominikański ujęty w kanał 2200/2490 mm przebiegający wzdłuż ulicy Młyńskiej i Pilotów.

Obszar znajduje się w zlewni oczyszczalni ścieków „Kujawy”. Głównymi odbiornikami ścieków sanitarnych są kolektory sanitarne we wszystkich ciągach dróg publicznych.

### ■ Źródła zagrożenia jakości środowiska przyrodniczego

Zagrożenia jakości środowiska przyrodniczego i jego poszczególnych elementów składowych można oceniać z punktu widzenia ich pochodzenia, jako naturalne lub antropogeniczne.

**Zagrożenia pochodzenia naturalnego** związane są ściśle z występowaniem i przebiegiem nieprzewidywalnych co do miejsca, wielkości i czasu; w zasadzie niekontrolowanych zmian, o charakterze nagłym lub gwałtownym, powodowanych przez naturalne siły przyrody.

W zakresie zmian w środowisku abiotycznym, na omawianym terenie zmiany pochodzenia naturalnego to przede wszystkim rozlewne i nawalne opady atmosferyczne o wysokim natężeniu i wywołane przez nie podtopienia.

**Zagrożenia pochodzenia antropogenicznego** wynikają z działalności człowieka w środowisku, w bezpośrednim oddziaływaniu na jego jakość i zanieczyszczenie. Niekiedy wiążą się ze skutkami oddziaływań pośrednich.

**Zanieczyszczenie wód.** Źródłem zanieczyszczenia są zarówno ścieki komunalne (sanitarne, deszczowe), z nawierzchni dróg, jak i spływy powierzchniowe zanieczyszczeń chemicznych z powierzchni sztucznych. Istotnym, potencjalnym niebezpieczeństwem dla stanu czystości wód mogą być wydarzenia związane z nadzwyczajnymi zagrożeniami środowiska, jakie mogą wystąpić w związku z transportem drogowym lub na terenie stacji paliw. Dodatkowym źródłem zanieczyszczeń wód jest zaśmiecanie koryta Młynówki.

**Źródła zanieczyszczeń atmosfery.** Zanieczyszczenie powietrza wynika przede wszystkim z ogólnych warunków cyrkulacyjnych i mezoklimatycznych na obszarze całego miasta, od których zależą warunki aerosanitarne na obszarze opracowania. Stan zanieczyszczenia atmosfery na obszarze potęgowany jest na skutek emisji spalin samochodowych z pojazdów, co jest odczuwalne zwłaszcza w odległości do kilkudziesięciu metrów od ulicy Bora-Komorowskiego i Młyńskiej.

**Zagrożenie hałasem.** Istotne zagrożenie stanowi hałas komunikacyjny, który jest szczególną uciążliwością na obszarach zabudowy mieszkaniowej. Znaczna emisja hałasu wymaga podjęcia działań zapobiegawczych: zastosowanie środków ochrony (ekranowanie) oraz budowa połączenia komunikacyjnego odciążającego ulice Dzielskiego i XX Pijarów.

**Degradacja zasobów biotycznych.** Zamierzenia inwestycyjne (budowa nowych obiektów usługowych lub mieszkaniowych, poszerzenie dróg, budowa infrastruktury) stanowią zagrożenie dla cennego drzewostanu, szczególnie na terenie zieleni nieurządzonej.

## 2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa

Obszar opracowania nie jest narażony na zalanie wodami powodziowymi Wisły (Q 0,1%). Potok Sudół Dominikański również nie stanowi bezpośredniego zagrożenia. Przepływ wód korytem starej Młynówki jest regulowany za pomocą przepompowni. W czasie zdarzeń powodziowych na terenie Krakowa w latach 1997 – 2010 nie prowadzono na terenie osiedla żadnych działań ochronnych. Istotne jest utrzymanie koryta Młynówki w dobrym stanie technicznym – ochrona przed niedrożnością przepustów, zamuleniem, zanieczyszczeniem koryta.



Obecnie wody i ścieki opadowe z osiedla odprowadzane są przez zbiorniki retencyjne z ograniczeniem odpływu do ilości jak z terenów zieleni, ze względu na ograniczoną przepustowość kolektorów opadowych i potoku Sudół, który w dolnym odcinku płynie podziemnym kolektorem.

Na odcinku od ul. Lublańskiej wzdłuż ulic Młyńskiej i Pilotów do ujścia do rzeki Białuchy powyżej ul. Olszyny wody potoku przeprowadzone są kolektorem 2200/2490 o spadku 0,5 - 1,2 ‰ i maksymalnym wydatku  $Q = 4,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , co stanowi około 15% wielkości przepływu miarodajnego wynoszącego w profilu wlotu do kolektora  $29,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Uniemożliwia to przeprowadzenie przepływu wód powodziowych, a w konsekwencji częste podtopienia terenów na północ od ul. Lublańskiej, spotęgowane zatykaniem się krat wlotowych do kolektora i trudnościami w ich oczyszczaniu (ze względów konstrukcyjnych) podczas wezbrania. W *Studium regulacji potoku Rozrywka* przeanalizowano trzy warianty regulacji potoku, z których wariant II jest najbardziej możliwy do realizacji.

W wariantcie II przewidziano budowę jednego suchego zbiornika retencyjnego w gminie Zielonki km 4+554, korektę dna i brzegów istniejącego koryta potoku oraz odprowadzanie nadmiaru wód krytym kanałem ulgi do rzeki Białuchy. Trasa kanału przebiegać będzie przez tereny w rejonie ul. Majora, następnie poprzez ul. Dobrego Pasterza, Dominikanów oraz ul. Lublańską. Wylot do Białuchy znajdował się będzie w rejonie ul. Czereśniowej i Olsztyńskiej. Zawarte w tym opracowaniu rozwiązania przeprowadzono mając na uwadze oprócz względów bezpieczeństwa przeciwpowodziowego również aspekty ekologiczne i krajobrazowe zagospodarowania potoku.

W 2000 r. powstał *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej* przyjęty uchwałą Rady Miasta Krakowa 6 grudnia 2000 r. (Nr LXVI/554/00), a wytyczne dotyczące ograniczeń w zabudowie i planowaniu przestrzennym zostały wprowadzone do *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa*. Poprawę skuteczności zabezpieczenia Krakowa przed powodzią i jej negatywnymi skutkami należy realizować poprzez stosowanie ustaleń i zaleceń wynikających z *Lokalnego Planu*, a w szczególności:

- zapewnienie właściwego poziomu retencji wód opadowych przez zwiększenie powierzchni czynnej biologicznie w obszarach zabudowanych, w tym na powierzchniach dużych parkingów (np. wielkopowierzchniowych obiektów handlowych),
- przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego na obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi należy przeprowadzać analizy ograniczeń zabudowy terenów zalewowych wodą  $Q_{1\%}$  w oparciu o *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Powodziowej*. W szczególności dotyczy to ograniczeń realizacji budownictwa mieszkaniowego wysokiej intensywności oraz obiektów mogących stanowić zagrożenie (np. magazyny chemiczne, obiekty gospodarki odpadami). Na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi  $Q_{1\%}$  plan miejscowy powinien ustalać, między innymi:
  - zasady lokalizacji i ochrony obiektów użyteczności publicznej,
  - ograniczenia lokalizacji obiektów, które mogą stanowić zagrożenie w przypadku powodzi, w szczególności obiektów znacząco wpływających na środowisko,

- zasady zabezpieczania infrastruktury technicznej,
- określenie obszarów wymagających wykluczenia zabudowy.

### 3. Ocena przydatności terenu dla budownictwa

Do oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża obszaru posłużyły publikacje kartograficzne syntetyzujące te zagadnienia oraz archiwalne dokumentacje geologiczno-inżynierskie zgromadzone w Powiatowym Archiwum Geologicznym.

Mając na uwadze szczegółowy opis rzeźby terenu, która nawiązuje do budowy geologicznej i określone właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów (parametry geotechniczne) w powiązaniu z normami geotechnicznymi (wraz z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U. nr 126, poz. 839) i *"Instrukcją sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach"* przeprowadzono klasyfikację przydatności gruntów obszaru opracowania dla budownictwa.

Cały obszar opracowania zaliczono do **złożonych warunków gruntowych** – czyli są to tereny warunków geologiczno-inżynierskich z elementami utrudniającymi posadowienie obiektów budowlanych. Jest to obszar występowania **mad i mad próchnicznych z dominacją gruntów plastycznych, rzadziej twardoplastycznych, z przewarstwieniami gruntów niespoistych.**

Waloryzując obszar dokonano jego podziału na następujące tereny **A, B, C**, które zostały wskazane na mapie ekofizjografii – I. Kryterium podziału stanowi poziom występowania wód podziemnych, a granicę pomiędzy terenami A, B, C wyznacza orientacyjny przebieg hydroizobaty 3 m p.p.t. i 5 m p.p.t. Przebieg granic terenów nawiązuje do przebiegu hydroizohips pierwszego poziomu wód gruntowych (*Atlas..., 2007 – Mapa zwierciadła wód podziemnych*).

**A:** teren z płytkim występowaniem zwierciadła wody gruntowej (średnio na głębokości 2,0-3,0 m p.p.t.),

- południowo-zachodni skrawek obszaru, tereny przy skrzyżowaniu ulic Młyńskiej i Młyńskiej Bocznej.

Profil podłoża tego terenu budują grunty nasypowe, pod którymi zakumulowane zostały holocenijskie osady rzeczne Prądnika i jego dopływu (grunty spoiste, w stropie tzw. mady i mady próchniczne) oraz grunty niespoiste. Podłoże gruntowe jest silnie uwarstwione i zmienne (niejednorodne) – od zwykle słabonośnego po nośne. W obrębie nasypów i mad występują sączenia wód grawitacyjnych (tzw. wsiąkowych) o zmiennej intensywności. Ponadto, ze względu na najniższe położenie około 208 m n.p.m., na równinie akumulacyjnej Prądnika, zwierciadło wody gruntowej pierwszego poziomu znajduje się tutaj najpłycej, spośród pozostałych terenów tj. na głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. (*Atlas..., 2007*). Parametry fizyczno-mechaniczne

(geotechniczne) podłoża do głębokości przynajmniej 4,0 m p.p.t. są zbliżone do parametrów zestawionych w tabeli nr 2. Głębiej występują grunty o parametrach geotechnicznych zbliżonych do parametrów zestawionych w pozostałych tabelach.

**B.** teren występowania zwierciadła wody gruntowej średnio na głębokości 3,0-5,0 m p.p.t.,

- środkowa część obszaru, prawobrzeżna część koryta Młynówki, teren osiedla wielorodzinnego i placówek oświatowych przy ulicy Młyńskiej Bocznej.

Profil podłoża tego terenu budują grunty nasypowe o miąższości do 3,0 m, pod którymi zakumulowane zostały holocenijskie osady rzeczne Prądnika i jego dopływu potoku Sudoł (grunty spoiste w stropie tzw. mady i mady próchniczne) oraz grunty niespoiste. Podłoże gruntowe jest silnie uwarstwione i zmienne (niejednorodne) – od zwykle słabonośnego po nośne. Na ogół występujące w stropowych partiach profili grunty spoiste tzw. mady i mady próchniczne są w stanie plastycznym (*Zajac M., 2011*). W obrębie nasypów i mad występują sączenia wód grawitacyjnych (tzw. wsiąkowych) o zmiennej intensywności. Ponadto, ze względu na położenie tych terenów na równinie akumulacyjnej Prądnika, nieco wyżej niż teren A, zwierciadło wody gruntowej pierwszego poziomu znajduje się tutaj średnio na głębokości 3,0-5,0 m p.p.t. (*Atlas..., 2007*). Parametry fizyczno-mechaniczne (geotechniczne) podłoża do głębokości 4,0-5,0 m p.p.t. są zbliżone do parametrów zestawionych w tabeli nr 2. Głębiej występują grunty o parametrach geotechnicznych zbliżonych do parametrów zestawionych w pozostałych tabelach.

**C.** teren głębokiego występowania zwierciadła wody gruntowej średnio na głębokości 5,0-10,0 m p.p.t.,

- północna i północno-wschodnia część obszaru, wzdłuż al. gen. Bora-Komorowskiego i ulicy Akacyjnej, tereny po obu stronach ulicy Pijarów.

Teren najlepiej udokumentowany pod względem geologiczno-inżynierskim. Obszar akumulacji rzecznej i rzeczno-lodowcowej, morfologicznie najwyższej położony na badanym obszarze (od około 210 m n.p.m do około 218 m n.p.m.). Podłoże zbudowane jest z gruntów nasypowych, o miąższości od 0,5 do 2,4 m i więcej metrów, pod którymi zakumulowane są holocenijskie osady rzeczne i późno-plejstoceńskie osady rzeczno-lodowcowe.

W podłożu dominują grunty spoiste w stropie tzw. mady i mady próchniczne oraz grunty niespoiste (na ogół w spągu). Często grunty te przedzielone są warstwami gruntów organicznych, zarówno w częściach stropowych i środkowych, jak i na dużych głębokościach np. w rejonie północno-wschodnim na głębokości 16,0-18,0 m p.p.t. (*Jurczak S. et al., 2006*). Podłoże gruntowe, podobnie jak na terenach A i B, jest silnie uwarstwione i zmienne (niejednorodne) – od zwykle słabonośnego lub średnionośnego w stropie po nośne w spągu. Strop gruntów nośnych występuje przeciętnie na głębokości 4,0-6,0 m p.p.t., przy czym często znajduje się on w strefie wahania pierwszego poziomu wody gruntowej, która nie ma agresywnego charakteru w stosunku do betonu i żelaza (*Jurczak S. et al., 2006*) lub wykazuje słaby stopień agresywności w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego (*Jarosz S. et al., 2009*).

W obrębie nasypów i mad występują sączenia wód grawitacyjnych (tzw. wsiąkowych) o zmiennej intensywności. Ze względu na najwyższe położenie tych terenów, na terasie wyższej (Terasie Czyżyńskiej), zwierciadło wody gruntowej pierwszego poziomu znajduje się tutaj średnio na głębokości poniżej 5,0 - 10,0 m p.p.t. (*Atlas...*, 2007). Parametry fizyczno-mechaniczne (geotechniczne) podłoża do głębokości 4,0-6,0 m p.p.t. są zbliżone do parametrów zestawionych w tabeli nr 2. Głębiej występują grunty o parametrach geotechnicznych zbliżonych do parametrów zestawionych w pozostałych tabelach.

Do elementów utrudniających posadowienie obiektów budowlanych na całym obszarze opracowania należą występujące warstwy gruntów nieciągłych, niejednorodnych genetycznie i litologicznie, gdzie warstwy o dobrych parametrach geotechnicznych są przewarstwione lub podścielone warstwami o niekorzystnych parametrach geotechnicznych (tj. grunty słabonośne, organiczne). Ta zmienność parametrów wytrzymałościowych może być powodem nierównomiernych osiadań obiektów budowlanych. Ponadto, na całym badanym obszarze w obrębie przypowierzchniowych warstw i głębiej występuje woda grawitacyjna w postaci sączeń o zmiennej intensywności, która zwykle znajduje się w poziomie lub powyżej projektowanego/istniejącego poziomu posadowienia.

Na obszarze opracowania mamy do czynienia ze złożonymi warunkami gruntowymi. W myśl obowiązujących przepisów nowoprojektowane obiekty będą miały najprawdopodobniej drugą lub trzecią kategorię geotechniczną. W związku z powyższym pod każdą planowaną inwestycję należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską, poprzedzoną projektem prac geologicznych.

#### **4. Powiązania przyrodnicze z otoczeniem**

Położenie obszaru objętego opracowaniem warunkuje, że można wyróżnić następujące powiązania środowiskowe i przyrodnicze z szerszym otoczeniem (Załącznik 1):

- położenie u podnóża południowego skłonu wyżyny, w strukturze systemu regeneracji, wymiany i spływów mas powietrza uwarunkowanych obecnym zagospodarowaniem terenów sąsiednich (korytarz ekologiczny potoku Sudół Dominikański, tereny otwarte w rejonie osiedla Srebrnych Orłów oraz na północ od Muzeum Lotnictwa Polskiego) poprawiających parametry fizyczne i sanitarne powietrza,
- położenie w strefie wymuszonych termicznie przepływów powietrza wnikającego w głąb zabudowy. Proces fizyczny uwarunkowany jest różnicami termicznymi przypowierzchniowej warstwy powietrza nad terenami zabudowanymi i terenami zieleni położonymi na północ od Muzeum Lotnictwa Polskiego. Klin terenów zieleni urządzonej i nieurządzonej na obszarze objętym opracowaniem stanowi „korytarz” omawianego procesu, który poprawia parametry fizyczne i sanitarne powietrza na całym osiedlu Olsza II i Prądnik Czerwony,

- położenie w granicach struktur wodonośnych nieudokumentowanego GZWP nr 450 (Dolina Rzeki Wisły), z generalnym spływem wód podziemnych uwarunkowanym bazą drenażu rzek Wisły i Prądnika.

W obecnym stanie prawnym brak jest szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej określającej zasięg i obszary ochronne GZWP nr 450. Obszary takie wyznacza się w myśl artykułu 98 pkt. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska. W chwili obecnej brak jest obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych ustanowionych przez Dyrektora RZGW. Zostaną one ustanowione zgodnie z ustaleniami zawartymi w planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza. Mimo to uznaje się za celowe uwzględnianie istniejącego zbiornika wód podziemnych GZWP 450 w zasięgu zgodnym z *Mapą Hydrogeologiczną* (1997). GZWP 450 należy do tzw. zbiorników otwartych – bez izolacji lub ze słabą izolacją od powierzchni terenu. Należy zapewniać ochronę jakości wody na obszarze wyznaczonych zbiorników wód podziemnych.

## 5. Prognoza zmian zachodzących w środowisku

Główne zagadnienia związane z prognozą dalszych zmian, jakie może spowodować dotychczasowe użytkowanie i zagospodarowanie terenu dotyczą pogarszania się warunków aerosanitarnych, warunków klimatu akustycznego oraz stanu ekologicznego wód i koryta Młynówki.

Dalsze użytkowanie obszaru opracowania w dotychczasowym przeznaczeniu nie spowoduje znaczących negatywnych zmian w środowisku pod warunkiem:

- wyprowadzenia części ruchu komunikacyjnego z ulicy Dzielskiego i XX Pijarów w ulicę Akacjową i włączenie jej w Al. Bora-Komorowskiego,
- realizacji osłon akustycznych wzdłuż ulicy Młyńskiej i Al. Bora-Komorowskiego,
- rekompozycji i wzbogacenia układów miejskiej zieleni osiedlowej przy zabudowie wielorodzinnej,
- utrzymania terenów zieleni nieurządzonej towarzyszącej dawnym wodom powierzchniowym i realizacji funkcjonalnego połączenia z obszarem zieleni urządzonej założenia parkowo-ogrodowego Pijarów,
- włączenie ww. terenów zieleni w system ogólnodostępnej przestrzeni publicznej o funkcjach ekologicznych,
- stosowania paliw grzewczych w obiektach zgodnie z warunkami Programu Ochrony Powietrza w Krakowie,
- zakazu nowej zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej oraz obiektów usługowych, o wysokości przekraczającej wysokość istniejącej zabudowy wielorodzinnej,
- kształtowania nowej zabudowy w taki sposób, aby umożliwić w niekorzystnych warunkach meteorologicznych (słabe wiatry, inwersja temperatury, mgła) przewietrzanie obszaru,
- utrzymania bez barier architektonicznych korytarza wymiany i wnikania mas powietrza,

- realizacji zbiornika retencyjnego na potoku Rozrywka i udrożnienia miejskiej sieci kanalizacji burzowej w zlewni potoku,
- renaturyzacji rowu koryta Młynówki i poprawy jakości jego wód.

## **IV. PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ**

### **1. Waloryzacja przyrodnicza**

Analiza stanu i jakości poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego i kulturowego z uwzględnieniem aktualnego zagospodarowania pozwoliła na przeprowadzenie waloryzacji przyrodniczej obszaru objętego opracowaniem. Jako podstawę wydzielenia obszarów o poszczególnych walorach przyjęto: zbiorowiska roślinne oraz stopień ich naturalności i różnorodności, udokumentowane formy ochrony przyrody, występowanie gatunków chronionych, powiązania przyrodnicze z otoczeniem, warunki hydrograficzne, bliskość oddziaływania czynników antropopresji oraz wartość rolniczej przestrzeni produkcyjnej i stopień degradacji gleb. W autorskiej ocenie walorów przyrodniczych przyjęta została pięciostopniowa skala:

- A** – obszary o najwyższych walorach przyrodniczych,
- B** – obszary o wysokich walorach przyrodniczych,
- C** – obszary o dużych walorach przyrodniczych,
- D** – obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych,
- E** – obszary o zdegradowanych walorach przyrodniczych.

Na obszarze objętym opracowaniem, istniejący potencjał przyrodniczy umożliwia wydzielenie zasięgu dwóch zasadniczych obszarów o zróżnicowanych walorach i predyspozycjach przyrodniczych dla kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej (mapa II ekofizjografii):

#### **D – obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych**

Zajmuje 65% powierzchni obszaru. Teren wydzielenia charakteryzuje: występowanie zbiorowisk roślinnych na siedliskach nie objętych ochroną prawną – zespołów zieleni wzdłuż ciągów komunikacyjnych (koszone trawniki i pojedyncze nasadzenia drzew), o niskim stopniu zróżnicowania, różnorodności biologicznej i naturalności, przeważnie o cechach nasadzeń w układach sztucznych; brak występowania prawnych form ochrony przyrody; brak powiązań z obszarami hydrogenicznymi; brak występowania siedlisk chronionych gatunków zwierząt – poza powszechnie występującymi w środowisku miejskim; bezpośrednie oddziaływanie hałasu komunikacyjnego; zerowa wartość rolniczej przestrzeni produkcyjnej; możliwość zanieczyszczenia gleb ropopochodnymi i duży udział gruntów nasypowych.

Ograniczenie walorów przyrodniczych wynika bezpośrednio z istniejącego charakteru zagospodarowania – położenie w strefie miejskiej osiedli mieszkaniowych, o wysokiej intensywności, nie wymagających istotnych zmian sposobu zagospodarowania.

#### **C – obszar o dużych walorach przyrodniczych**

Do tej kategorii zaliczono 35% powierzchni obszaru opracowania. Teren wydzielenia charakteryzuje: występowanie dobrze zachowanego kompleksu roślinności wysokiej o charakterze nieurządzonym, ukształtowanego wokół dawnego koryta Młynówki i stawu

ogrodowego; występowanie pomnika przyrody ożywionej; występowanie obiektów dziedzictwa kultury wskazanych do ochrony konserwatorskiej. Jest to obszar na którym występują zadrzewienia i zakrzewienia istotne dla bioróżnorodności środowiska miejskiego tj. roślinność dawnego założenia parkowo-ogrodowego Pijarów oraz roślinność wysoka towarzysząca wodom powierzchniowym dawnego stawu i koryta Młynówki.

Zieleń omawianego wydzielenia posiada funkcje ekologiczne i izolacyjne. Ukształtowana jest w formie klina wchodzącego w obszar zwartej zabudowy miejskiej; powiązana jest z terenami otwartymi na wschód od ul. Akacyjowej. Stanowi korytarz wymiany i wnikania mas powietrza z obszarów otwartych w głąb zabudowy blokowej osiedla Olsza II, dlatego na obszarze o dużych walorach przyrodniczych wskazuje się utrzymanie bez barier architektonicznych korytarza wnikania i wymiany powietrza.

Ponadto, teren wydzielenia charakteryzuje występowanie pośrednich powiązań z obszarami hydrogenicznymi; brak występowania siedlisk chronionych gatunków zwierząt – poza powszechnie występującymi w środowisku miejskim; bezpośrednie oddziaływanie hałasu komunikacyjnego, zerowa wartość rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

## **2. Predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne**

Warunki środowiska przyrodniczego sprzyjają rozwojowi różnorodnych form działalności człowieka. Istniejące uwarunkowania naturalne tworzą wprawdzie na niektórych terenach zdecydowane preferencje dla rozwoju wyspecjalizowanych dziedzin ludzkiej aktywności, ale nie wykluczają całkowicie innych form działalności. Dlatego też opisane poniżej predyspozycje do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej stanowią istotną przesłankę dla formułowania ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, ale nie determinują ich w sposób jednoznaczny. Oznacza to, iż ustalenia planu miejscowego mogą odbiegać od opisanych poniżej predyspozycji, jeżeli przemawiają za tym inne przesłanki niż uwarunkowania środowiska przyrodniczego, pod warunkiem zachowania wymagań określonych w przepisach odrębnych.

Na podstawie analizy zasobów i stanu poszczególnych elementów środowiska oraz przeprowadzonej waloryzacji przyrodniczej obszaru, określone zostały tereny predysponowane do pełnienia funkcji użytkowych zgodnych z cechami środowiska przyrodniczego i kulturowego w pełni podporządkowane ich prawidłowemu funkcjonowaniu.

Na obszarze objętym planem wydzielono 7 typów terenów predysponowanych do pełnienia zróżnicowanych funkcji, które zostały przedstawione na mapie wynikowej Ekofizjografia II. Z uwagi na istniejący stan zagospodarowania podzielono je na:

### **1. tereny nie wymagające istotnych zmian zagospodarowania:**

- obszar zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej MW,
- obszar zabudowy usług publicznych o charakterze społecznym UP,
- obszar ochrony terenów zieleni urządzonej – ogrodowej ZP,
- obszar ochrony terenów zieleni nieurządzonej o funkcjach ekologicznych ZN,
- obszar zieleni izolacyjnej ZI,
- obszar infrastruktury komunikacyjnej – parkingi KP,



## **2. tereny częściowo wymagające zmian sposobu zagospodarowania:**

- obszar predysponowany do rozwoju zabudowy usług komercyjnych U.

### **Strefy o specyficznych uwarunkowania funkcjonalno-przestrzennych**

Na obszarze objętym opracowaniem można wyodrębnić tereny, na których występują specyficzne uwarunkowania funkcjonalno-przestrzenne powodujące przyjęcie dodatkowego określonego zakresu funkcji środowiskowych jako podstawowego warunku realizacji gospodarowania przestrzenią. Wskazuje się następujące strefy, które oznaczono na mapie wynikowej (Ekofizjografia II).

- **strefa uciążliwości hałasu komunikacyjnego (emisja  $L_N$  50 dB),**

strefa uciążliwości hałasu obejmuje tereny, na których przekroczone są wartości emisji 50 dB (bez zabudowy) dla nocnej pory doby,

- **strefa ochrony wartości przyrodniczych i kulturowych,**

planowane zagospodarowanie musi uwzględniać wartości środowiska przyrodniczego i kulturowego w strefie; wskazane zachowanie wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej (minimum 70%) oraz ukształtowanie linii zabudowy chroniącej najcenniejszy drzewostan parkowo-ogrodowy. Wskazane nie sankcjonowanie powstawania nowych barier architektonicznych (wysokiej zabudowy) stanowiących przeszkodę w wymianie mas powietrza.

## **V. OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA**

Ze względu na występujące zagrożenia środowiska dotyczące klimatu akustycznego, zanieczyszczenia powietrza oraz niewydolność układu kanalizacji opadowej w zlewni potoku Rozrywka, obowiązuje uwzględnienie wytycznych do planowania przestrzennego z następujących dokumentów:

1) *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej* przyjęty uchwałą Rady Miasta Krakowa 6 grudnia 2000 r. (Nr LXVI/554/00). Poprawę skuteczności zabezpieczenia Krakowa przed powodzią i jej negatywnymi skutkami należy realizować poprzez stosowanie ustaleń i zaleceń wynikających z dokumentu.

2) *Program Ochrony Powietrza dla Województwa Małopolskiego* przyjęty uchwałą nr XXXIX/612/09 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 21 grudnia 2009 r. (z późniejszymi zmianami) w części dotyczącej Aglomeracji Krakowskiej, ze względu na przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu: pył zawieszony PM10, dwutlenek azotu, benzo-a-piren. Działania mające na celu poprawę jakości powietrza zostały ukierunkowane na dwa główne źródła emisji powodujące powstawanie przekroczeń:

- ograniczenie emisji liniowej poprzez realizację planów strategicznych związanych z wyprowadzeniem ruchu tranzytowego z centrów miast,
- ograniczenie emisji powierzchniowej z indywidualnych systemów ogrzewania mieszkań.

3) *Program Ochrony Środowiska Przed Hałasem dla Miasta Krakowa* przyjęty uchwałą nr LXXXIII/1093/09 Rady Miasta Krakowa z dnia 21 października 2009 r.

W programie określono potrzeby i kolejność podejmowania działań mających na celu przywrócenie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku na poszczególnych obszarach miasta z uwzględnieniem możliwości finansowych Gminy Miejskiej Kraków. Zadania realizowane będą w latach 2009 - 2013 przez podmioty korzystające ze środowiska oraz organy administracji.

Możliwości rozwoju oraz ograniczenia użytkowania i zagospodarowania terenów wynikają z uwarunkowań:

- przyrodniczych środowiska,
- prawnych w zakresie:
  - ochrony środowiska przyrodniczego,
  - ochrony środowiska kulturowego,
  - ochrony zasobów środowiska,
  - gospodarowania w środowisku.

Zgodnie z ustaleniami *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* przyjętego Uchwałą Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r. (zmienione uchwałą Nr XCIII/1256/10 z dnia 3 marca 2010 r.) obszar objęty opracowaniem:

1) w całości znajduje się w **strefie miejskiej**, w której wskazuje się następujące kierunki zmian w zagospodarowaniu przestrzennym:

- intensyfikację zainwestowania przy równoczesnym zachowaniu i ochronie istniejących zespołów zieleni publicznej, placów miejskich i ciągów zieleni,
- restrukturyzację i modernizację zdegradowanych obszarów z wymianą lub rehabilitacją zabudowy i rekompozycją układów urbanistycznych,
- porządkowanie ekstensywnie wykorzystanej przestrzeni, zagrożonej chaosem urbanistycznym drogą parcelacji gruntów i scaleń,
- wykorzystanie zachowanych terenów otwartych, szczególnie tych położonych wzdłuż rzek i potoków, dla kształtowania publicznie dostępnych parków miejskich,
- zachowanie istniejących struktur o wysokich wartościach kulturowych poprzez utrwalenie historycznie ukształtowanych układów urbanistycznych oraz utrzymanie architektonicznego charakteru zabudowy właściwego poszczególnym dzielnicom, jednostkom lub zespołom.

2) za **główne kierunki ochrony i kształtowania przestrzeni publicznych** wskazuje się:

- intensyfikację atrakcyjnych funkcji publicznych,
- niedopuszczenie do degradacji „obudowy” przestrzeni,
- uporządkowanie informacji wizualnej (w tym reklam i szyldów),
- wyposażenie w elementy małej architektury,
- tworzenie społecznie akceptowanej estetyki przestrzeni,
- tworzenie warunków komfortu przebywania,
- kształtowanie nawierzchni wnętrza,

- tworzenie warunków pieszej dostępności.
- 3) znajduje się w **strefie rehabilitacji zabudowy blokowej**, której wyznaczenie służyć będzie:
- zatrzymaniu tendencji do ucieczki aktywnych gospodarzo, zamożniejszych grup społeczeństwa dosiedli peryferyjnych lub poza granice miasta,
  - pełnemu wykorzystaniu infrastruktury technicznej i społecznej,
  - podniesieniu atrakcyjności użytkowej i przestrzennej istniejących przestrzeni publicznych,
  - lepszemu wykorzystaniu zasobów mieszkaniowych i terenowych.,
- Osiągnięcie określonych dla strefy celów wymagać będzie ukierunkowania zagospodarowania przestrzennego poprzez podjęcie działań na rzecz:
- poprawy estetyki i standardu technicznego budynków (kolorystyka, detal, zwieńczenia – dachy, docieplenia itp.),
  - wprowadzenia urządzonej zieleni wysokiej i zakomponowania zieleni niskiej,
  - wzbogacenia obszaru tzw. małą architekturą o wysokim poziomie technicznym i estetycznym, dbałości o atrakcyjne nawierzchnie, urządzenia ciągów spacerowych, placów i ścieżek rowerowych,\
  - wzbogacenia obszarów o brakujące elementy infrastruktury społecznej oraz wyposażenia w podstawowe usługi,
  - podniesienia jakości przestrzeni urbanistycznej poprzez uczytelnienie zasad kompozycji, wyodrębnienie i porządkowanie przestrzeni publicznych oraz podniesienie ich jakości i atrakcyjności.
- 4) w całości położony jest **w strefie ochrony i kształtowania krajobrazu**, w której wprowadza się zakaz zainwestowania w terenach otwartych oraz komponowanie nowej zabudowy z uwzględnieniem powiązań widokowych w skali lokalnej i miejskiej.
- Ochrona i kształtowanie krajobrazu w sposób umożliwiający zachowanie atrakcyjnych widoków i panoram miasta wymaga działań ukierunkowanych na:
- kształtowanie nowej zabudowy harmonijnie powiązanej z otaczającym krajobrazem, dostosowanej i podporządkowanej specyficie miejsca; w przypadku kreowania nowych dominant należy uwzględnić wpływ ich realizacji na odbiór sylwety miasta (oceny w oparciu o przeprowadzone ekspertyzy widokowe z określonych punktów widokowych w odniesieniu do skali lokalnej i ogólnomiejskiej),
  - ochronę przed zainwestowaniem terenów stanowiących wartościowe elementy krajobrazu otwartego,
  - zachowanie i rekultywację wszystkich istniejących zespołów przyrodniczych,
  - utrzymanie i podkreślenie w kompozycjach urbanistycznych indywidualnych cech ukształtowania i zagospodarowania terenów otwartych.

## WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. *Baza danych geologiczno – inżynierskich wraz z opracowaniem atlasu geologiczno – inżynierskiego aglomeracji krakowskiej*, PIG O./Karpacki, Kraków, 2007, Archiwum W.K.Ś. UMK.
2. *Określenie warunków anemologicznych dla obszaru Krakowa na podstawie danych z sieci obserwacyjno pomiarowej IMGW*, IMGW O./Kraków, 2010, ([www.khk.krakow.pl/ZTPO/](http://www.khk.krakow.pl/ZTPO/)).
3. *Mapa Roślinności Rzeczywistej Miasta Krakowa*, 2007, ProGea Consulting, Wydział Kształtowania Środowiska UMK.
4. *Wielokryterialna analiza dziewiętnastu osiedli zabudowy blokowej położonych na terenie gminy miejskiej Kraków*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków, 2011.
5. Kanownik W., Rajda W., 2008, *Źródła zanieczyszczenia wód powierzchniowych w zlewni potoku Sudół Dominikański*, Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus, 7 (2).
6. *Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2009 r.*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Kraków, 2010.
7. *Mapa akustyczna miasta Krakowa*, 2007, Wydział Kształtowania Środowiska UMK.
8. *Studium regulacji potoku Rozrywka*, 1996, Hydroprojekt – Kraków, Archiwum Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego UMK.
9. *Program ochrony powietrza dla Województwa Małopolskiego*, Uchwała Sejmiku Województwa Małopolskiego Nr XXXIX/612/09.
10. *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej*, Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr LXVI/554/00.
11. *Atlas miasta Krakowa*, 1988, Urząd Miasta Krakowa, IG UJ, Kraków.
12. *Klimat Krakowa w XX w. (pod red. Doroty Matuszko)*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007.
13. Kondracki J., 2002, *Geografia fizyczna Polski*, PWN.
14. *Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych 1:500 000 według stanu CAG z dnia 30.01.2003*, 2003, ZHiGI, PIG, Warszawa.
15. *Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000*, arkusz 973 – Kraków, 1997, PIG, MOŚZNIŁ, Warszawa (wraz z komentarzem).
16. *Mapa Hydrograficzna Polski 1:50000*, arkusz Kraków-zachód, 1996, GGK, Warszawa.
17. Rutkowski J., 1989, *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski skala 1:50 000*, arkusz Kraków (973), PIG.
18. Rutkowski J., 1993, *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski skala 1:50 000*, arkusz Kraków (973), PIG.
19. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*, Uchwała Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.

20. Weiner J. i in., 2005, *Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa*, Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
21. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektowanego osiedla mieszkaniowego przy ul. Akacjowej w Krakowie (GO-10.KS.7541-39/04) – Geoprojekt – Kraków, sierpień 2004 r.
22. Dokumentacja geologiczna określająca warunki hydrogeologiczne i geologiczno – inżynierskie terenu dla projektowanej stacji paliw płynnych „B.P. – Poland” w Krakowie przy ul. Gen. T. Bora – Komorowskiego (GO-10-7531-11.028-2/02) – WODEKO – Kraków, kwiecień 1997 r.
23. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektu rozbudowy Gimnazjum O. Pijarów działki nr 13/12 i 13/16 obręb 4 Śródmieście przy ul. Dzielskiego w Krakowie (WS-06.DB.7541-80/08) – GEO-SAN – Kraków, kwiecień 2008 r.
24. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektu budowlanego Kompleksu Biurowego przy ul. Bora Komorowskiego w Krakowie (WS-06.MC.7541-21/08) – Geoprojekt – Kraków, styczeń 2008 r.
25. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla budowy estakady w ciągu ulic: Lublańskiej – Alei Gen. Tadeusza Bora Komorowskiego w Krakowie nad Rondem Polsadu (GO-10.DB.7541-75/06) – CHEMKOP-LABOR GEO Ltd – Kraków, czerwiec 2006 r.
26. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla rozpoznania warunków geologiczno – inżynierskich występujących w podłożu działek 13/13 i 13/19, obręb 4 Kraków – Śródmieście, ul. M. Dzielskiego i XX Pijarów w związku z planowaną budową budynku biurowo – usługowego z parkingami podziemnymi (WS-06.AS.7541-112/09) – GEOKRAK – Kraków, wrzesień 2009 r.
27. Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach, NFOŚiGW i MŚ, Warszawa, 1999 r.
28. PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
29. PN-86/B-02480 – Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów.
30. Rozporządzenie MSWiA z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839).

## **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

## **ZAŁĄCZNIKI MAPOWE**