

MIEJSCOWY PLAN
ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO
OBSZARU „TYNIEC-OSIEDLE”

EKOFIZJOGRAFIA



Kraków, listopad 2007

WYKONAWCA:

**INSTYTUT ROZWOJU MIAST W KRAKOWIE
30-015 KRAKÓW, UL. CIESZYŃSKA 2**

Zespół autorski:

mgr **Jerzy Baścik** – *kierownik zespołu*
mgr inż. arch. **Andrzej Banaśkiewicz**
mgr inż. **Tomasz Ciepły**
mgr **Zofia Górka**
mgr **Bronisław Pietruszka** – nr upr. CUG-060265
dr **Lilianna Skublicka**
mgr **Andrzej Słowik**
mgr **Waldemar Wiatrak**

Opracowanie graficzne:

mgr **Andrzej Słowik**

Dokumentacja fotograficzna:

mgr **Jerzy Baścik**
mgr **Andrzej Słowik**

Główni projektanci:

dr hab. arch. **Zygmunt Ziobrowski**, prof. IRM
członek Okręgowej Izby Urbanistów z siedzibą w Katowicach nr KT-031
mgr **Janusz Jeżak**
członek Okręgowej Izby Urbanistów z siedzibą w Katowicach nr KT-348
mgr **Damian Korecki**
członek Okręgowej Izby Urbanistów z siedzibą w Katowicach nr KT-357

Koordinacja:

mgr **Janusz Jeżak**

KIEROWNIK ZAKŁADU

DYREKTOR INSTYTUTU

dr inż. Krzysztof Słysz

dr hab. arch. Zygmunt Ziobrowski, prof. IRM

Spis treści:

I.	WSTĘP	1	
II.	CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA		3
	1.	Ogólna charakterystyka środowiska przyrodniczego	3
	2.	Zasoby przyrodnicze i walory krajobrazowe oraz ich ochrona prawna	20
	3.	Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona	25
	4.	Jakość środowiska	30
III.	DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA		41
	1.	Diagnoza środowiska	41
	2.	Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa	44
	3.	Ocena przydatności terenu dla budownictwa	47
	4.	Ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolność do regeneracji	59
IV.	PROGNOZA ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU		63
V.	PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DLA KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ		67
	1.	Waloryzacja przyrodnicza	67
	2.	Predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne	68
	3.	Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej	72
VI.	OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA		74
VII.	WNIOSKI		78
	LITERATURA		79
	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA		
	ZAŁĄCZNIK Nr 1		

I. WSTĘP

Opracowanie ekofizjograficzne obszaru „Tyniec-Osiedle” zostało wykonane w ramach prac nad miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego na podstawie umowy nr W/II/2978/BP/43/2007 zawartej w dniu 14.08.2007 r. pomiędzy Gminą Miejską Kraków a Instytutem Rozwoju Miast w Krakowie.

Podstawą prawną dla 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 ww. rozporządzeniem „Ekofizjografia” została wykonana jako opracowanie podstawowe dla potrzeb miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru Tyniec-Osiedle.

Przedmiotem opracowania ekofizjograficznego są 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:

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

* *
*

Obszar objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego położony jest w zachodniej części miasta Krakowa na terenie Dzielnicy VIII Dębniki (rys. 1). Powierzchnia opracowania wynosi 393,66 ha. Granice obszaru przebiegają:

- od strony północnej – Wisłą, a następnie odcięтым starorzeczem tzw. Koło Tynieckie, tj. granicą administracyjną miasta Krakowa,

- od strony wschodniej – wzdłuż węzła i autostrady A4, następnie do ul. Nad Czerną, ul. Świętojańską wokół wzgórza Duża Kowodrza, wzdłuż granic rezerwatu Skotczanka, granicą lasu wokół Ostrej Góry,
- od strony południowej – granicą lasu do ul. Stąpice, przecinają ul. Bogucianką i dalej podnóżem Góry Grodzisko do Wisły,
- od strony zachodniej – Wisłą, tj. granicą administracyjną miasta Krakowa.

Obszar o charakterze podmiejskim z dominacją zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej. Pozostałą część zajmują grunty rolne, łąki i pastwiska oraz tereny leśne i wody powierzchniowe.

TYNIEC – 12 km od centrum Krakowa, na wyniosłej skale urywającej się prostopadłą ścianą nad Wisłą, stoi warowny klasztor Benedyktynów z kościołem św. św. Piotra i Pawła. To piętrzące się wapienne wzgórze jest ostatnim wzniesieniem Jury Krakowskiej, już po drugiej stronie Wisły: między Tyńcem a Piekarami znajduje się przełom Wisły. Dolina rzeki zwęża się tu do 250 m, wzniesienie tynieckie ryglowało drogę do Krakowa. Tyn – znaczy po staropolsku: mur, ogrodzenie, ogrodzienie. A więc może Tyniec wywodzi swą nazwę od warownych murów, a może od grodu? Tajemnicze wzgórze zawsze nęciło archeologów (fot. 6, 7, 8).

W VIII-V w. przed naszą erą była tu osada obronna ludności kultury łużyckiej, później aż do początków naszej ery mieszkała ludność kultury wenedzkiej, około III-IV w. gród obronny z palisadami został spalony. Ponownie zagospodarowano wzgórze dopiero w drugiej połowie XI w., gdy w miejscu tym ufundowano opactwo Benedyktynów. Warownia w Tyńcu, chroniona przez stałą załogę wojskową, miała duże znaczenie z dwóch powodów: po pierwsze w pobliżu przebiegała granica – dalej na zachód rozciągały się ziemie księstwa oświęcimskiego i zatorskiego, a po drugie tędy biegł ważny trakt handlowy. Opactwo niszczyli Tatarzy (1260), Szwedzi (1656). W 1620 na dziedzińcu wykuta została w skale studnia głębokości 38 m. Drewniana obudowa wsparta na 8 słupach podtrzymuje gontowy dach. Całość zbudowano bez jednego gwoźdźdź. Tyniec jako twierdza podkrakowska skończył karierę w 1771-1772, kiedy zniszczyły go wojska rosyjskie. Stąd właśnie konfederaci barscy dokonali w nocy z 1 na 2 lutego 1772 słynnego wypadu do Krakowa i zdobyli Wawel. Oblężenie i ostrzeliwanie w 1772 wzgórza oraz ostatni pożar zabudowań w 1831 sprawiły, że twierdza, klasztor i kościoły popadły w całkowitą ruinę (Adamczewski 1996).

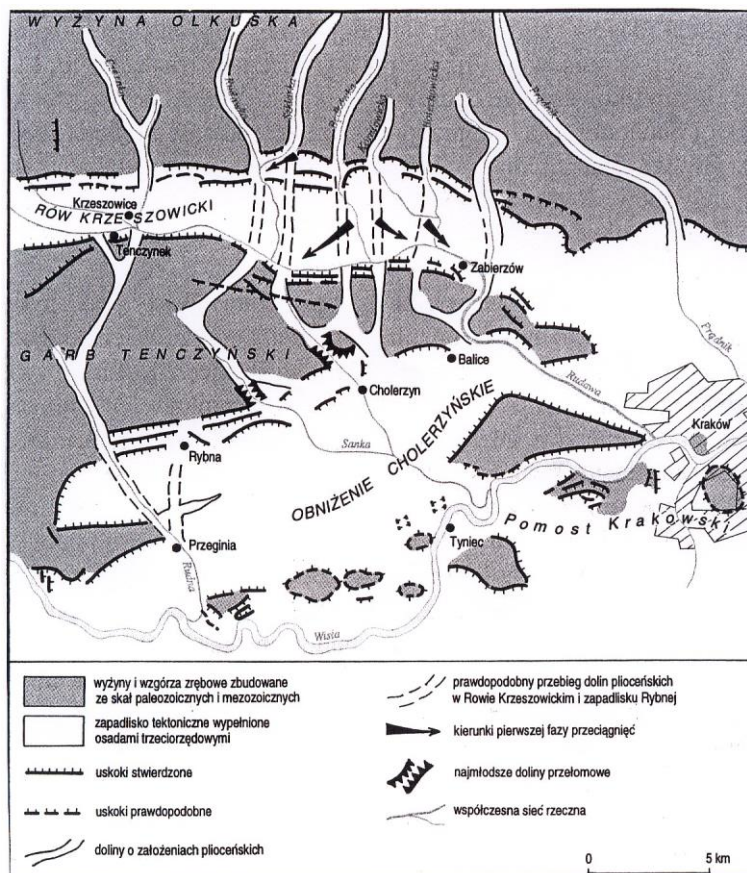
II. CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

1. Ogólna charakterystyka środowiska przyrodniczego

■ Położenie

Pod względem fizyczno-geograficznym obszar ten zaliczany jest do (Atlas 1988):
 prowincji – Podkarpacka
 makroregionu – Kotlina Sandomierska
 mikroregionu – Brama Krakowska

Według Kondrackiego (2002) obszar ten położony jest w obrębie makroregionu Bramy Krakowskiej (512,3), w skład której wchodzi Rów Skawiński (512,31), Obniżenie Cholerzyńskie (512,32) oraz Pomost Krakowski (512,33).



Rys. 2. Brama Krakowska wg Gradzińskiego (Kondracki 2002)

– obszar objęty planem

R ó w S k a w i ń s k i zaczyna się zwężeniem doliny Wisły pod Spytkowicami pomiędzy wapiennym zrębem w Kamieniu a progiem Pogórza Wielickiego. Ta około dwukilometrowej szerokości brama dolinna stanowi granicę z Kotliną Oświęcimską. Dolina Wisły ciągnie się stąd prostolinijnie 22 km w kierunku wschodnim po okolice Skawiny, gdzie Wisła skręca na północo-wschód, chociaż dalszy ciąg rowu tektonicznego, wypełnionego osadami morza mioceńskiego, ciągnie się w kierunku wschodnim do Swoszowic. Na północ od tego rowu nie ma zwartej wyżyny, lecz występują pojedyncze wzgórza wapienne oraz równinna wysoczyzna Obniżenia Cholerzyńskiego. Dla umożliwienia transportu wodnego w 1986 r. wybudowano na Wiśle pomiędzy Tyńcem a Bielanami stopień wodny „Kościuszek”.

P o m o s t K r a k o w s k i to mozaikowy układ wzgórz wapiennych i tektonicznych obniżeń, pośród których przepływa Wisła. Wapienne wzniesienia Tyńca (282 m), Sowińca (362 m), Pychowic (246 m), Krzemionek (235 m), Wawelu i Skałki były od czasów paleolitu miejscami skupiającymi osadnictwo, a przed tysiącem lat powstały tu grody obronne i osiedla przy przeprawach przez Wisłę, stąd nazwa „Pomost” w obrębie Bramy Krakowskiej.

■ Rzeźba terenu

Pod względem geomorfologicznym analizowany obszar znajduje się w jednostce geomorfologicznej nazwanej Izolowane Zręby Bramy Krakowskiej (Tyczyńska M., 1968), która wyznacza południową granicę tektonicznego rowu Wisły. Zręby zbudowane z wapieni górnourajskich oddzielone są wąskimi rowami tektonicznymi i stanowią najniższe i najdalej wysunięte na południe fragmenty Wyżyny Krakowskiej (rys. 3).

Najstarszym elementem rzeźby obszaru jednostki geomorfologicznej zrębów Tynieckich są zrównania wierzchowinowe. Są to fragmenty powierzchni zrównania, ekshumowane spod ilów mioceńskich, a przeobrażone w okresie plioceńskim przez czynniki erozyjno-denudacyjne. Zrównania te ścinają wapień górnourajski, a miejscami także margiel kredowy. Stoki zrębów są strome, miejscami (od strony Wisły) skaliste, ograniczone wyraźną krawędzią erozyjną i rozczłonkowane szerokimi dolinami, założonymi na linii uskoków tektonicznych. Stosunkowo słabo zostały przeobrażone progi uskokowe od strony wąskich rowów tektonicznych oddzielających poszczególne pagóry. W obrębie tych progów uchowały się nawet uskoki schodowe. W niektórych miejscach pagóry są podcięte i zniszczone poprzez eksploatację wapienia w założonych kamieniołomach np.: Góra Bogucianka, Wielkanoc. W pagórach rozwinęły się formy krasowe w postaci studni, jam, kanałów, szczelin i lejów (Tyczyńska M., 1968), wypełnionych głównie osadami paleogenu (Rutkowski J., 1993). Na zboczach dolin rozcinających wzgórza zbudowanych z wapieni skalistych oksfordu, występują skałki powstałe na skutek erozji i procesów krasowych (fot. 1, 2).

Izolowane wzgórza Tynieckie są zrębami tektonicznymi, a być może także starymi ostańcami erozyjno-denudacyjnymi, które są wypreparowane spod pokrywy osadów mioceńskich i czwartorzędowych. Na krawędziach wzgórz występują rozcięcia erozyjne w postaci wąwozów, parowów i dolin o nieckowatym dnie (Rutkowski J., 1993).

Dna rowów tektonicznych oddzielających pagóry są wąskie i wyścielone łałami mioceńskimi lub osadami czwartorzędowymi tworząc w części południowej krótkie wąwozy lessowe. Dna przechodzą na północy i zachodzie w powierzchnię terasy Wisły (w jednostkę Pradoliny Wisły), która dzieli się na terasę niską i wysoką (Tyczyńska M., 1968). Najniższa, akumulacyjna terasa rzeczna Wisły (zalewowa) wznosi się 2-4 m nad poziom rzeki. Jej rozcięcie rzędu 4 metrów miało miejsce w XIX i XX w. Poziom ten reprezentowany jest przez wąskie listwy wzdłuż koryta rzeki. Wyżej występuje terasa nadzalewowa, tzw. rędzinna (4-7 m nad poziom rzeki), która zbudowana jest głównie z osadów holocenu. Na równinie teras akumulacyjnych występują starorzecza, z których większość jest obecnie sucha (Rutkowski J., 1993).

Formy antropogeniczne stanowią wały przeciwpowodziowe i groble, a także nieczynne kamieniołomy u podnóża Góry Grodzisko, na południowym wzgórzu Bogucianki i na Górze Wielkanoc (fot. 2).

Obszar Tyniec Osiedle charakteryzuje się deniwelacjami przekraczającymi nieco 80 metrów. Wysokości bezwzględne rosną w profilu N-S, od około 200 m n.p.m. w korycie Wisły do około 280 m n.p.m. na Górze Grodzisko (rys. 4). Ważniejsze wzniesienia to: Góra Winnica wznosząca się nad korytem Wisły na wysokość około 50 m, Góra Wielkanoc (około 260 m n.p.m.), Góra Bogucianka Północna (269,8 m n.p.m.) i Południowa, która jest nieco niższa, następnie Góra Duża Biedzinka (229,3 m n.p.m.) oraz najniższe wzniesienie o wysokości względnej około 30 metrów, na którym wzniesiony jest klasztor Benedyktynów. Średnia wysokość bezwzględna opisywanego obszaru wynosi 240,5 m n.p.m. Nachylenia zboczy wzniesień często przekraczają 11°, natomiast wyżej położone fragmenty powierzchni zrównań odznaczają się spadkiem od 2° do 8°. Podobnie dużymi wartościami nachyleń (powyżej 11°) cechują się formy antropogeniczne tj. ściany wałów, nasypów i grobli. Około 35% powierzchni obszaru jest prawie płaskie, gdzie nachylenia nie przekraczają 2° - są to głównie powierzchnie teras akumulacyjnych. Udział powierzchni obszaru, gdzie nachylenia sięgają 5° wynosi około 30% - dotyczy to podnóży wzniesień i wąskich obniżeń między nimi (rys. 5). Obserwuje się znaczny udział powierzchni zboczy o ekspozycji N. Zbocza o ekspozycji S dominują na Górze Winnica i Górze Grodzisko. Udział procentowy powierzchni o ekspozycjach E i W jest zbliżony.

■ Budowa geologiczna

Obszar Tyniec Osiedle jest częścią większej jednostki zrębowych wzgórz Tyńca, należącej do obszaru fałdowań alpejskich, do jednostki tektonicznej Zapadlisko Przedkarpackie.

Opisywany obszar położony jest w najwęższej części Zapadliska Przedkarpackiego, gdzie Wyżyna Śląsko-Krakowska (od północy) kontaktuje się niemal bezpośrednio z Karpatami (od południa). W miejscu tym skutek podniesienia się skał podłoża i przewężenia wychodni utworów neogeńskich utworzył się tzw. rygiel krakowski, który dzieli Zapadlisko na dwie części (Stupnicka E., 1989). Nasuwające się od południa płaszczowiny karpackie odłamały południową część Monokliny Śląsko-Krakowskiej i wgniotły ją w głąb, co spowodowało powstanie rowu przedgórskiego. W późnym trzeciorzędzie (miocen) rów ten został zalany w wyniku transgresji morskiej co spowodowało utworzenie się osadów głębokomorskich w postaci iłów.

Omawiany obszar cechuje się złożoną budową geologiczną. Najbardziej wysunięte na południe skały przedtrzeciorzędowe Monokliny Śląsko-Krakowskiej zostały tu częściowo przykryte osadami Zapadliska Przedkarpackiego tworząc tzw. przedmurze Karpat (Gradziński R., 1960).

W krajobrazie obszaru Tyńca wyróżniają się wysokie i strome wzgórza zbudowane głównie ze skalistych wapieni górnourajskich oksfordu, a także miejscami z wapieni i margli kredowych turonu, które oddzielone są rowami wypełnionymi osadami miocenu i czwartorzędu.

Wzgórza Tynieckie to wypiętrzony, zrębowy element trzeciorzędowej tektoniki uskokuwej. Są one ograniczone szeregiem większych uskokuw, a w obrębie samych wzgórz pocięte są mniejszymi uskokuami. Mają one układ schodowy, a ich sumaryczny zrzut wynosi około 60 m. Pomiędzy dwoma wzniesieniami Bogucianki – tam gdzie obecnie usytuowane jest boisko sportowe przebiega jeden z mniejszych rowów tektonicznych.

Utwory czwartorzędowe pokrywające wzgórza to głównie lessy młodsze górne ze zlodowacenia północnopolskiego (Gradziński R., 1960; Rutkowski J., 1993).

Dna rowów tektonicznych oddzielających wzgórza są wąskie i wyścielone iłami mioceńskimi i osadami czwartorzędu. Te dna przechodzą na północy i zachodzie w powierzchnię terasy Wisły, zbudowanej z aluwów tj. żwirów, piasków, mułków i glin (Tyczyńska M., 1968). W części północnej opisywanego obszaru występuje starorzecze Wisły. Iły mioceńskie leżą tutaj przeważnie bardzo płytko pod aluwiami. W sąsiedztwie Opactwa występuje przełomowy odcinek doliny Wisły, o szerokości 400 m, który jest rowem tektonicznym lub doliną erozyjną. Powstał on wskutek usunięcia przez erozję osadów miocenu, a po ponownym jego zasypaniu, utworów czwartorzędowych (Rutkowski J., 1993).

Centrum Tyńca-Osiedle, a także tereny okalające wzgórza przykryte są piaskami

i żwirami rzeczno peryglacialnymi z okresu zlodowacenia środkowopolskiego (Rutkowski J., 1993).

Na małym wycinku wschodniej części obszaru występują piaszczyste wydmy utworzone w holocenie, na skutek deflacji plejstoceńskich osadów rzeczno lodowcowych, który to proces trwa do dziś (Gradziński R., 1960).

Opisywany obszar ze względu na znaczną liczbę stromych, a nawet przewieszonych ścian skalnych odznacza się możliwym występowaniem obrywów mas skalnych lub odpadaniem odłamków skalnych na skutek wietrzenia fizycznego lub działalności człowieka w miejscach opuszczonych kamieniołomów. Oddział Karpacki PIG (Inwentaryzacja..., 2006) skartował 3 takie krawędzie naturalnych obrywów skalnych tj. pod klasztorem Benedyktynów oraz dwa pod górą Winnica. Wszystkie sklasyfikowano jako nieaktywne obrywy skały wapienia jurajskiego. Innym naturalnym zagrożeniem związanym z ruchami masowymi jest spęływanie pokryw lessowych (gliny lessopodobne i piaszczyste) i zwietrzelinowych (wapieni i margli). Tereny na których występują intensywne procesy spęływania to południowe zbocza Góry Grodzisko, na zachód od Głębokich Wąwozów, o powierzchni 0,753 ha. Procesy spęływania obecnie są nieaktywne (Inwentaryzacja..., 2006).

■ Zasoby złóż kopalin

Pozyskiwanym surowcem o znaczeniu przemysłowym były wapień jurajskie, które wykorzystywano na potrzeby budownictwa, drogownictwa, do produkcji kredy technicznej i nawozowej, a także do celów dekoracyjnych, ze względu m. in. na wysoką zawartość CaCO_3 (ponad 90%) i małe zanieczyszczenie (Rutkowski J., 1993). Surowiec pozyskiwano w kamieniołomach Góry Wielkanoc, Bogucianki i Góry Grodzisko. Jednakże ze względu na rozwój aglomeracji miejskiej i wymagania ochrony środowiska (Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy) ograniczano eksploatację wapienia, aż do jej całkowitego zaprzestania na skalę przemysłową i skreślenia z bilansu zasobów złóż (Kawulak M. et al., 1997). Według danych PIG (Infogeoskarp) udokumentowane złożo wapienia jurajskiego „Zabiedzin” obejmuje wzgórze Bogucianka, Wielkanoc, Stępica. Powierzchnia złoża wynosi 118,5 ha a zasoby 596 tys. m^3 . Jest tzw. konfliktowym złożem wykreślonym z bilansu, co oznacza niemożność eksploatacji z powodu bliskości zabudowań mieszkalnych oraz lokalizacji na terenie, który wchodzi w skład obszarów przyrodniczo chronionych (Kawulak M. et al., 1997).

Na obszarze Tyniec Osiedle, w jego skrajnie wschodniej części pozyskiwano piasek jako kruszywo naturalne dla przemysłu budowlanego i dla drogownictwa. Piasek pozyskiwano metodą odkrywkową z wydm holoceńskich utworzonych z piasków rzeczno-lodowcowych na terasie średniej (Matyszkiewicz J., 1993). Miejsce to nie ma statusu złoża, jest jedynie punktem występowania kopaliny, które obecnie, ze względu na bliskie położenie rezerwatu Skołczanka nie jest eksploatowane (Poręba E., 2004;

Kawulak M. et al., 1997).

Ochrona krajobrazu, w tym także żyznych gleb, jest głównym powodem braku sporządzenia prognoz dla dokumentowania jakichkolwiek złóż, pomimo występowania ich (np.: wapieni) na dużym obszarze. Jednakże brak ten nie wyklucza możliwości niewielkiej eksploatacji wapienia np.: na potrzeby lokalne lub rewaloryzacji zabytków (Kawulak M. et al., 1997).

■ Wody podziemne

Obszar położony jest w zasięgu struktur geologicznych zapadliska przedkarpackiego w obrębie jednostki hydrogeologicznej 15aJ3II. Należy do prowincji hydrogeologicznej górsko-wyżynnej, obejmując część jurajską monokliny śląsko-krakowskiej oraz część pasma przedkarpackiego. Skomplikowana budowa geologiczna podłoża przedczwartorzędowego z dominacją struktur zrębowych i rowów tektonicznych wywiera istotny wpływ na warunki hydrogeologiczne.

W granicach obszaru występuje jedno górnourajskie użytkowe piętro wodonośne (UPWP). W obrębie piętra nie wyróżniono głównego zbiornika wód podziemnych GZWP (tab. 1).

Tabela 1.

Parametry hydrogeologiczne piętra jurajskiego w rejonie analizowanego obszaru

Symbol jednostki hydrogeol.	15 a J3 II
Piętro wodonośne	jura górna
Miaższość [m]	100,0
Współczynnik filtracji [m/24h]	1
Przewodność [m ² /24h]	100
Moduł zas. odnawialnych [m ³ /24h/km ²]	372
Moduł zas. dyspozycyjnych [m ³ /24h/km ²]	186
Głębokość występowania zwierciadła wód [m ppt]	15-50
GZWP	--

Źródło: *Mapa Hydrogeologiczna Polski*, 1997

W obrębie piętra górnourajskiego wody występują w spękanych i częściowo skrasowiatach wapieniach. Wodonośność skał uzależniona jest od rozwoju szczelin i kawern. Wapienie pocięte są prawie pionowymi szczelinami i spękaniem odgrywającymi ważną rolę w kształtowaniu warunków przepływu wód w skałach. Liczne uskoki zmieniają gwałtownie zasięg warstw i ich miąższość, co znajduje odzwierciedlenie w warunkach hydrogeologicznych. Zawodnienie piętra jurajskiego poza uskoki jest ogólnie niewielkie. Przewodność skał wynosi kilkadziesiąt m²/d,

a w sprzyjających warunkach osiąga 200 m²/d, co stawia to piętro w granicach średniej i wysokiej klasy przewodności. Zwierciadło wody w omawianym piętrze – w skali regionalnej – ma charakter swobodny i układa się współkształtnie z rzeźbą terenu. Woda przepływa od wysoczyzn (stref wododziałowych) ku dolinie Wisły. Charakterystyczną cechą zwierciadła wody jest jego silne uzależnienie od wysokości opadów. Amplituda wahań poziomu zwierciadła sięga kilku metrów a opóźnienie reakcji w stosunku do terminu opadów lub roztopów wynosi najczęściej 100 dni. Wapienie jurajskie zasilane są w wodę prawie wyłącznie z opadów atmosferycznych. Szczelinowatość skał oraz zjawiska krasowe w strefie przypowierzchniowej sprzyjają szybkiemu wnikaniu wód meteorycznych do wapieni, a wraz z nimi możliwych zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Piętro jurajskie jest zatem podatne na dostawę i szybką migrację zanieczyszczeń wód w skałach. Piętro drenowane jest przez wydajne ujęte źródła położone u podnóża Wielogóry, przy wzgórzu Baranówka, w rejonie polany śródleśnej przy ulicy Bagiennej oraz przy górze Duża Biedzinka.

Poziom czwartorzędowy na omawianym terenie nie ma znaczenia użytkowego z uwagi na niską wydajność. Wody w utworach piaszczysto-żwirowych pradoliny Wisły podścielone są łałami mioceńskimi i utworami jury i kredy. Zasilanie piętra odbywa się poprzez infiltracje wód opadowych oraz doływ z jurajskiego i kredowego piętra wodonośnego. W sposób naturalny piętro czwartorzędowe jest drenowane przez ciek i rowy melioracyjne.

Naturalną bazą drenażową wód gruntowych jest Wisła. Hydroizohipsy układają się prawie równolegle do biegu Wisły z czego wynika, że rzeka jest zasilana przez wody podziemne w okresach posuchy. Wisła wpływa na stosunki wodne poziomu czwartorzędowego drenując go w okresach niskich stanów i podpiętrzając wody podziemne w okresach wezbrań.

Poziom czwartorzędowy – na omawianym terenie bardzo mało zasobny – reprezentują wody w utworach piaszczysto-żwirowych pradoliny Wisły podścielone łałami. W obrębie piętra czwartorzędowego występuje jeden ciągły poziom wodonośny. Najważniejsze znaczenie mają utwory plejstocieńskie, w których wody występują w piaszczysto-żwirowym kompleksie. Poziom plejstocieński zalegający do głębokości około 5 m p.p.t. jest zróżnicowany pod względem uziarnienia. Najgrubszy materiał występuje w spągowej części warstwy wodonośnej. Zwierciadło wody jest swobodne lub miejscami lekko napięte warstwą nadległych holocieńskich mad. Zasilanie piętra wodonośnego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych. Duże znaczenie w zasilaniu przypisuje się Wiśle. Poziom holocieński ma podrzędne znaczenie użytkowe z uwagi na niską wydajność. Wody są zróżnicowane pod względem mineralizacji a stopień ich antropogenicznego zagrożenia wzrasta.

Zmiany poziomu zwierciadła wód gruntowych w okresach wezbrań (wzrost ciśnienia piezometrycznych i podnoszenie się zwierciadła wód) mogą powodować okresowo deformacje podłoża i osiadania terenu.

Własności fizykochemiczne wód piętra górnojurajskiego odpowiadają obecnie obowiązującym normom. Występują wody o zwierciadle swobodnym lub naporowym, wykazujące kontakt z wodami piętra czwartorzędowego. Zwierciadło ulega dużym wahaniom sezonowym. Wody w obrębie wyniesionych morfologicznie zrębów mają łatwy kontakt hydrauliczny z powierzchnią terenu i odznaczają się stosunkowo niską mineralizacją, przez to są słabo agresywne w stosunku do konstrukcji budowlanych. Wody występujące w płytkich rowach tektonicznych i na skłonach zrębów pokrytych nieprzepuszczalnymi łłami miocenu lub w obrębie zrębów odizolowanych odznaczają się podwyższoną mineralizacją i podwyższonymi stężeniami jonu SO_4 . Natomiast wody w rowach tektonicznych, gdzie wapienie jurajskie przykryte są łłami mioceńskimi o dużej miąższości są silnie zmineralizowane, zasobne w jony SO_4 , Na, Cl, a więc także agresywne w stosunku do konstrukcji budowlanych.

Na obszarze Tyńca może wystąpić mioceński (badeński) poziom wód podziemnych w warstwach skawińskich, czyli w łłach z przewarstwieniami piasków, żwirów i mułków, w których mogą wystąpić lokalne poziomy wodonośne (wody zawieszane), lub częściej sączenia. Iły te na ogół są skałą nieprzepuszczalną i w związku z tym woda gromadzi się ponad ich stropem w warstwach nadległych.

Poziom czwartorzędowy na obszarze Tyńca układa się na głębokościach od 0 do ponad 3 m p.p.t., co głównie zależy od rzeźby terenu i zasięgu oddziaływania czynnych ujęć, czyli występuje przede wszystkim na obszarze równiny akumulacyjnej Wisły (liczne podmokłości) i pokrywa się z przebiegiem rowów tektonicznych i wszelkich zagłębień terenu, w których występują osady piaszczysto-żwirowe.

Wahania pierwszego poziomu wód gruntowych wynoszą od 0,5 m i sięgają do 3 m i są zależne od infiltrującej wody opadowej i roztopowej, a także od odległości od Wisły, która drekuje wody poziomu czwartorzędowego. W miarę zbliżania się do podnóży wzgórz, poziom wód gruntowych wyraźnie obniża się do około 6 – 8 m p.p.t. Najmniejsze miąższości tego poziomu występują w korycie Wisły, a szczególnie w jej odcinku przełomowym, natomiast w miarę zwiększania miąższości osadów piaszczysto-żwirowych, rośnie wydajność tego poziomu. Dotyczy to poziomu wód, które przedostały się z głębiej położonych szczelin w wapieniach jurajskich i mogą tkwić w różnoziarnistych piaskach plejstoceńskich. Pomiedzy wyniesionymi zrębami (wzgórzami) występują często szczeliny uskokowe wypełnione łłem, który stanowi ekran izolacyjny uniemożliwiający przepływ wody pomiedzy blokami tektonicznymi. Za tym faktem przemawia również wyraźna zmiana chemizmu wód np. studnie oddalone od siebie zaledwie 350 m bardzo różnią się zawartością siarczanów (1a = 300 mg/dm³, 1b = 91,3 mg/dm³) i chlorków (1a – do 586 mg/dm³, a 1b = 53,7 mg/dm³). Te prawidłowości potwierdzają się w dokumentacjach hydrogeologicznych wykonanych dla tego obszaru. Silnie zmineralizowane wody, w których przeważa SO_4 , są wynikiem kontaktu z produktami rozkładu gipsów i pirytu, które występują w łłach mioceńskich (Gradziński R., 1960).

Najstarsze dane dotyczące pozyskania wód podziemnych w rejonie Tyńca odnoszą się do roku 1620 kiedy to na dziedzińcu klasztornym została wykuta studnia o głębokości 40 metrów. Studnia ta stanowiła podstawowe źródło wody dla opactwa. Z uwagi na występujące niedobory wody wykonano 9 studni czwartorzędowych celem pozyskania wody dla opactwa i gospodarstwa.

W latach 70-tych XX w. w rejonie Tyńca prowadzono badania dotyczące możliwości ujęcia źródeł jurajskich celem zaopatrzenia w wodę okolicznej ludności. Udokumentowano wówczas zasoby z czterech źródeł w wysokości 17,2 m³/h (samowypływy na rzędnych 212-215 m n.p.m.).

W roku 1981 na terenie Szkoły Podstawowej przy ul. Bolesława Śmiałego wykonano studnię o głębokości 20,3 m. Profil otworu przedstawiał się następująco:

- 0,0 – 2,3 m - piasek drobny, żółty
- 2,3 – 10,5 m - il popielaty
- 10,5 – 10,8 m - rumosz wapienny
- 10,8 – 20,3 m - wapień jasny

Rzędna terenu miejsca wiercenia wynosiła ok. 214 m n.p.m., a zwierciadło wody nawiercone na głębokości 13,4 m ustabilizowało się na 12,2 m p.p.t. W ujęciu tym udokumentowano zasoby eksploatacyjne w wysokości Q=22 m³/h. W następnych latach wykonano otwory SW-II, SW-III i SW-IV. Uzyskane wydajności były dużo niższe. Studnie te obecnie nie są eksploatowane.

Na terenie Tyńca znajduje się szereg prywatnych studni kopanych ujmujących wody poziomu czwartorzędowego - w tym dwie tzw. awaryjne studnie publiczne zlokalizowane przy ul. Dziewiarzy i Bolesława Śmiałego. Z uwagi na niską zasobność czwartorzędowej warstwy wodonośnej oraz parametry fizykochemiczne i bakteriologiczne studnie te nie mają większego znaczenia gospodarczego.

Z danych archiwalnych wynika, że wodonośność (potencjalna wydajność) typowego otworu studziennego z piętra jurajskiego w rejonie Tyńca może wynosić od 0,5 do 35 m³/h. Tam gdzie to możliwe wody powinny być chronione i wykorzystywane jako awaryjne źródła zaopatrzenia.

■ Wody powierzchniowe

Omawiany obszar hydrograficznie położony jest na prawym brzegu Wisły, w jej zakolu powyżej stopnia wodnego „Kościuszko” (fot. 3, 8). Przez obszar przebiega dział wodny II rzędu oddzielający zlewnię potoku Sidzinka od przyrzecza Wisły oraz przyrzecze od zlewni potoku Kostrzeckiego. Naturalne stosunki odpływu wód nie zostały tu znacznie naruszone.

Południowa część obszaru położona w zlewni Sidzinki pozbawiona jest wód powierzchniowych. Wody opadowe opuszczają obszar poprzez spływ powierzchniowy i podpowierzchniowy.

Pozostała, przeważająca część omawianego terenu hydrograficznie należy do przyrzecza Wisły. Z uwagi na urozmaiconą rzeźbę obszar leży w trzech zlewniach częściowych rowów melioracyjnych: rowu Heligundy, rowu Maćka z Bogdańca i rowu zlewni Kostrzeckiego Potoku – będących bezpośrednimi dopływami Wisły (fot. 4). Rowy są naturalnym odbiornikiem nadmiaru wód opadowych opuszczających obszar. Cieki zostały uregulowane i pogłębione w sposób sztuczny i stanowią ważną część systemu melioracyjnego miasta. Rowy na przeważającej długości uznane są za obiekty o strategicznym znaczeniu dla odwodnienia terenu zgodnie z *Uchwałą Nr 562/2000* Zarządu Miasta Krakowa. Rowy pozostają w administracji Krakowskiego Zarządu Komunalnego.

Koryta cieków w ujściowych odcinkach zostały przekształcone poprzez dokonane niwelacje pod budowę wałów przeciwpowodziowych Wisły. W korpusie wału zlokalizowana jest śluza wałowa na rowie Heligundy. Jest zaniżona i zalana wodą cofkową z Wisły co pogarsza warunki spływu wód z części osiedla. Do budowli towarzyszących wałom należy zaliczyć również rampy służące komunikacji pomiędzy zawalem i międzywalem.

Na większości obszaru brak kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, stąd wody opadowe opuszczają tereny zainwestowane poprzez infiltracje w podłoże i spływ powierzchniowy i podpowierzchniowy. W części zachodniej występują ogólnie niekorzystne warunki do infiltracji wód opadowych z powodu słabej przepuszczalności podłoża i wysokiego stanu wód gruntowych (średnio 1-2 m p.p.t.), co uwarunkowane jest położeniem obszaru w tektonicznym Rowie Skawińskim wypełnionym osadami ilastymi miocenu.

System drenarski założony jest na podmokłych łąkach na południe od ulicy Dziewiarzy. Odbiornikiem wód opadowych i drenarskich jest rów T3. Poziom wód gruntowych jest tam stale obniżany.

Omawiany obszar znajduje się strefie kształtowania systemu przyrodniczego miasta w Dębnickim Obszarze Łąkowo-Leśnym. Podmokłe łąki i trzcinowiska zachodniej części obszaru stwarzają możliwość występowania gatunków związanych z terenami podmokłymi. Zagrożeniem dla tego ekosystemu jest zmiana warunków wilgotnościowych oraz sukcesja w kierunku zadrzewień spowodowana brakiem użytkowania oraz presja osadnicza.

W zachodniej części obszaru przepływa Wisła, która oddziałuje na omawiany teren. Oddziaływanie wynika z bezpośredniego i potencjalnego zagrożenia zalaniem wodą powodziową o prawdopodobieństwie 1% oraz piętrzenia wód rzeki stopniem wodnym „Kościuszek”, zlokalizowanego około 1,0 km na północ nurtem rzeki (km 66+400).

Wisła w obrębie Krakowa jest rzeką tranzytową. Sezonowa zmienność przepływów Wisły nawiązuje do zmienności jaką cechują się rzeki górskie i pogórskie gdyż wpływają one decydująco na reżim odpływu i stanów wody. W ciągu roku

zaznaczają się na Wiśle dwa okresy wezbrań: wiosną (marzec/kwiecień) oraz latem (czerwiec/lipiec). Okres niżówek przypada na miesiące jesienne i jesienno-zimowe. W każdym miesiącu niezależnie od pory roku mogą wystąpić duże lub małe przeptywy. Jest to zjawisko będące cechą charakterystyczną dorzecza górnej Wisły. Ta nieregularność przeptywów stwarza trudności w prognozowaniu zjawisk hydrologicznych, planowym sterowaniu wodą oraz wykorzystaniu Wisły jako drogi wodnej.

Intensywne prace regulacyjne na Wiśle trwające od połowy XIX wieku oraz rabunkowa eksploatacja żwirów i piasku doprowadziły do zwiększenia spadku rzeki i nasilenia erozji wgłębnej, efektem czego koryto obniżyło się o 3,5 m. Spowodowało to obniżenie zwierciadła wód podziemnych w obrębie terasy. Budowa stopni wodnych w Krakowie zmniejszyła intensywność erozji dennej, wpłynęła na regulację stanów wody Wisły, podwyższyła poziom wód gruntowych w obrębie terasy.

Stopień wodny „Kościeszko” – niezależnie od jego funkcji jako ważnego elementu Drogi Wodnej Górnej Wisły (934 śluzowania w 2002 roku) – był konieczny dla zahamowania procesów erozji dennej i regulacji przeptywów powodziowych. Cel ten został w pełni osiągnięty, a po kilkudziesięciu latach eksploatacji obserwuje się pewną akumulację materiału dennego.

Droga Wodna Górnej Wisły to odcinek trasy żeglugowej pomiędzy km 0+000 i km 92+600 jej górnego biegu. Zgodnie z *Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7.05.2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych /Dz. U. Nr 77, poz.695/* Droga Wodna Górnej Wisły ma klasę III na odcinku od ujścia Kanału Łączańskiego do stopnia wodnego „Przewóz”.

W skład stopnia wodnego „Kościeszko” wchodzi jaz, śluza i zapora ziemna. Jaz posiada trzy przęsła o świetle 32,0 m. Śluza została usytuowana przy lewym brzegu obok jazu, w obrębie przekopu korygującego istniejące wcześniej poniżej Tyńca zakole Wisły. W ramach budowy, poza obiektami stopnia wodnego wykonano m.in. przebudowę układu drogowego wraz z mostami i węzłami, w tym dwukilometrowy fragment autostradowego południowego obejścia Krakowa. Wykonano też sieć rowów odwadniających tereny zawala w zasięgu cofki na obu brzegach, z grawitacyjnym odprowadzeniem wody do dolnego stanowiska. Pozostawiono bez zasypania zakole Wisły stanowiące północną granicę obszaru, odcięte w charakterze starorzecza. Poniżej jazu na prawym brzegu Wisły zlokalizowana jest mała elektrownia wodna o mocy 3 MW. Na prawym brzegu Wisły znajduje się również tor kajakowy; wraz z kanałami doprowadzającymi wodę rozciąga się on na długości 600 m.

Wody Wisły na odcinku pomiędzy stopniami wodnymi „Łączany” i „Kościeszko” są wykorzystywane do celów przemysłowych (poniżej analizowanego obszaru Wisła jest odbiornikiem oczyszczonych wód kanalizacji bytowej i wód pochłodniczych z elektrociepłowni „Skawina”), energetycznych, żeglugowych, a także rekreacyjno-sportowych. Pod nadzorem KZK powstaje obecnie projekt tak zwanego „krakowskiego

tramwaju wodnego” wraz z wyznaczeniem 11 marin, które posłużą do rozwoju turystyki nadbrzeżnej. Jedna z nich ma powstać pod klasztorem oo. Benedyktynów.

Rzędna piętrzenia górnej wody na stopniu „Kościuszko” wynosi 203,5 m n.p.m. natomiast wody dolnej 199,0 m n.p.m. Ujemne skutki piętrzenia Wisły na analizowanym obszarze przejawiają się podwyższonym poziomem wód gruntowych w obrębie terasy i podtapianiem niektórych przepustów wałowych. Według informacji MZMiUW i KZK nie jest to jednak zjawisko intensywne (jak na przykład w osiedlach Łęg czy Lesisko) i nie ma potrzeby wykonywania na analizowanym obszarze specjalnych przepompowni.

■ Warunki klimatyczne

Według A. Wosia obszar Krakowa znajduje się w rejonie klimatycznym Śląsko-krakowskim. Według W. Okołowicza (1979 r.) Kraków znajduje się w rejonie klimatycznym Podkarpackim, ze słabym wpływem gór, a Kozłowska-Szczęсна zalicza Kraków do tzw. Rejonu V – najcieplejszego w Polsce.

Na analizowanym obszarze występuje zróżnicowana rzeźba terenu. Dolina Wisły w tym rejonie przewija się pomiędzy jurajskimi pagórkami, które wznoszą się 40-60 m ponad jej dno i tworzą obramowanie przełomu rzeczno, zwanego Bramą Tyniecką. W największym miejscu, pomiędzy skałką pod klasztorem, a wzgórzem Stróżnica w Piekarach, szerokość jej nie przekracza 400 m, jest to, więc największe przewężenie doliny na całej jej długości, licząc od brzegu Karpat w okolicach Skoczowa, aż po ujście do Bałtyku.

Znaczna część terenu objętego projektem planu położona jest w regionie dna doliny Wisły – Subregion równiny teras niskich.

Jest to obszar o niekorzystnych warunkach klimatycznych – mezoklimat den dolin. Mezoklimat ten charakteryzuje się dużymi dobowymi wahaniami temperatury i wilgotności powietrza, częstymi inwersjami temperatury (ponad 70% dni w roku), krótkim okresem bezprzymrozkowym (poniżej 140 dni). Średnia roczna temperatura na tym terenie wynosi 7,5 °C, a średnia roczna temperatura minimalna jest o około 3 °C niższa od obszarów Krakowa. Często na tym terenie utrzymują się mgły (ponad 80 dni) i zastoiska chłodnego powietrza. Suma rocznych opadów waha się w granicach 600-650 mm. Przeważają wiatry zachodnie, znaczny udział cisz (> 20%). Ze względu na słabą wentylację, warunki aerosanitarne są bardzo niekorzystne.

Południowa i centralna część to region izolowanych Zrębów Bramy Krakowskiej (z subregionem chłodnych i wilgotnych stoków północnych oraz z subregionami ciepłych i suchych stoków południowych). Na tym terenie dominują z kolei warunki klimatyczno-bonitacyjne określone jako bardzo korzystne. Średnia temperatura stycznia znajduje się w przedziale od -2,5 °C do -3,0 °C. Przeciętna wieloletnia długość okresu zimowego - ze średnią dobową temperaturą równą 0 °C, wynosi na północy

70-80 dni/rok. Średnia temperatura lipca ok. 17,5 °C. Liczba dni z temperatura maksymalna powietrza większą od 25 °C (dni gorące) wynosi ok 30-40 dni/rok. Średnia roczna temperatura waha się w granicach 8-8,5 °C. Opady stycznia: od 40-50 mm Liczba dni z pokrywą śnieżną to ok. 60-80 dni/rok. Opady lipca mieszczą się w przedziale 100-110 mm. Liczba dni pogodnych (średnie zachmurzenie <20%.) mieści się w przedziale od 40-45 dni/rok. Liczba dni z temperaturą powietrza większą od 5°C wynosi od 215-220 /rok. Roczna suma usłonecznienia możliwego na południu przekracza miejscami 4201-4300 h/rok. Rzadziej na tym terenie utrzymują się mgły (poniżej 60 dni) i zastoiska chłodnego powietrza.

Ze względu na wyniesienie tej części terenu objętego projektem planu i obniżanie się terenu w kierunku zachodnim i północnym, możemy obserwować spływy chłodnego powietrza z tego terenu w stronę Doliny Wisły. Nie zaleca się zatem budowy na terenach wyżej położonych obiektów mogących emitować substancje zanieczyszczające do powietrza (obiekty przemysłowe, uciążliwe rzemiosło, itp.). Spowodowałyby to kumulowanie się zanieczyszczeń w przyziemnej, słabo „przewietrzanej” warstwie powietrza w obrębie Doliny Wisły.

■ **Pokrywa glebowa**

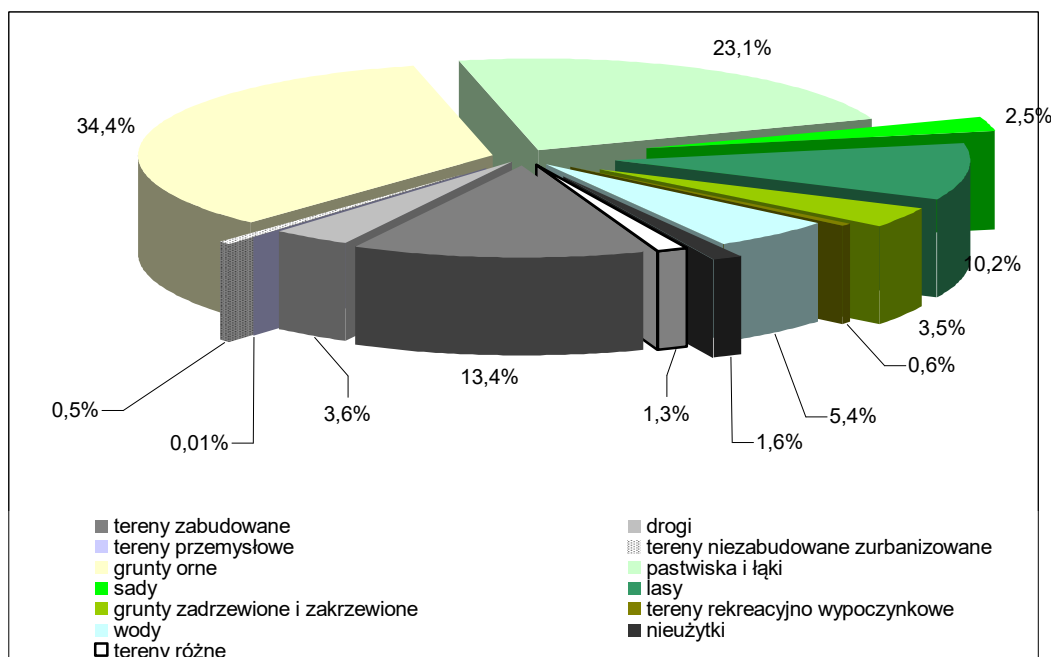
Na obszarze opracowania zgodnie z systematyką gleb Polski według Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego występują:

1. gleby śródstrefowe:
 - gleby aluwialne: **mady rzeczne, mady glejowe,**
 - gleby semihydrogeniczne: czarne ziemie: **czarne ziemie zdegradowane**
2. gleby strefowe: gleby autogeniczne: gleby brunatnoziemne: gleby brunatne właściwe: **gleby brunatne wylugowane.**

Południowo-zachodni fragment obszaru opracowania zajmują lasy. Przybrzeżną, zachodnią, część obszaru zajmują mady piasków gliniastych lekkich, piasków słabo gliniastych trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych. Wąski przybrzeżny pas zajmują mady glin lekkich i piasków gliniastych lekkich pod lasem. Występują też mady glin lekkich, glin średnich i piasków słabo gliniastych trwałych użytków zielonych średnich. Ponadto występują mady glin średnich oraz ciężkich kompleksu pszennego dobrego a także mady glin średnich i piasków słabo gliniastych kompleksu żytniego dobrego, mady glin średnich kompleksu pszennego bardzo dobrego, mady glin ciężkich kompleksu zbożowo-pastewnego. Występuje też kompleks trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych mad glejowych glin ciężkich. Występujące gleby brunatne wylugowane wytworzone na lessach należą do kompleksu pszennego dobrego oraz do trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych oraz do kompleksu pszennego wadliwego. Gleby brunatne wylugowane położone w centralnej

części obszaru wytworzone na piaskach słabo gliniastych, piaskach gliniastych lekkich i piaskach gliniastych mocnych należą do kompleksu żytniego słabego, kompleksu żytniego bardzo słabego i kompleksu żytniego dobrego. W centralnej części występują też czarne ziemie zdegradowane piasków słabo gliniastych trwałych użytków zielonych średnich oraz należące do kompleksu żytniego słabego. We wschodniej części obszaru występują czarne ziemie zdegradowane piasków słabo gliniastych, piasków luźnych trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych oraz przynależnych do kompleksu żytniego słabego i kompleksu zbożowo-pastewnego słabego. Występujące w północno-wschodniej części obszaru czarne ziemie glin średnich należą do kompleksu trwałych użytków zielonych średnich, czarne ziemie glin średnich, ciężkich i ilów należą do kompleksu żytniego słabego. W północno-wschodniej części występuje również fragmentarycznie obszar gleb brunatnych wylugowanych piasków słabo gliniastych i piasków luźnych kompleksu żytniego bardzo słabego. W sąsiedztwie występuje kompleks gleb nieprzydatnych rolniczo – zalesionych.

Rys. 6 Struktura użytkowania ziemi



Źródło: Opracowanie własne na podstawie mapy ewidencyjnej

Użytki rolne II klasy bonitacyjnej zajmują powierzchnię prawie 9 ha w północnej części opracowania. Gleby III, IIIa i IIIb klasy bonitacyjnej występują głównie w zachodniej części obszaru. Zajmują łączną powierzchnię ponad 70 ha (tab. 2) co stanowi 27,7% użytków rolnych ogółem. Gleby klas IV, IVa i IVb występują w centralnej i wschodniej części opracowania na łącznej powierzchni prawie 120 ha (tab. 2)

i stanowi ponad 45% powierzchni użytków rolnych. Użytki rolne V i VI klasy bonitacyjnej koncentrują się we wschodniej części obszaru, fragmentarycznie w zachodniej o łącznej powierzchni ok. 60 ha (tab. 2) zajmującej blisko 23% użytków rolnych.

Tabela 2

Powierzchnia użytków rolnych o określonych klasach bonitacyjnych

klasa bonitacyjna gleby	powierzchnia [ha]	udział w powierzchni użytków rolnych [%]
II	8,9	3,5
III	16,0	6,2
IIIa	17,2	6,7
IIIb	38,1	14,8
IV	50,9	19,8
IVa	28,3	11,0
IVb	39,5	15,4
V	39,3	15,3
VI	19,0	7,4
RAZEM	257,3	100,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie mapy ewidencyjnej

■ Roślinność

Obszar ten cechuje się dużym bogactwem przyrodniczym. Zarówno przyrody ożywionej – wyrażający się obecnością wielu zbiorowisk roślinnych, od muraw napiaskowych i kserotermicznych z występującymi gatunkami kserofilnymi i kseromorficznymi, poprzez zbiorowiska leśne w postaci grądów i różnych stadiów buczyn, po pozostałości siedlisk łągowych. W przypadku populacji zwierząt występujących na omawianym terenie spotkać tu można gatunki zwierząt charakterystyczne dla zbiorowisk kserotermicznych, jak również zbiorowisk leśnych oraz obszarów podmokłych. Obszar ten cechuje się również występowaniem elementów przyrody nieożywionej w postaci skamielin, zwietrzelin i różnych form geologicznych. Dużą wartością tego terenu jest krajobraz tzw. jurajski czyli skały, wzgórza, wierzchowiny, doliny, wąwozy, potoki oraz wyjątkowo piękne kulturowe „dominanty” tego terenu: niemal tysiącletni klasztor Benedyktynów w Tyńcu i XVII-wieczny klasztor Kamedułów na Bielanych (poza obszarem opracowania).

Numerem 1 na mapie oznaczono tzw. „Las Grodzisko”, kompleks stanowiący

miejsce występowania wielu cennych gatunków roślin oraz miejsce bytowania zwierząt. Mniejsze kompleksy leśne porożcinane są zwartą zabudową, ponadto występują również w dolinie Wisły. Stanowią one istotny element lokalnych i regionalnych korytarzy ekologicznych oraz miejsce wypoczynku i rekreacji mieszkańców i turystów. Istotnym akcentem wodnym terenu objętego pracami jest rzeka Wisła wraz z starorzeczem w okolicach węzła autostradowego, otaczająca teren opracowania od strony północnej i zachodniej. Wraz z sąsiadującymi terenami stanowi lokalny korytarz ekologiczny łączący kompleks Lasu Tynieckiego z doliną rzeki Wisły.

Numerem 2 na mapie oznaczono międzywale i obszar doliny Wisły stanowiący korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, wyznaczony w koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET – PL. Istotnym elementem struktury przyrodniczo-krajobrazowej są zadrzewienia o charakterze kserotermicznym (nr 3 na mapie), pełniące niezwykle istotną rolę krajobrazową i lokalnych połączeń ekologicznych oraz miejsce bytowania zwierząt.

Istotnym elementem krajobrazu na omawianym terenie są obszary dawnych użytków rolnych i łąk, obecnie nieużytkowane, porośnięte w ramach sukcesji ekologicznej różnymi gatunkami roślin oraz drzew i krzewów, stanowiące również ostoje zwierząt łownych wykazujących w ostatnim okresie tendencję do wzrostu liczebności (bażant, sarna, dzik). Obszary te oznaczono na mapie numerem 4 i znajdują się one w sąsiedztwie zabudowy.

Na nasłonecznionych polanach w sąsiedztwie lasu obserwować można pionierski zespół sporaka i szczotliczy siwej *Spergulo – Corynephorum* z pojawiającą się szczotliczą siwą *Corynephorus canescens* oraz pojedynczymi gatunkami: jasiołcem piaskowym *Jasione Montana*, jastrzębcem kosmaczkiem *Hieracium pilosella* (nr 5 na mapie). Inne zbiorowiska pojawiające się na omawianym terenie to murawy kserotermiczne związane z gatunkami kserofilnymi i kseromorficznymi (nr 3, 5 na mapie). Na podłożu wapiennym wykształciły się murawy kserotermiczne zaliczane do zespołu *Kohlerio – Festucetum sulcatae*, z udziałem takich gatunków jak: kostrzewa bruzdkowana *Festuca rupicola*, strzęplica nadobna *Koeleria makrantha*, tymotka Boehmera *Phleum phleoides*, przetacznik kłosowy, lucerna sierpowata, marzanka pagórkowa i wiele innych. W zależności od lokalnego oddziaływania czynników siedliskowych, związanych z zarastaniem przez różne drzewa i krzewy oraz wzrastającym ocienieniem zmienia się skład florystyczny tych muraw, najczęściej wkraczają do nich gatunki o bardziej mezofilnym charakterze, a nawet gatunki łąkowe. W sąsiedztwie muraw widoczne są niewielkie wychodnie wapienia, w formie kamieni wystających ok. 50–70 cm z ziemi. Związane są z nimi niektóre gatunki, charakterystyczne dla muraw naskalnych, m.in. czosnek skalny *Allium montanum* i sukulenty: rozchodnik ostry i rojownik pospolity.

Duży udział posiada również grąd *Tilio-Carpinetum* (nr 1 na mapie) o różnym stopniu wykształcenia z grabem, dębem szypułkowym, lipą drobnolistną

i z występującym w runie: szczyrem trwałym *Mercurialis perennis*, konwalią majową *Convallaria majalis*, bluszczkiem kurdybankiem *Glechoma hederacea*, kopytnikiem pospolitym *Asarum europaeum* i innymi.

W kamieniołomie Tyniec (nr 6 na mapie) wśród roślinności kserotermicznej stwierdzono występowanie goździka kartuzka *Dianthus carthusianorum*, przytulicy właściwej *Galium verum*, żmijowca zwyczajnego *Echium vulgare*. Na górze Stępa występują murawy kserotermiczne spotykane również w różnych innych miejscach obszaru. Murawy kserotermiczne mają duże znaczenie przyrodnicze i krajobrazowe, choć niewielkie gospodarcze. Są miejscem występowania rzadkich i zagrożonych w Polsce roślin, w tym gatunków z regionu pontyjsko-panońskiego. Stanowią również siedlisko wielu zwierząt, zwłaszcza owadów i rzadkiego motyla skalnika driada. Omawiane zbiorowiska muraw są już znacznie przekształcone, choć wprowadzenie tutaj ekstensywnego użytkowania, pozwoliłoby prawdopodobnie na przywrócenie typowych zbiorowisk. W niektórych miejscach pokryte są roślinnością przypominającą step kwietny *Thalictum – Salvietum*, choć trudno w nich odnaleźć wszystkie gatunki charakterystyczne dla tego zespołu.

Kamieniołom na zachodnim skraju lasu Grodzisko jest miejscem występowania charakterystycznej roślinności kserotermicznej i naskalnej. Obszary te oznaczono na mapie numerem 6. Numerem 8 oznaczono zespół klasztorny ojców Benedyktynów w Tyńcu wraz istniejącymi ogrodami, stanowiące ciekawy przykład cennego połączenia walorów przyrodniczych, kulturowych i historycznych.

■ Zwierzęta

Omawiany obszar stanowi ważny element korytarza ekologicznego Doliny Wisły oraz łączącego Dolinę Wisły z cennymi przyrodniczo terenami Tyńca. Występują tu liczne gatunki ptaków znajdujące na tym obszarze miejsca lęgowe jak również żerowania. Stwierdzono tu następujące gatunki zwierząt: ślimak winniczek *Helix pomatia*, wstężyk gajowy *Capaea nemoralis*, ścierwiec *Oeceoptoma thoracica*, trzmiele *Bombus sp.*, motyle *Legidoptera*, ropucha szara *Bufo bufo*, ropucha zielona *Bufo viridis*, żaba wodna *Rana esculanta*, żaba trawna *Rana temporaria*, żaba śmieszka *Rana ridibunda*, żaba moczarowa *Rana arvalis*, zaskroniec *Natrix natrix*, jaszczurka zwinka *Lacerna agilis*, czapla siwa *Ardea cinerea*, bocian biały *Ciconia ciconia*, jastrząb *Accipiter gentilis*, krogulec *Accipiter nisus*, bażant *Phasianus colchicus*, grzywacz *Columba palumbus*, sierpówka *Streptopelia decacto*, sójka *Garrulus glandorius*, sroka *Pica pica*, szpak *Sturnus vulgaris*, sikora bogatka *Parus major*, sikora uboga *Parus palustris*, kwiczoł *Turdus pilaris*, szczygieł *Carduelis carduelis*, zięba *Fringilla Celebes*, trznadel *Emberiza citrinella*, potrzos *Emberiza schoeniculus*, wróbel domowy *Passer domesticus*, słowik szary *Luscinia luscinia*, jaskółka dymówka *Hirundo rustica*, kawka *Corvus monedula*, mewa pospolita *Larus canus*, śmieszka *Larus ridibundus*,

krzyżówka *Anas platyrhynchos*, jerzyk *Apus apus*, czajka *Vanellus vanellus*, kukułka *Cumulus canorus*, gawron *Corvus frugilegus*, wilga *Oriolus oriolus*, jeż *Ericaneus europaeus*, kret *Talpa europea*, zając szarak *Lepus europeus*, piżmak *Ondatra zibethicus*, lis *Vulpes vulpes*, tchórz zwyczajny *Mustela putorius*, kuna leśna *Martes martes*, gronostaj *Mustela erminea*, łasica *Mustela nivalis*, sarna *Capreolus capreolus*, dzik *Sus scrofa*, bóbr *Castor fiber*, borsuk *Meles meles*, nietoperze (różne nie oznaczone gatunki) i inne.

Teren objęty pracami wchodzi w skład obwodu łowieckiego nr 96 „Tyniec”, dzierżawiony przez Koło Łowieckie „Luty Tur” w Krakowie. Podstawowymi gatunkami zwierzyny łownej, którymi gospodaruje powyższe koło łowieckie jest: bażant, krzyżówka, lis, sarna.

W ostatnim okresie sygnalizowane przez myśliwych i administratora drogi są bardzo liczne przypadki kolizji dzikich zwierząt z pojazdami, na autostradowym obejściu Krakowa, należy zatem rozważyć możliwość zaprojektowania i wykonania bezkolizyjnego przejścia dla zwierząt.

2. Zasoby przyrodnicze i walory krajobrazowe oraz ich ochrona prawna

■ Zasoby przyrodnicze

Krajowa Sieć Ekologiczna ECONET-PL i CORINE

Obszary o wybitnych walorach przyrodniczych i wyjątkowym znaczeniu dla przemieszczania się flory i fauny, dotychczas nie objęte prawną ochroną przyrody, włączane są w systemy lub sieci obszarów przyrodniczych, ważnych zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Należą do nich obszary ECONET i ostoje przyrody CORINE.

Zachodnia część omawianego terenu położona wzdłuż Wisły, jest w zasięgu korytarza ekologicznego rzeki Wisły o znaczeniu międzynarodowym (27m – Krakowski Wisły), przebiegającym równoleżnikowo od zachodu z rejonu Jeziora Goczałkowickiego przez Kraków na wschód, po obszar węzłowy: 23k – Obszar Puszczy Niepołomickiej. Jest to jeden z ważniejszych w Europie korytarzy ekologicznych umożliwiających migracje ptakom na duże odległości.

Obszar ten usytuowany jest w zasięgu południowo-wschodniej granicy obszaru węzłowego 16k – Obszar Krakowski, o znaczeniu krajowym, który obejmuje swym zasięgiem Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy z otuliną. Na północ i północny-zachód od Obszaru Krakowskiego rozciąga się teren: 30M – Obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej o znaczeniu międzynarodowym.

W międzynarodowym programie CORINE Biotopes, w oparciu o zbiór danych o biotopach, czyli miejscu życia gatunku, wyznaczono przestrzenny zasięg ostoi przyrodniczych. Na tym terenie znajduje się obszar ostoi przyrodniczej Bielany-Tyniec (442dd), która stanowi część kompleksowej ostoi przyrodniczej Jury Krakowsko-Częstochowskiej o znaczeniu europejskim. Ostoja Bielany-Tyniec zajmuje powierzchnię 1300 ha (Raport... 2004) i została wytypowana z uwagi na ochronę flory, fauny, geomorfologii oraz krajobrazu.

Na terenie Tyniec-Osiedle występują następujące formy ochrony przyrody: park krajobrazowy, pomniki przyrody oraz ochrona gatunkowa roślin i zwierząt.

Park krajobrazowy

Biełańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy został utworzony w 1980 r. Objęty ochroną Rozporządzeniem Wojewody Małopolskiego Nr 81/06 z dnia 17 października 2006 r. w sprawie Biełańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego 2006 r., Nr 654, poz. 3997), jego powierzchnia wynosi 6415,5 ha, a na obszarze miasta Krakowa 4235,4 ha (Program Ochrony Środowiska) i obejmuje najcenniejsze obszary przyrodnicze miasta.

Na terenie parku znajdują się cztery rezerваты przyrody, 63 pomniki przyrody i jedno stanowisko dokumentacyjne – kamieniołom i skalisty stok w Piekarach. Park ten wchodzi w skład Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych, które chronią najwartościowsze tereny Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Teren opracowania znajduje się w granicach parku.

Pomniki przyrody

W zadrzewieniach obszaru Tyniec-Osiedle są drzewa, które zostały uznane jako prawem chronione pomniki przyrody ożywionej i są to lipy drobnolistne.

Tabela 3.

Pomniki przyrody ożywionej uznane przez Wojewodę

Lp.	Nazwa gatunkowa	Położenie geograficzne i administracyjne	Obwód (pierśnica) w cm
1	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	330
2	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	285
3	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	260
4	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	250
5	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	270
6	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	420
7	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	270
8	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	290
9	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	325
10	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	260
11	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	280
12	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	300
13	Lipa drobnolistna	Krowodrza, Tyniec, wł. Opactwo Benedyktynów, cmentarz	270
14	Aleja pomnikowa – 20 szt. lipy drobnolistne	Krowodrza – Tyniec – al. do klasztoru	min. 164 max 359

Lipy drobnolistne, rosnące na cmentarzu w sąsiedztwie klasztoru Ojców Benedyktynów, uznane zostały za pomnik przyrody Rozporządzeniem Nr 7 Wojewody Małopolskiego z dnia 13 kwietnia 2004 roku w sprawie uznania za pomniki przyrody oraz uchylecia za pomniki przyrody na terenie województwa małopolskiego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego 04.85.1086).

Aleja lipowa do klasztoru (fot. 7) uznana została za pomnik przyrody Rozporządzeniem Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997 r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego (Dz. Urz. Woj.

Krakowskiego 97.5.13). Tym rozporządzeniem również uznano za pomnik przyrody nieożywionej źródło krasowe-stałe, tzw. źródło „Świętojańskie” położone na północ od wzgórza „Duża Biedzianka”. Źródło to jest jednym z dwóch pomników przyrody nieożywionej na terenie miasta Krakowa (fot. 5).

Prawnie chronione gatunki roślin

Spośród roślin chronionych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. 04.168.1764), na omawianym terenie występują m.in.:

- gatunki dziko występujących roślin objętych ochroną ścisłą, z wyszczególnieniem gatunków wymagających ochrony czynnej (zał. 1 ww. rozporządzenia):
 - rojownik pospolity – *Sempervivum soboliferum*
 - lilia złotogłów – *Lilium martagon*
 - centuria zwyczajna – *Centurium erythraea*
 - kruszczyk szerokolistny – *Epipactis helleborine*
 - mieczyk dachówkowaty – *Gladiolus imbricatus*
 - kukulka szerokolistna – *Dactylorhiza majalis*
 - kosociec syberyjski – *Iris sibirica*
- gatunki dziko występujących roślin objętych ochroną częściową (wg zał. nr 2 ww. rozporządzenia):
 - kalina koralowa – *Viburnum opulus*
 - kruszyna pospolita – *Fraugula alnus*
 - paprotka zwyczajna – *Polypodium vulgare*
 - konwalia majowa – *Convallaria majalis*
 - pierwiosnek wyniosły – *Primula elatior*
 - pierwiosnek lekarski – *Primula veris*
 - grzebienie białe – *Nymphaea alba*.

Prawnie chronione gatunki zwierząt

Spośród zwierząt chronionych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. 04.220.2237), w omawianym terenie występują m.in.: gatunki dziko występujących zwierząt objętych ochroną ścisłą z wyszczególnieniem gatunków wymagających ochrony czynnej (wg zał. 1 ww. rozporządzenia), są to:

motyle – *Lepidoptera*

trzmiele – *Bombus spp.*

ssaki: jeź europejski – *Ericaneus europaeus*

gronostaj – *Mustela erminea*

łasica – *Mustela nivalis*

- bóbr – *Castor fiber*
nietoperze - *Chiroptera*
- gady: jaszczurka żyworodna – *Lacerta vivipara*
jaszczurka zwinka – *Lacerna agilis*
zaskroniec – *Anguis fragilis*
padalec – *Anguis fragilis*
żmija zygzakowata – *Vipera berus*
- płazy: ropucha szara – *Bufo bufo*
ropucha zielona – *Bufo viridis*
żaba wodna – *Rana esculanta*
żaba trawna – *Rana temporaria*
żaba śmieszka – *Rana ridibunda*
żaba moczarowa – *Rana arvalis*
- ptaki: bocian biały – *Ciconia ciconia*
jastrząb – *Accipiter gentilis*
krogulec – *Accipiter nisus*
sójka – *Garrulus glondarius*
szpak – *Sturnus vulgaris*
sikora bogatka – *Parus major*
sikora uboga – *Parus palustris*
kwiczał – *Turdus pilaris*
szczygieł – *Carduelis carduelis*
zięba – *Fringilla coelebs*
trznadel – *Emberiza citrinella*
potrzos – *Emberiza schoeniculus*
wróbel domowy – *Passer domesticus*
słowik szary – *Luscinia luscinia*
jaskółka dymówka – *Hirundo rustica*
kawka – *Corvus monedula*
mewa pospolita – *Larus canus*
mewa śmieszka – *Larus ridibundus*
jerzyk – *Apus apus*
czajka – *Vanelus vanelus*
kukułka – *Cuculus conarus*
wilga – *Oriolus oriolus*.

■ **Walory krajobrazowe**

Omawiany teren zajmuje obszar położony na styku dwóch krain geograficznych wzajemnie się przenikających: Niziny Nadwiślańskiej oraz południowej krawędzi Wyżyny Małopolskiej i pasma Jury Krakowskiej.

Układ przestrzenny jest ściśle związany z uwarunkowaniami naturalnymi i charakterystycznym ukształtowaniem terenu, o wybitnych walorach krajobrazowych i ekspozycji widokowej. Szereg wypiętrzeń jurajskich tworząc charakterystyczny pierścień w obrębie terasy – kształtuje dyspozycję przestrzenno – krajobrazową miejscowości. Są to góra Winnica połączona z Wzgórzem Klasztornym czy Góra Wielkanoc.

Dawna wieś rozmierzona została na układzie placowym, w odmianie sakowo-ulicowej. Centrum śródmiejskie wykształcone wokół niewielkiego poszerzenia placowego o obrysie trójkątnym, u zbiegu głównych dróg prowadzących ze wschodu – z Krakowa i Skotnik oraz – od południa ze Skawiny – do klasztoru Benedyktynów i przeprawy na Wiśle. Zabudowa o charakterze ulicowym, skupiona wzdłuż traktów drogowych, ze szczególną koncentracją w rejonie wspomnianego poszerzenia placowego i wybiegających z niego ulic. Zabudowa sytuowana na działkach siedliskowych prostopadłych do osi drożnej, wpisanych na rozłóg łanowy wsi – dobrze czytelny w części północno-wschodniej.

Szlaki kulturowe

Na terenie planu Tyniec „Osiedle” wyznaczony został szlak turystyczny pieszy i dwa szlaki rowerowe. Szlak pieszy wyznaczono w formie pierścienia przebiegającego przez: Opactwo Benedyktynów, historyczną część Tyńca, Rezerwat Skolczanka, Lasy Tynieckie, Górę Grodzisko. Natomiast szlaki rowerowe wyznaczono z centrum Tyńca przez Lasy Tynieckie w kierunku centrum Krakowa.

3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona

■ **Początki osadnictwa**

Na terenie planu jak i pozostałej części miejscowości pierwsze ślady osadnictwa prahistorycznego, wielokulturowego sięgają epoki kamienia, brązu i żelaza oraz wczesnośredniowieczna o charakterze ciągłym.

Początkowo zespół osiedleńczy rozwinął się przy dwóch średniowiecznych traktach komunikacyjnych: przy drodze biegnącej równoleżnikowo wzdłuż Wisły z Krakowa, przez Pychowice i Kostrzyn – do klasztoru tynieckiego Benedyktynów oraz wzdłuż górnej drogi wiejskiej, biegnącej w układzie południkowym – pomiędzy górą Grodzisko i zespołem wzniesień we wschodniej części wsi – z Liszek i Piekar – przez

przewóz w Tyńcu - do Skawiny.

W 1973 roku Tyniec został włączony do Krakowa jako część dzielnicy administracyjnej Dębniki.

■ Zasoby kulturowe

Na zasoby kulturowe składają się nielicznie zachowane budynki mieszkalne i gospodarcze. Ważnymi elementami krajobrazu kulturowego są również kapliczki i przydrożne krzyże.

Zabytkowe obiekty objęte zostały ochroną poprzez wpis do ewidencji zabytków i są chronione na mocy „Ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami” z dnia 17 września 2003 r. z późniejszymi zmianami.

Obiekty w rejestrze zabytków:

- ul. Benedyktyńska: zespół klasztorny benedyktynów – kościół p.w. Piotra i Pawła i klasztor (A-1022 z dnia 7.03.1930) W Ministerstwie Kultury i Dziedzictwa Narodowego trwa aktualnie weryfikacja i regulacja zasięgu wpisu do rejestru (fot. 6, 7, 8).
- ul. Benedyktyńska 42/Tyniec/, dawniej ul. Klaszorna 8, A-600, chałupa 10.VII.1978
- w przygotowaniu jest wniosek o wpis do rejestru zabytków dla wzgórza Szpitalka w granicach działki, będącej własnością Gminy Kraków.

Obiekty w ewidencji zabytków:

- ul. Benedyktyńska: nr 3, nr 6 – budynek szkoły, nr 11, nr 21, kapliczka przyścienna z krucyfiksem, nr 38,
 - ul. Bogucianka: nr 4, nr 25, kapliczka naprzeciw nr 25, figura obok nr 43,
 - ul. Bolesława Śmiałego: nr 8, nr 10, nr 12, nr 14, nr 21, nr 24, nr 29, nr 45, figura obok domu nr 2, krucyfix przy wyjeździe na obwodnicę
 - ul. Dziewiarzy: nr 4
 - ul. Juranda ze Spychowa: nr 5
 - ul. Lutego Tura: nr 17
 - ul. Obrońców Tyńca: nr 29, figura obok nr 53,
 - ul. Szczygielskiego: nr 13
 - ul. Walgierza Wdałego: nr 4
- pozostałości fortyfikacji:
- na wzgórzu Szpitalka,
 - na wzgórzu Winnica.

Zabudowa mieszkalna i zagrodowa

Zabudowa tradycyjna drewniana istniejąca tu w XIX wieku i pocz. XX w. zachowała się jedynie reliktoowo w złym stanie technicznym. Były to domy drewniane często później tynkowane. Zbudowane zostały na rzucie prostokąta, jednokondygnacyjne. Nakryte były dachami dwuspadowymi lub dwuspadowymi z naczółkami i przyczółkami z deskowanymi szczytami. Otwory okienne posiadały artykulację pionową. Wejścia do domów zdobiły niekiedy otwarte ganki.

Tradycyjna zabudowa pochodząca z okresu międzywojennego zachowała się na terenie objętym planem w ciągu głównych ulic. Są to budynki murowane, parterowe (jeden z nich jest piętrowy) łączące się w zwartą pierzeję. Nakryte zostały dachami dwuspadowymi jeden z nich posiada lukarnę. Posiadają prostą bryłę ozdobioną jedynie prostokątną podmurówką i gzymsem.

Obiekty sakralne

Kościół p.w. św.św. Piotra i Pawła, murowany, pierwotny z około 1100 r., w stylu romańskim, przebudowany w stylu gotyckim w 3 ćw. XV wieku. Obecna forma, wystrój pochodzi z okresu przebudowy z lat 1618–1622. Kościół orientowany z wydłużonym czteroprzęsłowym prezbiterium, zakończonym od wewnątrz trójbocznie; korpus trójnawowy, bazylikowy również czteroprzęsłowy z nawami bocznymi. Wnętrze kościoła sklepienie krzyżowe, z lukarnami na gurtach, dwie kaplice nakryte eliptycznymi kopułkami, pozostałe sklepieniami krzyżowymi. Prezbiterium zakryte od wschodu elewacją z końca XVIII w. zwieńczoną szczytem falistym, dekoracją klasycystyczną. Fasada zachodnia flankowana dwiema niskimi wieżami z prowizorycznymi daszkami, portal główny wczesnobarokowy.

Parki kulturowe

W terenie objętym planem w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa z 2003 r. został wyznaczony Obszar proponowanego Tynieckiego Parku Kulturowego. Jest to niezwykle ważne by obiekty zabytkowe tego terenu chronić wraz z krajobrazem. Teren posiada walory przyrodnicze (zieleń krajobrazowa) oraz walory widokowe, predestynują obszar do objęcia szczególną ochroną jako element parku kulturowego, bez zabudowy kubaturowej. Ochronie i ewentualnie dekompozycji mają podlegać tereny zielone, o roli rekreacyjnej (np. w formie urządzonych terenów sportowych) wraz z rekultywacją krajobrazową i adaptacją dla celów rekreacji i turystyki. Ochrona przestrzenno-krajobrazowa dotyczy układu dróg, cieków wodnych, panoram i powiązań widokowych.

■ Stanowiska archeologiczne

Bogata historia osadnictwa sięgająca najdawniejszych czasów, została

udokumentowana przez stanowiska archeologiczne na terenie Tyńca „Osiedle”.

Większa część obszaru objętego przedmiotowym planem zagospodarowania znajduje się w strefie nadzoru archeologicznego, a w jego obrębie znajdują się następujące stanowiska archeologiczne:

- Kraków – Tyniec 1 (AZP 103-55; 17)
Wpisane do rejestru zabytków pod nr 1058, decyzją z dnia 17.10.1968 r.
 - osada obronna z epoki brązu (kultura łużycka);
 - osada z okresu lateńskiego;
 - osada z okresu wpływów rzymskich;
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza.
- Kraków – Tyniec 2 (AZP 103-55; 18)
 - osada z epoki neolitu;
 - osada obronna z okresu halsztackiego (kultura łużycka);
 - osada z okresu lateńskiego;
 - osada z okresu wpływów rzymskich;
 - klasztor i cmentarzysko z okresu wczesnego i późnego średniowiecza i okresu nowożytnego.
- Kraków – Tyniec 3 (AZP 103-55; 19)
Wpisane do rejestru zabytków pod nr 1022, decyzją z dnia 07.03.1976 r.
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia;
 - osada i cmentarzysko z okresu halsztackiego (kultura łużycka);
- Kraków – Tyniec 11 (AZP 103-55; 26)
 - ślad osadnictwa z okresu paleolitu lub mezolitu.
- Kraków – Tyniec 20 (AZP 103-55; 30)
 - obiekt obronny (fort) z okresu nowożytnego.
- Kraków – Tyniec 21 (AZP 103-55; 31)
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza (XI – XIII w);
 - osada z okresu późnego średniowiecza.
- Kraków – Tyniec 22 (AZP 103-55; 32)
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza (XII – XIII w);
 - osada z okresu późnego średniowiecza (XIII – XV w).
- Kraków – Tyniec 23 (AZP 103-55; 33)
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza (XI – XIII w);
 - osada z okresu późnego średniowiecza (XIII – XV w).
- Kraków – Tyniec 24 (AZP 103-55; 34)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 25 (AZP 103-55; 35)
 - ślad osadnictwa z okresu mezolitu.

- Kraków – Tyniec 26 (AZP 103-55; 36)
 - obozowisko przed jaskinią z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 27 (AZP 103-55; 37)
 - ślad osadnictwa z okresu paleolitu lub mezolitu;
 - ślad osadnictwa z okresu średniowiecza (XIII w).
- Kraków – Tyniec 28 (AZP 103-55; 38)
 - ślad osadnictwa z okresu późnego średniowiecza.
- Kraków – Tyniec 32 (AZP 103-55; 42)
 - obozowisko z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 33 (AZP 103-55; 43)
 - ślad osadnictwa z okresu wpływów rzymskich (?).
- Kraków – Tyniec 34 (AZP 103-55; 44)
 - ślad osadnictwa z okresu wczesnego średniowiecza (XI – XIII w);
 - ślad osadnictwa z okresu późnego średniowiecza.
- Kraków – Tyniec 35 (AZP 103-55; 45)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia;
 - ślad osadnictwa z okresu późnego średniowiecza.
- Kraków – Tyniec 36 (AZP 103-55; 46)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 37 (AZP 103-55; 47)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia;
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza (XII – XIII w).
- Kraków – Tyniec 38 (AZP 103-55; 48)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 39 (AZP 103-55; 49)
 - ślad osadnictwa prahistorycznego.
- Kraków – Tyniec 40 (AZP 103-55; 50)
 - ślad osadnictwa z epoki kamienia.
- Kraków – Tyniec 41 (AZP 103-55; 51)
 - obozowisko z okresu paleolitu lub mezolitu.
- Kraków – Tyniec 43 (AZP 103-55; 53)
 - osada z okresu wczesnego średniowiecza (XII – XIII w);
- Kraków – Tyniec 45 (AZP 103-55; 52)
 - obozowisko z okresu paleolitu lub mezolitu.

W planie zagospodarowania przestrzennego należy wprowadzić strefy nadzoru archeologicznego (ochrony konserwatorskiej) określone w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa” poszerzając je

o tereny, gdzie według konsultantów z Muzeum Archeologicznego w Krakowie można z bardzo dużym prawdopodobieństwem spodziewać się odkrycia kolejnych stanowisk archeologicznych.

Do zapisów planu należy wprowadzić klauzulę, iż „wszelkie działania inwestycyjne obszarze stref nadzoru archeologicznego, wymagające prowadzenia prac ziemnych, inwestorzy powinni obligatoryjnie wyprzedzająco uzgadniać z właściwymi służbami konserwatorskimi”.

4. Jakość środowiska

■ Jakość wód

Wody powierzchniowe w ciekach, rowach i kanałach na obszarze opracowania i w najbliższym jego sąsiedztwie nie podlegają ocenie jakościowej w sieci WIOŚ/PSSE.

Wody Wisły badane są w rejonie Krakowa w punktach monitoringu diagnostycznego na stopniu wodnym „Kościuszko” (km 66,4) oraz poza Krakowem w Niepołomicach (km 102).

Wisła jest rzeką tranzytową, przez Kraków przepływa na odcinku o długości 36,6 km. Do Krakowa dopływa woda nadmiernie zanieczyszczona głównie przez substancje mineralne z zasolonych wód kopalnianych z Górnego Śląska oraz nieskanalizowanych obszarów wiejskich ze zlewni górnej Wisły. Na terenie miasta najistotniejszym źródłem zanieczyszczenia rzeki jest gospodarka komunalna.

Na podstawie *Raportu o stanie środowiska...*, (2006) oraz danych WIOŚ przedstawiono charakterystykę jakości wód Wisły w Krakowie. Podano rodzaj wskaźników degradujących jakość wody w zależności od rodzaju klasyfikacji (tab. 4, 5, 6).

Tabela 4.

Klasyfikacja ogólna jakości wód Wisły w 2006 roku

3	Powyżej Krakowa (E)	66,4	D R, A	IV	V – przewodn. elektrolityczna, substancje rop. ogólne, chlorki IV – barwa, zawiesina og., BZT ₅ , ChZT-Cr, amoniak, azot Kjeldahla, azotyny, żelazo	IV – liczba bakterii coli fek., ogólna liczba bakterii coli	IV – chlorofil'a, indeks sapr. fitoplanktonu
4	Niepołomice	102,0	D R, A	V	V – zawiesina og., ChZT-Cr, azot Klejdahla, przewodn. elektrolityczna, substancje rozp. ogólne, chlorki	V – liczba bakterii coli fek., ogólna liczba bakterii coli	

Źródło: *Raport...2006*, BMS, WIOŚ

Tabela 5.

Klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 roku pod względem stężeń związków biogenych

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny (p.p.k.)		Wskaźniki eutrofizacji Stężenia średnioroczne					Ocena zagrożenia zaniecz. zw.azotu z rolnictwa (ocena stopnia eutrofizacji wód)	
	nr p.p.k. na mapie	Nazwa	km	Azot ogólny [mg/l]	Azot azotanowy [mg/l]	Azotany [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]		Chlorofil [µg/l]
Wisła	1	Oświęcim	0,5	5,88	1,69	7,48	0,6	11,4	eutrofizacja
	2	Łączany	38,0	4,47	2,03	8,96	0,23	14,6	
	3	powyżej Krakowa	66,4	4,0	2,17	9,62	0,12	21,7	
	4	Niepołomice	102,0	5,18	2,23	9,89	0,35	20,4	eutrofizacja
	5	Górka	145,3	1,76	2,46	10,89	0,39	20,59	eutrofizacja
	7	Słupiec	209,3	1,13	2,09	9,26	0,191	16,85	

Źródło: Raport....2006, BMŚ, WIOŚ

Tabela 6.

Klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 roku pod względem przydatności do bytowania ryb

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny			Przydatność wód dla bytowania ryb	Wskaźniki degradujące
	Nr punktu na mapie	Nazwa	km		
Wisła	1	Oświęcim	0,5	nieprzydatne	tlen rozpuszczony, BZT ₅ , zawiesina og., azot amonowy, azotyny, niezjonizowany amoniak, fosfor ogólny
	2	Łączany	38,0	nieprzydatne	zawiesina og., tlen rozpuszczony, BZT ₅ , azot amonowy, azotyny, niezjonizowany amoniak, fosfor ogólny
	3	powyżej Krakowa	66,4	nieprzydatne	zawiesina og., BZT ₅ , azot amonowy, azotyny, niezjonizowany amoniak, fosfor ogólny
	4	Niepołomice	102,0	nieprzydatne	tlen rozpuszczony, BZT ₅ , zawiesina og., azot amonowy, azotyny, niezjonizowany amoniak, fosfor ogólny

Źródło: Raport....2006, BMŚ, WIOŚ

Wody Wisły na odcinku w Krakowie odpowiadają generalnie IV klasie jakości (wody niezadowolającej jakości) – według normatywów PIOŚ w monitoringu wód stosowanym od 2004 roku (*Rozporządzenie MŚ z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód; Dz. U. Nr 32/2004 poz.284*). Wartości biologicznych wskaźników jakości wody wskazują na skutek oddziaływań antropogenicznych i zmiany ilościowe i jakościowe w populacjach biologicznych. Wody nie wykazują cech eutrofizacji, ale stężenia niektórych parametrów zbliżają się do wartości progowych. Wody są nieprzydatne dla bytowania ryb (tab. 7).

Tabela 7.

Całościowa klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 roku

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny		Nr p.p.k. na mapie	Ocena wg rozporządzenia MS w sprawie klasyfikacji wód (klasa jakości wód)	Jakość wg wymagań dla wód ujmowanych dla zaopatrzenia ludności	Przydatność wód dla bytowania ryb	Ocena zagrożenia zanieczyszczeniem związkami azotu z rolnictwa (ocena stopnia eutrofizacji wód)
	Nazwa	km					
Wisła	Oświęcim	0,5	1	V	—	nieprzydatne	eutrofizacja
	Łączany	38,0	2	IV	—	nieprzydatne	nie stwierdzono
	powyżej Krakowa	66,4	3	IV	—	nieprzydatne	nie stwierdzono
	Niepołomice	102,0	4	V	—	nieprzydatne	eutrofizacja
	Górka	145,3	5	V	—	nieprzydatne	eutrofizacja
	Słupiec	209,3	7	V	—	nieprzydatne	nie stwierdzono

Źródło: Raport...2006, BMS, WIOŚ

W rejonie Krakowa badania wód piętra jurajskiego w ramach sieci WIOŚ/WSSE nie są prowadzone. Badania jakości wód podziemnych – poza opracowaniami naukowymi – prowadzone były sporadycznie w ramach Regionalnego Monitoringu Wód Podziemnych Dorzecza Górnej Wisły. Według danych archiwalnych, wody piętra jurajskiego są zazwyczaj dobrej jakości (klasa Ib wg starej klasyfikacji jakości) – co oznacza, że są to wody nieznacznie zanieczyszczone, odpowiadające wodom do celów pitnych i gospodarczych, okresowo wymagające uzdatniania. Jakość wód z głębokich studni wierconych jest zazwyczaj dobra. Wskutek oddziaływań antropogenicznych wody zbiornika są jednak przekształcone, na co wskazuje podwyższona mineralizacja oraz stężenia azotanów i chlorków (tab. 8). Są to głównie wody typu $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ oraz $\text{HCO}_3\text{-Ca}$.

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 i fenoli. Występuje także skażenie bakteriologiczne wody i podwyższone stężenia azotanów. Jakość wody piętra czwartorzędowego jest monitorowana w punkcie pomiarowo-kontrolnym WIOŚ w Krakowie. Według badań z roku 2006 (dane WIOŚ) woda pobierana ze studni o głębokości 21 metrów uzyskała III klasę jakości (woda zadowalającej jakości – wartości wskaźników jakości są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego).

Tabela 8.

Charakterystyka jakości wód piętra górnourajskiego w rejonie Krakowa

Cecha	wartość min.	klasa jakości	wartość średnia	klasa jakości
pH	7,30	I a	7,70	I a
SEC [uS/cm]	421	II	590	II
TDS [mg/l]	280	I a	459	I a
Ca ²⁺ [mg/l]	80,2	I a	101,0	I b
Mg ²⁺ [mg/l]	3,5	I a	8,4	I a
Na ⁺ [mg/l]	4,1	I a	9,2	I a
K ⁺ [mg/l]	1,2	I a	2,3	I a
SO ₄ ²⁻ [mg/l]	24,9	I a	39,8	I a
Cl ⁻ [mg/l]	14,5	I a	24,5	I a
NO ₃ ⁻ [mg/l]	16,5	I b	27,0	I b
NO ₂ ⁻ [mg/l]	0,008	I a	0,01	I a
Zn ²⁺ [mg/l]	0,158	I a	0,433	I a
Cu ²⁺ [mg/l]	0,0035	I a	0,004	I a
Pb ²⁺ [mg/l]	0,0033	I a	0,006	I a
Fe og. [mg/l]	0,25	I b	0,84	II

Źródło: Mapa Hydrogeologiczna Polski, 1997

Własności fizykochemiczne wód poziomu jurajskiego odpowiadają obecnie obowiązującym normatywom prawnym. Wyniki analizy fizykochemicznej wody ze studni SW-I przy szkole podstawowej przedstawiono w tabeli 9. Ujmowana woda należy do wód o mineralizacji 550 mg/dm³ czyli akratepeg, twardych, słabo zasadowych. We wszystkich zmierzonych parametrach zachowane są dopuszczalne wartości dla wód pitnych według obowiązujących normatywów prawnych.

Tabela 9.

Wyniki analizy fizykochemicznej wody ze studni SW-I zlokalizowanej przy ulicy B. Śmiałego.

Parametr	Jednostka	Wartość	Parametr	Jednostka	Wartość
Barwa	mg/dm ³ Pt	2	Chlorki	mg/dm ³ Cl	63,0
Zapach		Z1R	Żelazo ogólne	mg/dm ³ Fe	0,1
Odczyn	pH	7,3	Mangan	mg/dm ³ Mn	n.w.
Amoniak	mg/dm ³ NNH ₄	n.w.	Zasadowość	mv/dm ³	4,2
Azotyny	mg/dm ³ NO ₂	n.w.	Twardość ogólna	mv/dm ³	6,8
Azotany	mg/dm ³ NO ₃	n.w.	Twardość niewęglan.	mv/dm ³	2,6
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	1,3	Fluor	mg/dm ³ F	n.w.

Źródło: Projekt prac geologicznych..., 2005.

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.

■ Wody geotermalne

Pod względem geologicznym obszar położony jest w strefie przejściowej pomiędzy dwiema jednostkami: zapadliskiem przedkarpackim i monokliną śląsko-krakowską. Wody termalne w rejonie zachodniego Krakowa związane są z przedłużeniem mezozoicznych kompleksów monokliny śląsko-krakowskiej w kierunku zapadliska. Podłoże zapadliska stanowi przedłużenie platformowych kompleksów jury górnej i środkowej. Ze względu na płytkie zaleganie mezozoiku obszar nie przedstawia większych perspektyw zarówno dla występowania jak i wykorzystywania wód termalnych. Lokalnie wody o lepszych właściwościach mogą występować tylko w głębszych horyzontach paleozoicznych – dewon, karbon, jak na przykład w rejonie pobliskiego Kryspinowa.

W obrębie zachodniego Krakowa występują następujące zbiorniki wód geotermalnych:

- 1) w utworach miocenu – na przedłużeniu Rowu Krzeszowickiego; wody o temperaturze 10–15°C; wody te mają stosunkowo niską mineralizację i posiadają właściwości lecznicze
- 2) w utworach jury górnej i środkowej (malm, dogger) – wody o temperaturze 15–20°C, przeważnie o ciśnieniu subartezyjskim, wykorzystywane do celów pitnych i balneologicznych.

Z uwagi na brak głębokiego odwiertu poniżej 2000 m nie ma rozpoznania zasobów wód geotermalnych w utworach piaskowcowych kambru oraz w utworach szczelinowych prekambriu. Potencjalnie w utworach tych mogą występować wody o temperaturze 70°C.

Kraków posiada duży potencjał tzw. wód chłodnych termalnych (temp. <20°C na wypływie). Wody te występują głównie w utworach górnej jury, które na analizowanym obszarze można nawiercić na głębokości około 250 m p.p.t. Strefy z potencjalnymi możliwościami wykorzystania typowych wód termalnych to głównie rejon wschodniej części miasta. Wiedza geologiczna o Krakowie dotyczy głównie budowy geologicznej przypowierzchniowej, do głębokości kilkuset metrów. Według opracowania Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią (2003) w tej części miasta nie wytypowano obecnie optymalnej strefy do wykorzystania wód termalnych.

■ Jakość powietrza

W sąsiedztwie terenu objętego planem znajdują się jedynie lokalne niewielkie punktowe źródła emisji zorganizowanej – są to emitory technologiczne i grzewcze lokalnych zakładów handlowo-usługowo-rzemieślniczych.

Prócz odległych źródeł emisji i ww. emitatorów wpływ na jakość powietrza obszaru może mieć lokalna zabudowa mieszkaniowa (tzw. niska emisja).

Oddziaływanie źródeł emisji Krakowa, Skawiny i innych odległych emitatorów zanieczyszczeń powietrza nie powoduje wyraźnego podwyższenia poziomu stężeń podstawowych gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza w omawianym obszarze (Raport WIOŚ, Kraków 2006).

Jakość powietrza w analizowanym rejonie położonym w sąsiedztwie obwodnicy autostradowej Krakowa, determinowana jest aktualnie przez niezorganizowaną emisję zanieczyszczeń komunikacyjnych generowanych intensywnym ruchem pojazdów na tej arterii komunikacyjnej.

Przy aktualnym natężeniu ruchu pojazdów na obwodnicy autostradowej, dochodzącym w godzinie maksymalnego natężenia ruchu do 2 000 – 2 500 pojazdów/godz, teren o poziomie emisji motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza obejmuje pas wzdłuż drogi o szerokości szacowanej na maksymalnie 65 m (w terenie otwartym).

Z wyjątkiem pasa terenu wzdłuż autostrady, obszar pozostaje poza bezpośrednim znaczącym oddziaływaniem 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.

Skala oddziaływań lokalnych na jakość powietrza może być znacząca jedynie dla niewielkich fragmentów rozległego obszaru. Jednak trzeba wziąć pod uwagę, że z powodu ukształtowania terenu (forma wklęsła doliny Wisły), nawet pojedyncze, niewielkie źródło zanieczyszczeń, może w warunkach niskiej inwersji termicznej lub usytuowania źródła emisji po stronie nawietrznej powodować lokalne podwyższenie poziomu zanieczyszczeń powietrza (zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, odory).

Wg danych WIOŚ (pismo nr WM.5021-124/07 z dnia 01.08.07) w r. 2007 w analizowanym rejonie średnioroczne stężenia zanieczyszczeń podstawowych nie przekraczały poziomu dopuszczalnego i wynosiły:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| – dwutlenku azotu | – 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| – pyłu zawieszonego PM 10 | – 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| – benzenu | – 4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| – ołowiu | – 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |

Spśród zanieczyszczeń specyficznych wyróżnia się, podobnie jak na

pozostałym obszarze miasta Krakowa wysoki poziom zawartości benzo(α)pirenu, w pyle zawieszonym, przekraczający poziom dopuszczalny (Raport WIOŚ, Kraków 2006).

Napływ zanieczyszczeń na obszar analizowany uwarunkowany jest kierunkami przemieszczania się mas powietrza. W rejonie Krakowa dominuje cyrkulacja zachodnia, północno-zachodnia oraz wschodnia, która pod wpływem ukształtowania terenu ulega modyfikacji w przyziemnej warstwie. Wiatry sterowane przebiegiem osi doliny Wisły charakteryzują się przewagą kierunków sektora zachodniego (SW-NW) stanowią ok. 40-45% przypadków i wschodniego (NE-SE) 20-25% przypadków oraz niską średnią prędkością 1-2,5 m/s. Niekorzystne warunki anemologiczne w północnej części analizowanego terenu przejawiają się także dużym udziałem cisz atmosferycznych 20-25%.

■ **Klimat akustyczny**

Klimat akustyczny kształtowany jest przede wszystkim ruchem pojazdów na lokalnych ciągach komunikacyjnych, w tym głównie na obwodnicy autostradowej Krakowa, w mniejszym stopniu na przedłużeniu ul. Tynieckiej, tj. ul. Bolesława Śmiałego przechodzącej w ul. Bogucianka oraz w sieci ulic lokalnych stanowiących dojazdy do okolicznych zabudowań mieszkalnych.

Teren ten aktualnie jest w umiarkowanym stopniu zabudowany (głównie w części centralnej i wschodniej), a co za tym idzie stosunkowo niewielki jest udział typowego hałasu miejskiego tzw. "bytowy", charakterystyczny dla obszarów intensywnej zabudowy.

Hałas komunikacyjny – drogowy

Komunikacja drogowa jest najbardziej charakterystycznym źródłem hałasu zewnętrznego, występującym w każdym terenie zabudowanym. Oddziałuje bezpośrednio na tereny z nią sąsiadujące, a w warunkach zabudowy miejskiej stanowi główne źródło zagrożenia.

W przypadku analizowanego terenu główną arterią komunikacyjną będącą zarówno najważniejszą drogą przelotową w rejonie Krakowa (na kierunkach W – E, W – S + dojazd do lotniska w Balicach), jak i drogą lokalną (obwodnica miejska) dojazd do rozbudowujących się osiedli mieszkaniowych) jest przebiegająca z południa na północ obojście autostradowe Krakowa (autostrada A-4). Natężenie ruchu na odcinku autostrady A-4 przebiegającym przez analizowany teren określić można jako jedno z większych w rejonie Krakowa i wynosi aktualnie ok. 25 000 poj./dobę.

Drugorzędne znaczenie na tym terenie ma ruch pojazdów na pozostałych ciągach komunikacyjnych przez ten teren, tj. na ul. Bolesława Śmiałego, ul. Bogucianka i drogi lokalne stanowiące praktycznie jedynie dojazdy do posesji. Z pomiarów ruchu przeprowadzonych w godzinach tzw. szczytu komunikacyjnego

wynika, że natężenie ruchu na tych dwóch ulicach wynosiło wówczas odpowiednio średnio ok. 3 500 poj./dobę i 2 750 poj./dobę przy ok. 5 % udziale pojazdów ciężkich.

Hałas przemysłowy

Na analizowanym obszarze nie ma dużych zakładów, które na skutek emisji hałasu oddziaływałyby szkodliwie na otoczenie.

OCENA AKTUALNEGO STANU KLIMATU AKUSTYCZNEGO

Jak wynika z analizy map akustycznych (stan na 2006 r.) najbardziej niekorzystna sytuacja w zakresie oddziaływania akustycznego ruchu na autostradzie ma miejsce w godzinach nocnych, kiedy zasięg hałasu ponadnormatywnego $L_N = 50$ dB sięga w godzinach nocnych do 210 m od krawędzi jezdni autostrady, obejmując również całą powierzchnię węzła „Tyniec”. W dziennej porze doby zasięg przekroczeń jest znacznie mniejszy, kiedy to izofona $L_{DWN} = 60$ dB, sięga do 120 m od autostrady, Propagacja hałasu na obwodnicy autostradowej ma największy wpływ na klimat akustyczny wschodniej jej części - tj. poza terenem objętym planem (wpływ dominujących kierunków wiatru).

W przypadku pozostałych dróg jak wynika z cyt. map akustycznych w ostatnich latach (stan na 2006 r.) w chwili obecnej niewielkie przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych hałasu ($L_{DWN} = 60$ dB - w dzień i $L_N = 50$ dB - w nocy) zauważa się jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie głównej ulicy, tj. ul. Bolesław Śmiałego przechodzącej w ul. Bogucianka. Jest to główne w tym rejonie miasta źródło hałasu komunikacyjnego - samochodowego. Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na ww. ciągach komunikacyjnych wynosi "u źródła" (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. od 60 dB do ok. 70. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ($L_{DWN} = 60$ dB - w dzień) obejmuje pas o szerokości do ok. 5 - 10 m po obu stronach drogi. Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ($L_N = 50$ dB - w nocy) sięga dalej bo na odległość maksymalnie do ok. 15 – 20 m od krawędzi jezdni.

Ocenę aktualnego poziomu hałasu na omawianym terenie przeprowadzono w oparciu o pomiary terenowe. Pomiary poziomu dźwięku przeprowadzono w dniu w dniu 19.09.2007 r. (szczegóły dotyczące metodyki i warunków pomiaru podano w załączniku nr 1).

Wyniki pomiarów przedstawiają poniższe tabele:

Tabela 10.

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi ¹
Nr	Lokalizacja	L _{min}	L _{max}	L _{Aeq}	
1.	Przy ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną, 1 m od krawędzi jezdni	45,5	78,1	67,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 45 m od ul. Bolesława Śmiałego,, na wys. ul. nad Czarną	42,5	61,9	52,9	jw.
3.	Ok. 90 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	38,0	57,9	47,0	jw.

Tabela 11.

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L _{min}	L _{max}	L _{Aeq}	
1.	Przy ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną, 1 m od krawędzi jezdni	40,9	71,9	57,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 45 m od ul. Bolesława Śmiałego,, na wys. ul. nad Czarną	36,8	49,5	45,9	jw.
3.	Ok. 90 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	31,9	44,1	37,7	jw.

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanego odcinka ul. Bolesława Śmiałego, tak w daytime jak i w nocnej porze doby występują niewielkie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku L_{eq} . Zasięg ponadnormatywnego oddziaływania hałasu komunikacyjnego sięga na odległość ok. < 20 m w dzień i < 35 m w nocy.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu wynosiło od ok. 350 poj./godz (w godz. szczytu komunikacyjnego). Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 5 % w porze daytime i w porze nocnej.

■ Pole elektromagnetyczne

Występuje w środowisku w postaci pól elektromagnetycznych naturalnych np. Słońce, Ziemia, zjawiska atmosferyczne oraz sztucznych związanych z działalnością człowieka. Do głównych źródeł należą stacje transformatorowe i linie energetyczne, zwłaszcza o napięciu powyżej 110 kV, stacje i nadajniki radiowe, telewizyjne, bazowe stacje telefonii komórkowej, urządzenia radionawigacji i radiolokacji itp., a także urządzenia domowe powszechnego użytku.

Przez obszar objęty planem w części południowo-zachodniej przebiega linia energetyczna 220kV. Przez centralną część obszaru na kierunku północ-południe przebiega napowietrzna sieć średniego napięcia 15 kV. Na całym terenie objętym planem znajduje się jedna stacja transformatorowa SN/nn.

Dla ochrony przed oddziaływaniem pola elektromagnetycznego oraz dla potrzeb eksploatacji tych linii wymagane jest zachowanie wzdłuż nich pasa terenu wolnego od zabudowy, w obie strony od osi linii. Ograniczenia, o których mowa dotyczą także zadrzewień. W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. *w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz.U.03.192.1883), zasięgi stref nie są określane przy pomocy wymiarów geometrycznych, lecz poziomem dopuszczalnego natężenia pola elektromagnetycznego. Zatem najpewniejszą metodą wyznaczania natężenia pola, a zarazem określenia zasięgu strefy, jest pomiar natężenia pola elektromagnetycznego w terenie.

W chwili obecnej tylko sporadycznie wykonuje się pomiary pól elektromagnetycznych, głównie w 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 zabudowie mieszkaniowej: składowa elektryczna 1 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.

■ 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, 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, ołowiem, poza cynkiem, który wskazuje podwyższoną zawartość), słabe zanieczyszczenie S-SO₄ oraz silne utrzymujące się zanieczyszczenie wielopierścieniowymi wodorami aromatycznymi.

■ **Roślinność**

Zanieczyszczenie roślin jest trudne do oceny ze względu na brak dostępnych wyników badań zanieczyszczenia substancjami chemicznymi, głównie warzyw i owoców. O możliwości skażenia można pośrednio wnioskować na podstawie ewentualnego stopnia skażenia gleb, w których rośnie testowana roślina. Zniszczenia wywołane przez wpływ imisji przemysłowych zanieczyszczeń pyłami i gazami powodują zmiany w aparacie asymilacyjnym i świadczą o wielkości wpływu tych zanieczyszczeń na roślinność.

III. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

1. Diagnoza środowiska

■ Zagospodarowanie terenu

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

Aktualne zagospodarowanie terenu jest wynikiem wielowiekowych procesów osadniczych rozwijających się pod wpływem działalności człowieka. Początki osadnictwa na tym obszarze sięgają wczesnego średniowiecza. Budowa kościoła p.w. św. św. Piotra i Pawła (ok. 1100 r.) przyczyniła się do rozwoju wsi, której rozkwit nastąpił na przełomie XIX i XX w.

W 1973 r., w ramach zmian jednostek administracyjnych Tyniec został włączony wraz z szeregiem okolicznych wiosek w granice miasta Krakowa, tworząc tzw. Krakowski Zespół Miejski (KZM).

Dalszy rozwój Tyńca, poprawa stanu jakości środowiska wymaga uporządkowania zagospodarowania tego terenu, lub nawet zmiany funkcji z zachowaniem najcenniejszych jego walorów zarówno kulturowych, jak i przyrodniczych.

Aktualnie w strukturze użytkowania gruntów na obszarze objętym planem dominują tereny biologicznie czynne (76,5 %), w tym ponad 35 stanowią grunty rolne i ponad 12 % tereny zieleni nieurządzonej.

Tereny zainwestowane to głównie zabudowa jednorodzinna (16,0%) i komunikacja (tab. 12).

Tabela 12.

Struktura użytkowania gruntów (wg Inwentaryzacja... 2007)

Rodzaj użytkowania	Powierzchnia	
	ha	%
Tereny zabudowy jednorodzinnej	62,99	16,00
Tereny zabudowy wielorodzinnej	0,14	0,04
Tereny usług komercyjnych, magazyny, składy	0,54	0,14
Tereny usług publicznych	0,89	0,23
Tereny usług sakralnych	4,68	1,19
Tereny sportu i rekreacji	0,97	0,25
Tereny cmentarzy	0,71	0,18
Tereny infrastruktury technicznej	4,43	1,12
Tereny komunikacji – drogi, parkingi	16,96	4,31
Tereny zainwestowane	92,31	23,46
Tereny lasów	38,76	9,84
Tereny zadrzewień, zakrzewień	48,06	12,21
Tereny zieleni urządzonej	0,06	0,01
Tereny rolne	138,18	35,10
Tereny użytków zielonych	56,99	14,48
Tereny wód	19,30	4,90
Tereny biologicznie czynne	301,35	76,54
OGÓŁEM	393,66	100,00

■ 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 tym obszarze zagrożenia związane są ze środowiskiem wodnym. Obszar położony jest w strefie bezpośredniego (obszar międzywala) i pośredniego zagrożenia powodzią w przypadku przerwania lub przelania się wód przez koronę wału. Równocześnie obszar ten narażony jest na podtopienia spowodowane utrudnionym odpływem nadmiaru wód opadowych po nawałnych i rozlewnych deszczach lub roztopach. Podtopienia mogą być spowodowane również przez niedrożność istniejących rowów.

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 stosowane w rolnictwie nawozy zarówno w sztuczne jak i naturalne (gnojowica, obornik), a także ścieki komunalne. Istotnym, potencjalnym niebezpieczeństwem dla stanu czystości wód mogą być wydarzenia związane z nadzwyczajnymi zagrożeniami środowiska, jakie mogą wystąpić w związku z transportem drogowym. Szczególne zagrożenie dla wód podziemnych i powierzchniowych (staw hodowlany) stanowić może niekontrolowany odpływ ścieków komunalnych z zabudowy jednorodzinnej oraz zanieczyszczone opady atmosferyczne deponujące na powierzchni terenu szereg wymytych z atmosfery substancji.

Źródła zanieczyszczeń atmosfery. To głównie paleniska domowe, w których spalane są różnej jakości paliwa, co powoduje efekt tzw. emisji niskiej gazów i pyłów, okresowo nasilającej się niemal na całym omawianym terenie. Ogólny poziom zanieczyszczenia atmosfery potęgowany jest na skutek emisji spalin samochodowych z pojazdów (gł. na obwodnicy autostradowej Krakowa) oraz okresowo przez dość powszechne spalanie – szczątków roślinności na działkach. Problem spalania i wypalania traw jest ekologicznie wysoce szkodliwy i stanowi naruszenie przepisów prawa.

Zagrożenie hałasem. Istotne zagrożenie stanowi hałas komunikacyjny, determinowany głównie ruchem samochodów po przebiegającej wzdłuż północno-wschodniej granicy terenu obwodnicy autostradowej Krakowa, który jest szczególną uciążliwością w obszarach zabudowy mieszkaniowej. Znaczące zagrożenie hałasem wymaga podjęcia działań zapobiegawczych. Zastosowanie środków ochrony (ekrany, okna o podwyższonej izolacyjności akustycznej) pozwoli na swobodę wyboru sposobów użytkowania obszaru.

Zagrożenie gleb. Niewielkie zainwestowanie terenu pozostawia tereny otwarte oddziaływaniu procesów naturalnych: erozji wietrznej i wodnej. Gleby lessów są bardzo podatne na erozję wodną, gleby piasków gliniastych są średnio podatne, gleby glinów średnich – słabo podatne a glinów ciężkich - odporne. Na erozję wietrzną silnie podatne są gleby piasków słabo gliniastych, piasków luźnych i lessów, średnio podatne są gleby piasków gliniastych lekkich natomiast gleby glin są słabo podatne na erozję wietrzną. W terenie zainwestowanym nastąpiło zniekształcenie pokrywy glebowej poprzez wymianę gruntów pod budownictwo i zagospodarowanie ogrodów przydomowych. Zniszczenie gleb nastąpiło wzdłuż ciągów komunikacyjnych w wyniku likwidacji lub przesypania poziomu próchnicznego, zniszczenia układu poziomów

glebowych oraz ubicia przez ciężki sprzęt. Najbardziej zanieczyszczone gleby występują w pobliżu dróg. Zawierają zwiększone ilości niebezpiecznych związków ołowiu i tlenków azotu oraz soli.

Zagrożenie roślin. Zagrożeniem dla wartości przyrodniczych omawianego terenu jest przede wszystkim niekontrolowany rozwój budownictwa mieszkaniowego, zasypywanie starorzecza oraz lokalnych oczek wodnych, zaniechanie użytkowania muraw kserotermicznych, wysypywanie śmieci, gruzu odpadów, zarastanie łąk i muraw kserotermicznych.

Zagrożenie walorów krajobrazowych. Obszar o bardzo dużych walorach krajobrazowych, w którym można wyróżnić dwa dominujące typy krajobrazu:

- naturalny, obejmujący tereny rolne, lasów, łąki, wód powierzchniowych i zadrzewień,
- kulturowy, związany z zabudową mieszkaniowo-usługową.

Dominujący wpływ na duże walory krajobrazowe w tym rejonie ma krajobraz naturalny. Otwarte przestrzenie łąk, gruntów rolnych, wód powierzchniowych, nad którymi górują wzniesienia wapienne w większości zalesione wpływają w bardzo istotny sposób na atrakcyjność tych terenów.

Głównym elementem wprowadzającym dysonans w krajobrazie otwartym na terenie planu są napowietrzne sieci przesyłowe linii elektroenergetycznych oraz obiekty usługowe. W południowej i centralnej części terenu zagrożeniem dla walorów krajobrazowych jest rozproszenie zabudowy mieszkaniowej oraz jej forma i gabaryty stwarzające chaos i dysonans w krajobrazie.

2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa

Teren objęty opracowaniem znajduje się w strefie bezpośredniego i potencjalnego zagrożenia powodzią ze strony Wisły. Bezpośrednie zagrożenie zalaniem wodami powodziowymi występuje w międzywalu. Teren potencjalnie zagrożony powodzią został wyznaczony na wypadek przerwania wału przeciwpowodziowego lub przelania się wody przez koronę. W obecnej sytuacji prawnej brak jest studium sporządzonego przez Dyrektora RZGW określającego obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią ze strony Wisły zgodnie z art. 79 ust. 2 ustawy *Prawo wodne*.

Według informacji Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego UMK, w przypadku zaistnienia powodzi tysiącletniej (Q0,1%) należy liczyć się z możliwością zalania terenu osiedla do rzędnej około 211,1 m n.p.m., natomiast w przypadku powodzi stuletniej (Q1%) – do rzędnej około 209,3 m n.p.m. Zasięg wód potencjalnego

zagrożenia powodzią (Q1%) dla omawianego obszaru uzyskano w RZGW w Krakowie. Strefa zalewowa obejmuje w całości zachodnią i północną część obszaru.

Dla Krakowa zagrożenie stanowią przepływy na rzekach generujących największe wezbrania na Wiśle powyżej miasta czyli na Sole, Skawie, Skawince. Mimo zabudowy hydrotechnicznej (zbiorniki wielozadaniowe na Sole, a także obwałowania) zagrożenie powodziowe potencjalnie istnieje nadal. Podtopienie lub zalanie wodami powodziowymi zagraża zanieczyszczeniem środowiska (zły stan sanitarny wód rzek), katastrofami budowlanymi, brakiem czystej wody pitnej, a także epidemiami. Zagrożenie niebezpieczeństwem powodzi obszarów zagospodarowanych, silnie zurbanizowanych (obwałowanych i nieobwałowanych) stanowi równocześnie znaczne zagrożenie dla środowiska naturalnego w Krakowie.

W obrębie granic administracyjnych Krakowa znajduje się odcinek Wisły o długości 36,6 km. Średni roczny przepływ Wisły w Krakowie w przekroju Bielany według pomiarów z lat 1951-1980 wynosi około 100 m³/s. Istniejące wały zabezpieczają miasto przy przepływach mniejszych od 2700 m³/s. W ciągu minionych lat w Krakowie dwukrotnie wystąpiły katastrofalne wezbrania: w lipcu 1997 i 2001 roku. W 1997 roku maksymalne natężenie przepływu w profilu stopnia „Dąbie” wyniosło 2080 m³/s, co odpowiada objętości przepływu o prawdopodobieństwie 2%, czyli tzw. „pięćdziesięcioletniej wielkiej wodzie”. Woda nie przelała się wówczas przez wały, nie zostały też przerwane obwałowania. Mimo to podtopione zostało około 20% miasta. W czasie wezbrania w 2001 roku przepływ maksymalny był mniejszy (około 1800 m³/s) i odpowiadał przepływowi o prawdopodobieństwie wyższym niż 5%. Przekroczenie stanu alarmowego trwało w obu przypadkach 5 dni. W 2001 roku również wystąpiły podtopienia znacznych obszarów miasta. Powodem podtopień były zarówno wody Wisły przedostające się drogą filtracji przez obwałowania na obszar zawala, jak również wody własne zlewni odwodnieniowych zawala oraz wody meteoryczne pochodzące z długotrwałych opadów deszczu.

Problem odwodnienia zawala w Tyńcu związany jest jedynie ze służą na rowie Heligundy, która nie spełnia w pełni swoich funkcji. Zagrożone lokalnymi podtopieniami związanymi z podwyższonym poziomem wód Wisły i brakiem odpływu wód z zawala dotyczy zabudowań przy ulicy Heligudy, Lutego Tura, Browarnianej.

Wisła na omawianym odcinku miasta jest obwałowana. Prawy wał rzeki na odcinku od ujścia Skawinki do stopnia „Kościuszko” został zbudowany w formie przyloty ziemnej o kształcie trapezu w przekroju poprzecznym. Średnie wzniesienie korony wału ponad teren wynosi 4,7 m, zaś ponad przeciętny poziom lustra wody około 9,5 m. Szerokość korony wynosi 3,0 m. Szerokość podstawy wału wynosi około 23,0 m. Według informacji MZMiUW korpus wału jest w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono na przestrzeni ostatnich lat nieszczelności korpusu lub przesięków pod stopą budowli. W chwili obecnej MZMiUW nie planuje remontu lub przebudowy przedmiotowego odcinka wału Wisły pomiędzy ujściem Skawinki a stopniem wodnym „Kościuszko”.

Z uwagi na to, iż w Krakowie nie jest możliwe wzniesienie obwałowań do pełnej normatywnej wysokości ($Q_{0,1\%} \approx 3600\text{m}^3/\text{h}$), niezbędna jest realizacja założeń programowych, polegająca na wszelkich działaniach inwestycyjnych powodujących obniżenie fali powodziowej w Krakowie. Obniżenie to powinno być osiągnięte poprzez dokończenie budowy zbiornika Świnna Poręba, budowę polderów zalewowych w dolinie Wisły oraz realizację Kanału Krakowskiego.

Dokończenie budowy zbiornika retencyjnego Świnna Poręba na Skawie obniży poziom fali powodziowej $Q_{0,1\%}$ w Krakowie o około 40 cm. Ta rządowa inwestycja rozpoczęta w połowie lat 80-tych, zgodnie z opracowanym przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej harmonogramem ma być ukończona w 2010 roku.

W „Lokalnym Programie Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej dla Krakowa” w celu dalszej redukcji wierzchołka fal wezbraniowych Wisły zaproponowano lokalizację polderu zalewowego „Góra Grodzisko” po południowej stronie analizowanego obszaru. Ma on być jednym z 5 polderów zlokalizowanych na zawału Wisły powyżej Krakowa, których sumaryczna wartość redukcji potencjalnej fali $Q_{0,1\%}$ może wynieść dla Krakowa około 30 cm.

Istniejące zabezpieczenia przeciwpowodziowe nie zapewniają miastu wymaganego stopnia ochrony jakie stawia się wobec obiektów gospodarki wodnej klasy I. Oszacowana przez RZGW rzędna wody $Q_{1\%}$ jest wyższa od rzędnej istniejących obwałowań. Z drugiej strony nie da się spełnić wszystkich wymagań w zabudowie Krakowa – nie ma możliwości podwyższenia obwałowań do wysokości nakazanej przepisami ze względów technicznych, architektonicznych i krajobrazowych. Sposobów zmniejszania zagrożenia powodziowego należy szukać na drodze ochrony czynnej – budowa dalszych zbiorników retencyjnych (Świnna Poręba), polderów, optymalizacji gospodarowania wodą.

W 2000 roku powstał *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej* przyjęty uchwałą Rady Miasta Krakowa 6 grudnia 2000r. (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 Q1% 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 Q1% 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.

W normalnych warunkach przepływu Wisły piętrzonej stopniem „Kościuszko” głębokość zalegania wody gruntowej jest ściśle uzależniona od stanu wody w rzece. Poziom wód gruntowych układu się generalnie na poziomie normalnego piętrzenia stopniem, w pobliżu którego rzeka wykazuje charakter infiltrujący. W okresie występowania wysokich stanów wody w międzywalu następuje podtopienie terenów najniższej leżących wodami własnymi zlewni zawala (rów Heligundy) wobec braku odpływu przez zamknięte przepusty wałowe do międzywala Wisły. Zamknięcie odpływu i spiętrzenie wód przy słuzie wałowej ze zlewni własnej rowu odwadniającego może następować często już przy nieco podwyższonych stanach w rzece, a na pewno przy stanach brzegowych. Należy zwrócić uwagę na coraz dłuższy okres utrzymywania się na Wiśle stanów podwyższonych po przejściu kulminacji fali powodziowej. Sterowanie odpływem na położonych wyżej w zlewni zbiornikach retencyjnych zmniejsza kulminację wezbrania, ale wydłuża zdecydowanie czas trwania stanów brzegowych, a tym samym czas zamknięcia odpływu wody z zawala. Wezbrania w międzywalu powodują również wezbrania wód gruntowych na zawalu. Z literatury wynika, że wezbranie w wodach gruntowych postępuje w głąb doliny z prędkością przeciętnie 60 m/dobę.

3. Ocena przydatności terenu dla budownictwa

■ Właściwości fizyko-mechaniczne gruntów

Na podstawie wykorzystanych opinii i dokumentacji geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych, na opisywanym obszarze Tyniec Osiedle można wyróżnić pod względem stratygraficzno-genetycznym trzy zespoły gruntów budowlanych wg obowiązującej normy PN-86/B-02480, które wyraźnie różnią się między sobą pod

względem właściwości fizyczno-mechanicznych:

1) Czwartorzędowe grunty budowlane naturalne:

- a) nasypowe, czyli nasypy kontrolowane (budowlane) i niekontrolowane (nie budowlane) wraz z domieszką części organicznych np. gliny związanej próchnicznej,
- b) grunty rodzime, mineralne, nie skaliste, przede wszystkim niespoiste:
 - fluwialne, czyli aluwia tj. piaski drobne i średnie, żwiry z otoczkami, piaski gliniaste, przeważnie holoceni,skie,
 - fluwialno-peryglacjalne, czyli piaski ze żwirami, i tzw. żwiry karpackie, wieku plejstoceńskiego,
 - eoliczne, czyli lessy młodsze górne ze zlodowacenia północnopolskiego oraz piaski eoliczne holoceni,skie,
- c) grunty rodzime, organiczne, nie skaliste, czyli namuły i torfy.

2) Trzeciorzędowe grunty budowlane naturalne, rodzime, mineralne:

- a) spoiste, ily miejscami z domieszką piasków, wieku mioceńskiego,
- b) skaliste, wapienie ostrygowe mioceńskie, występujące sporadycznie.

3) Mezozoiczne grunty budowlane naturalne, rodzime, skaliste:

- a) wapienie, margle i zlepieńce, wieku górnokredowego, występujące sporadycznie,
- b) wapienie skaliste i wapienie ławicowe z krzemieniami, w dolnej części profilu wapienie płytowe, wieku górnourajskiego.

Zespół **gruntów budowlanych wieku mezozoicznego** zajmuje drugie miejsce pod względem procentowego udziału zajmowanej powierzchni opisywanego obszaru i jest zespołem, który odznacza się najkorzystniejszymi własnościami fizyczno-mechanicznymi dla posadowienia budowli. Należy jednak pamiętać, że skalne podłoże (w tym przypadku wapienie) nie zawsze gwarantuje dobre, korzystne warunki do zabudowy. Są inne czynniki warunkujące posadowienie budynków tj. wysokość poziomu wód gruntowych, stopień zwietrzenia skały, nachylenie stoku, a nawet ekspozycja zbocza (stoku) etc.

U podnóża wzgórz np.: Bogucianki strop wapieni górnourajskich sięga od około 1,0 m p.p.t. do powierzchni terenu. Ten płytko występujący wapien jest traktowany jako dobre podłoże budowlane i nadaje się do bezpośredniego posadowienia fundamentów ze względu na swoje dobre parametry wytrzymałościowe (Pietruszka B., Murzyn R., 1999). Wytrzymałość na ściskanie występujących na tym terenie wapieni gruboławicowych skalistych i płytowych, jest równa lub większa od 5000 kPa (Kortus J., 1984). Jednakże ich wytrzymałość może ulec zmianie na niekorzyść w przypadku silnego spękania, zwietrzenia (rumosz) lub skrasowienia, które może być szczególnie niebezpieczne dla budowli (płytko występujące pustki). Wybrane, istotne cechy fizyko-

mechaniczne wapieni zestawiono na podstawie badań tych samych skał budujących Wzgórze św. Piotra w Kostrzu w Krakowie (Poręba E., 2004).

Tabela 13.

Wybrane cechy fizyko-mechaniczne wapieni (za: Poręba E., 2004)

Wytrzymałość na ściskanie [MPa]		Nasiąkliwość [%]
Na sucho	Po nasyceniu	
803	688	0,65

Drugim zespołem pod względem dobrych parametrów wytrzymałościowych jest **zespół trzeciorzędowych gruntów budowlanych**. Są to przede wszystkim iły wieku mioceńskiego miejscami z domieszką piasków. Występują one pod pokrywą gruntów czwartorzędowych, sporadycznie wychodzą prawie na powierzchnię np. w rejonie pomiędzy górami Duża Kowodrza i Duża Biedzinka. Jednakże w tym miejscu są stromo nachylone i podatne na procesy grawitacyjne (Bogacz A., 2004). Najpłycej udokumentowany poziom ilów mioceńskich na opisywanym obszarze występuje w centrum osiedla, przy ulicach Bolesława Śmiałego, Obrony Tyńca, u stóp Góry Wielkanoc, na głębokości od około 1,5 – 2,3 m p.p.t. do około 4,0 - 10,0 m p.p.t. na zachodzie (w rejonie klasztoru), do 1,6 – 3,4 m p.p.t. (zachodnia strona węzła Tynieckiego) i 4,3–6,0 m p.p.t. (wschodnia strona węzła Tynieckiego) na wschodzie, do 6,0 m p.p.t. na południowym-wschodzie (tzw. Zagórze). Grunty te występują w stanie twar doplastycznym lub półzwartym, głębiej zwartym i zazwyczaj odznaczają się dobrymi własnościami fizyko-mechanicznymi, pod warunkiem, że nie dojdzie do ich wyschnięcia (skurczenie) lub nawodnienia (pęcznienie) (Bogacz A., 2004). Jednakże ze względu na znaczną głębokość zalegania, nie są często wykorzystywane jako podłoże budowlane. Nierzadko w spągowej części warstwy ilów tj. na głębokości od około 37,0 m p.p.t. do około 10,0 m p.p.t. występuje przeważnie napięte zwierciadło jurajskiego poziomu wód podziemnych, które przebito się szczelinami lub przewarstwieniami piasków (Pietkiewicz Z., 1966; Szemioth A., 1984; Konik E., 1981, 1983, 1984; Pietruszka B., Murzyn R., 1999; Nowak T., 2001; Maleta D., 2004; Galewicz R., 2005; Hermański S., Nikiel G., 2005).

Utworki mioceńskie wypełniają zazwyczaj wszelkie nierówności morfologiczne natury zrębowo-blokowej i erozyjno-krasowej starszego podłoża, którym jest przede wszystkim górnourajski wapień. Tak więc miąższość tych utworów jest bardzo różnicowana, nawet na tak niewielkim obszarze jak Tyniec, zarówno przestrzennie jak

i w profilu. Pod względem składu granulometrycznego ility mioceńskie reprezentowane są przez ility pylaste, gliny pylaste zwięzłe, ility, gliny. W profilu pionowym wygląda to następująco: w spągu przeważają różne odmiany glin, w części środkowej – utwory są najbardziej jednorodne i wykształcone głównie jako ility pylaste i ility, natomiast w stropie – obok iłów pylastych występują też gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe (Rybicki S., Lenduszek P., 1991). Istotną prawidłowością jest występowanie strefy podwyższonej wilgotności o grubości średnio około 1-3 m, która znajduje się w stropowej części iłów, przy kontakcie z zawodnionym czwartorzędem i wynosi średnio od 19% do 54%. Pionowe zróżnicowanie wilgotności iłów mioceńskich związane jest ze zróżnicowaniem składu granulometrycznego, jak i ze stopniem ich skonsolidowania, który zwiększa się wraz z głębokością. Tak więc w strefie przystropowej ility występują w stanie twardoplastycznym, głębiej przechodzą w stan półzwarty (Rybicki S., Lenduszek P., 1991). Na przykład we wschodniej części opisywanego obszaru, przy wschodniej stronie węzła Tynieckiego strefa iłów twardoplastycznych ma miąższość około 1 m (Nowak T., 2001), a po zachodniej ich miąższość jest bardzo zmienna i wynosi od 0,4 do 3,4 m (Witowska J., 1987). Istotne z punktu widzenia warunków inżynierskich są badania współdziałania gruntu z wodą, czyli pęcznienie i rozmakanie. Gliniaste odmiany iłów mioceńskich mają mniejszy wskaźnik pęcznienia aniżeli odmiany ilaste (Draęowski A., 1981). To potwierdza się we wschodniej części obszaru Tyniec Osiedle, gdzie w stropowej, twardoplastycznej warstwie iłów mioceńskich występują obok glin zwięzłych, ility i ility pylaste. Ta mieszanina powoduje, że wskaźnik pęcznienia jest bardzo zróżnicowany i wynosi od 1,5% do 17,8%. Poniżej nich, w warstwie półzwarłych i zwartych iłów przechodzących w części spągowej w iłotłupki, wskaźnik pęcznienia jest wysoki i zawiera się w przedziale 11,4%-18,9% (Witowska J., 1987).

Wody porowe (siarczanowo-sodowe i siarczanowo-sodowo-magnezowo-wapniowe) iłów mioceńskich odznaczają się dużą agresywnością w stosunku do betonu i stali, ze względu na wysoką zawartość jonu SO_4^{2-} oraz pH niższe od 7 (Rybicki S., Lenduszek P., 1991). Taka sytuacja została udokumentowana u podnóża północnego stoku Góry Wielkanoc (Konik E., 1981, 1983, 1984; Szemioth A., 1984).

Bliskie Karpat położenie obszaru Tyńca oraz jego skomplikowana tektonika odcisnęły piętno na tutejszych iłach, w postaci licznych spękań i poprzez znaczny udział mikrotektoniki wpływającej na wytrzymałość iłów. W przypadku analizy stateczności zboczy w tychże iłach, należy liczyć się ze zmniejszeniem wytrzymałości na ścinanie wskutek postępującego zniszczenia, aż o 60-90% przy przejściu od maksymalnej do trwałej wytrzymałości (Kaczyński R., 1981). Taka sytuacja jest wielce prawdopodobna na terenie pomiędzy Dużą Kowodrzą i Dużą Biedzinką, gdzie ility mioceńskie stromo przylegają do wapieni jurajskich. Obok powyższych zachodzi kolejna prawidłowość. Parametry wytrzymałościowe na ścinanie, spójność i kąta tarcia wewnętrznego są mniejsze w górnej części aniżeli w częściach głębiej spenetrowanych, na co wpływa także zróżnicowanie uziarnienia, wilgotności i stopnia

kompakcji tych osadów wraz z głębokością. W tabeli 14 zestawiono wyniki badań łąw mioceńskich z dostępnych dokumentacji geologiczno-inżynierskich wykonanych dla obszaru Tyńca i okolic.

Tabela 14.

Wybrane parametry geotechniczne łąw mioceńskich otoczenia Węzła Tynieckiego
(przecięcie autostrady A4 z ulicami Tyniecką i Bolesława Śmiałego)
(za: Hombek M., 1980; Witowska J., 1987; Nowak T., 2001)

Nazwa łąw mioceńskiego na podstawie analizy uziarnienia	Stan gruntu	Stopień plastyczności I_L	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej [kPa]	Wskaźnik pęcznienia [%]
Gliny zwięzłe, łąy, łąy pylaste, z przewarstwieniami piasków	twardo-plastyczny	0,14 – 0,15	około 33	około 1,86	48,3 – 52,3	około 10	około 27000	niski, średni i wysoki 1,5-17,8 15,5-22,0
łąy, łąy pylaste, łąłupki	pół-zwarte, głębiej zwarte	około 0,00	około 24	około 1,89	60-89-115	około 14	około 40000	wysoki 11,4-18,9

Zespół **gruntów budowlanych wieku czwartorzędowego** jest najbardziej rozpowszechniony na opisywanym obszarze, ze względu na największy procentowo udział powierzchni zajmowanej. Zespół ten występuje przede wszystkim w obniżeniach, a także w obrębie wzgórz. U podnóży wzgórz i w obniżeniach między nimi tj. między Winnicą a Bogucianką, między Bogucianką a Górą Grodzisko występują grunty niespoiste reprezentowane przez piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne, piaski lodowcowe, żwiry karpackie, które zostały zdeponowane podczas plejstocenijskich zlodowaceń i odwilży przez wody płynące. Utwory te budują tzw. terasę średnią i stanowią mieszaninę różnoziarnistych piasków ze żwirem utworzonym z kwarcu, ze skał skandynawskich, z domieszką krzemieni jurajskich (Rutkowski J., 1993). Są to grunty o średnim lub większym stopniu zagęszczenia, które są dobrym podłożem budowlanym, jednakże płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych (wody porowe) zdecydowanie pogarsza parametry wytrzymałościowe tych gruntów (Rutkowski J., 1993). U podnóża Góry Wielkanoc, przy ulicy Szczygielskiego w wyniku badań hydrogeologicznych ustalono głębokość zalegania warstwy plejstocenijskich piasków drobnych, która wynosi około 2,3 m p.p.t. Woda gruntowa występuje poniżej spągu tej warstwy (Konik E., 1981, 1983, 1984; Szemioth A., 1984). U podnóży wzgórz Bogucianki Północ i Ostrej Góry, które schodzą do doliny wypełnionej holocenijskimi

namułami, piaskami i żwirami, występują również grunty pochodzenia rzeczno-teryglacialnego. Na stromo nachylonych zboczach Bogucianki występują od powierzchni piaski różnoziarniste o miąższości do 0,6 m (Pietruszka B., Murzyn R., 1999). Natomiast po drugiej stronie ww. doliny, u podnóża Ostrej Góry, przy ulicy Maćka z Bogdańca miąższość tychże piasków wzrasta do 6,0 m, w których również nie stwierdzono wody gruntowej (Maleta D., 2004). Pomiędzy Bogucianką Północną a Południową, czyli między ulicami Juranda ze Spychowa i Danusi Jurandówny aż do osi doliny rozpoznano w 1984 roku podłoże pod budowę rurociągu. Wyznaczono miąższość średnio zagęszczonych piasków średnich rzeczno-lodowcowych w profilu zbocze-dno doliny, która wynosi od 0,6 do 2,0 m w dolinie. Wyżej piaski te pozbawione były wody, jednak w dnie doliny, w okolicach stawu nawiercono w nich swobodny poziom wody na głębokości 0,9 m p.p.t. (Kortus J., 1984). Parametry geotechniczne tej warstwy piasków zestawiono w górnej części tabeli nr 15. Szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie przed budową Węzła Tynieckiego, dostarczyły danych o występowaniu pod warstwą holocenijskich osadów rzecznych warstwy osadów rzeczno-lodowcowych, które wykształcone są jako mieszanina piasków drobnych i średnich, miejscami z przewarstwieniami pyłów i piasków gliniastych. Stopień zagęszczenia tej warstwy jest nieco różny i wynosi od 0,53 do 0,72, co klasyfikuje je w zdecydowanej większości jako średnio zagęszczone. Warstwa ta o miąższości 0,9 m jest nawodniona. Występuje w niej swobodne zwierciadło wody na głębokości 1,2-1,3 m p.p.t. (Hombek M., 1980; Witowska J., 1987).

Reasumując grunty niespoiste pochodzenia rzeczno-lodowcowego, odznaczają się średnim stopniem zagęszczenia i występowaniem wody gruntowej, zwłaszcza w dolinach, w przeciwieństwie do zboczy, gdzie warstwa ta jest sucha i najbardziej przydatna jako grunt budowlany, jednakże pod warunkiem małych spadków terenu.

Tabela 15.

Przykładowe parametry geotechniczne średniozagęszczonych gruntów pochodzenia rzeczno-lodowcowego (za: Kortus J. 1984; autorzy)

	Stopień zagęszczenia I_D	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej [kPa]
Piaski i żwiry różnoziarniste, mieszane	około 0,6 od 0,53 do 0,72 (zagęszczone)	około 22, przy nawodnionych może być 30	około 2,00	33	110 000

Większość połaci wzgórz np. Góra Grodzisko lub Winnica przykryte są

czwartorzędowymi gruntami (osadami) głównie pochodzenia eolicznego czyli lessami górnymi z okresu ostatniego zlodowacenia. W wyniku prac poszukiwawczych na wschodnim stoku Góry Grodzisko przewiercono 5 metrowej miąższości warstwę osadów lessowych wykształconych głównie jako pył piaszczysty i piasek drobnoziarnisty, których spąg (około 4-5 m p.p.t.) bywa nawodniony od zmieniającego się sezonowo poziomu wód jurajskich (Kurdziel J., 2003). Okolice góry Winnica i wzgórze klasztorne cechują się większym zróżnicowaniem gruntów pochodzenia eolicznego, które mają zmienną konsystencję w profilu. W 1999 r. wykonano badania geologiczne pod planowaną rozbudowę cmentarza przy ulicy Benedyktyńskiej. Wiercenia do głębokości 5 m p.p.t., wykazały występowanie gruntów suchych, pylastych, twardeplastycznych i półzwartych, nad którymi zalegają gliny pylaste o miąższości od 0,3 do 1,0 m (Dwernicka J., 1999). Cztery lata wcześniej w celu rozpoznania sposobu posadowienia fundamentów zachodniego skrzydła Opactwa Benedyktynów dokonano określenia miąższości i parametrów fizyko-mechanicznych m.in. gruntów lessowych, spoczywających na cienkich deluwiach (piaski gliniaste i pylaste o miąższości do 0,7 m) na wapieniu górnójurajskim (Płoskonka J., 1995). Zbiorcze zestawienie wyników badań z ww. prac przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16.

Parametry geotechniczne charakteryzujące grunty lessowe dla obszaru Tyniec Osiedle
(za: Płoskonka J., 1995; Dwernicka J., 1999)

Nazwa terenu	Nazwa gruntu lessowego	Stopień zagęszczenia I _b	Stopień plastyczności I _L	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej [kPa]
Cmentarz przy ul. Benedyktyńskiej	glina pylasta, pył	-	0,3	25,0	1,95	18	12	23 000
	pył, glina pylasta na granicy pyłu	-	0,1	20,0	2,08	25	21	38 000
	pył	-	0,0	15,61	1,98	30	22	45 000
Opactwo Benedyktynów	glina pylasta, pył	-	0,4	25,0	2,00	12	13	18 000
	piasek pylasty	0,4	-	16,0	1,75	-	30	50 000

Grunty te wykazują dużą wrażliwość na działanie wody, wskutek naturalnej makroporowatości, obecności higrofilnej frakcji iłowej i niskiej wilgotności naturalnej. W związku z tym lessy są nie dobrym (pewnym) podłożem budowlanym. Nachylone powierzchnie gruntów lessowych lub lessopodobnych są podatne na procesy spłukiwania, osuwania lub osiadania zapadowego (Bogacz A., 2004). Jednakże dotyczy to zazwyczaj stropowych części tych gruntów. Natomiast tereny gruntów lessowych o małych spadkach, w stanie konsystencji twaroplastycznym i półzwartym, stanowią dość dobre podłoże budowlane – pod warunkiem, że w ich sąsiedztwie nie będzie przewarstwień piaszczystych, zawodnień i zagłębień terenu (Rutkowski J., 1993).

Kolejnym zespołem gruntów czwartorzędowych są nie spoiste grunty pochodzenia rzecznoaluwialnego tj. piaski drobne i średnie (nierazko próchniczne), żwiry z otoczkami, piaski gliniaste, gliny pylaste, namuły, przeważnie wieku holocenu. Występują głównie w północnej i północno-zachodniej części obszaru Tyniec Osiedle, budując terasy: zalewową i nadzalewową (do 7 m n.p. Wisły), wypełniając starorzecza (w zachodniej części obszaru), a także wypełniając mniejsze, boczne doliny tj. osł doliny między wzgórzami Bogucianka i Ostra Góra – tzw. Zagórze (Tyczyńska M., 1968). Grunty te występują tuż pod warstwą gleby lub nasypów, są narażone na zalanie w czasie wezbrań. Ich wspólną cechą jest występujący niski poziom wód gruntowych (około 1-2 m p.p.t), często nawiązujący do poziomu wody w Wiśle i uzależniony od wód infiltrujących, pochodzących z opadów i roztopów (Pietkiewicz Z., 1966; Hombek M., 1980; Witowska 1987; Nowak T., 2001; Galewicz R., 2005; Hermański S., Nikiel G., 2005). Generalnie, ze względu na znaczne uwodnienie, grunty spoiste są plastyczne lub miękkoplastyczne, rzadziej twaroplastyczne, często organiczne (namuły), przez co odznaczają się niskimi parametrami wytrzymałościowymi i wysokimi wskaźnikami odkształcalności (np: pęcznienie). Lepsze własności mają aluwia nie spoiste, pod warunkiem braku tzw. "wkładki" organicznych. Grunty te nie stanowią dobrego podłoża budowlanego. Jednak ich miąższości są zazwyczaj małe, przez co są usuwane podczas przygotowań terenu pod zabudowę. Przykładowe parametry fizyko-mechaniczne tych gruntów zestawiono w tabeli nr 17 dla porównania z innymi zespołami gruntów.

Tabela 17.

Parametry geotechniczne typowego profilu aluwiów z wkładką torfu (za: Nowak T., 2001)

Nazwa gruntu i jego stan [tpl-twardoplastyczny, pl-plastyczny, mpl-miękkoplastyczny, szg-średniozagęszczony]	Stopień zagęszczenia I_p	Stopień plastyczności I_L	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm³]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzny [°]	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej [kPa]	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej [kPa]	Zawartość części organicznych [%]
Gлина pylasta zwięzła, <i>tpl</i>	-	0,15	21,0	2,08	42,0	11,0	33 000	-	-
Namuł gliniasty, <i>tpl</i>	-	0,15	26,0	1,83	40,0	10,0	5 000	12 000	9,0
Namuł gliniasty, piasek gliniasty próchniczny, pył próchniczny, <i>pl</i>	-	0,36	50,0	1,65	31,0	7,0	3 000	5 000	9,0
Torf, namuł gliniasty, <i>mpl</i>	-	-	185	1,14	-	-	650	1000	31-40
w stropie: piaski średnie z przewarst. grubych, piasków pylastych ze żwirem; w spągu: pospółka, <i>szg</i>	0,53 - 0,56	-	ok. 14,0	1,85 - 2,00	-	33,5 - 39,0	110 000 - 160 000	-	-

Zespołem gruntów o podrzędnym znaczeniu są grunty antropogeniczne, występujące fragmentarycznie, często liniowo tzw. grunty nasypowe, czyli nasypy kontrolowane (budowlane) i niekontrolowane (nie budowlane) nierzadko z domieszką części organicznych np.: gliny zwięzłej próchnicznej. Nasypy są reprezentowane przez mieszaniny gliny piaszczystej lub zwięzłej z domieszką jakiegoś kruszywa, zazwyczaj lokalnego wapienia, materiałów budowlanych i piasków średnich. Nasypy podścielają grunty słabonośne, zazwyczaj aluwia, choć stosowane są wszędzie tam, gdzie występują niewielkie nierówności terenu, przeznaczone pod wszelką użyteczność. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana, na przykład w okolicy ulicy Benedyktyńskiej wynosi do 2,8 m, a na wzgórzu klasztornym od 1,2 do 4,8 m, natomiast w korpusie drogowym ulicy Tynieckiej ich miąższość wynosi odpowiednio dla nasypu niekontrolowanego do około 0,5 m, a dla kontrolowanego do około 1m (Płoskonka J., 1995; Dwernicka J., 1999; Nowak T., 2001). W zależności od składu ilościowego i jakościowego, nasypy są w różnym stanie, od miękkoplastycznego po twardoplastyczny, czy średniozagęszczony. Generalnie nasypy wykonywane pod budowę ulic są w średniozagęszczonym stanie, czyli prawidłowym. W warstwie nasypów może występować woda, zazwyczaj w postaci sączeń wód wsiąkowych, o zmiennej głębokości, zależnie od opadów atmosferycznych (Dwernicka J., 1999).

■ Ocena warunków geologiczno-inżynierskich

Waloryzując obszar Tyniec Osiedle pod kątem warunków geologiczno-inżynierskich, dokonano jego podziału na kompleksy, które zostały wydzielone na mapie geologiczno-inżynierskiej. Wydzielenie dokonano na podstawie dostępnych opracowań, w tym przede wszystkim dokumentacji hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, map geologicznych, z uwzględnieniem określonych na podstawie literatury właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów w powiązaniu z normą geotechniczną PN-86/B-02480, Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24 września 1998 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz.U. nr 126, poz. 839) oraz *"Instrukcją sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach"*. Wydzielono następujące kompleksy geologiczno-inżynierskie:

1. **Tereny o skomplikowanych warunkach gruntowo-wodnych, czyli niekorzystne dla budownictwa, gdzie należy unikać lokalizacji obiektów budowlanych**
2. **Tereny o złożonych warunkach gruntowo-wodnych, które utrudniają posadowienie obiektów budowlanych i mają ograniczoną przydatność dla budownictwa**
3. **Tereny o prostych warunkach gruntowo-wodnych, czyli dobrych, korzystnych dla budownictwa**

W związku ze stwierdzoną dużą różnorodnością w budowie podłoża oraz w morfologii terenu przyjęto następujący podział przydatności gruntów do celów posadowienia obiektów budowlanych:

1. **Tereny o skomplikowanych warunkach gruntowo-wodnych, czyli niekorzystne dla budownictwa, gdzie należy unikać lokalizacji obiektów budowlanych:**

1A – **Tereny występowania powierzchniowych ruchów masowych tj. obrywów i spłyzywań pokryw lessowych i zwietrzelinowych:**

- strome zbocza i ściany skalne Góry Winnica, wzgórze Klasztornego,
- południowe zbocza Góry Grodzisko, na zachód od Głębokich Wąwozów,

1B – **Tereny predysponowane do ruchów masowych:**

- północne i południowe zbocza Góry Grodzisko tzw. Głębokie Wąwozy,
- strome północno-wschodnie zbocza góry Dużej Kowodrzy,

2. Tereny o złożonych warunkach gruntowo-wodnych, które utrudniają posadowienie obiektów budowlanych i mają ograniczoną przydatność dla budownictwa:

2A/2C – Tereny stale zalewane z płytkim występowaniem zwierciadła wody gruntowej tj. do głębokości 2 m p.p.t.,

- terasa zalewowa Wisły do wału,

2B – Tereny dolin rzecznych i innych obniżeń z dominacją gruntów niespoistych w stanie zbliżonym do luźnego i spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, w tym gruntów organicznych,

- obniżenie terenu w rejonie ulicy Nad Czerną,
- obszar pomiędzy ulicami Grodzisko i Walgierza Wdalego

2C – Tereny płytkiego występowania wody gruntowej tj. do głębokości 2 m p.p.t.,

- terasa zalewowa i nadzalewowa Wisły (równina akumulacyjna),
- fragment osi doliny pomiędzy wzgórzami Bogucianki i Ostrej Góry wraz z jej ujściem,
- obniżenie terenu między ulicami Benedyktyńską i Dziewiarzy,

2B/2C – Tereny dolin rzecznych i innych obniżeń z dominacją gruntów niespoistych w stanie zbliżonym do luźnego i spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, w tym gruntów organicznych z płytkim występowaniem zwierciadła wody gruntowej tj. do głębokości 2 m p.p.t.,

- terasa zalewowa i nadzalewowa Wisły wraz ze starorzeczem (równina akumulacyjna),
- oś doliny pomiędzy wzgórzami Bogucianki i Ostrej Góry wraz z jej ujściem,

2D – Tereny pokryw lessopodobnych o spadkach do 11°,

- zbocza Góry Grodzisko i południowe stoki Winnicy,

2E – Tereny powierzchniowego występowania gruntów skalistych podłoża przedczwartorzędowego lub ich zwietrzelin z dominacją stoków o nachyleniach >11°,

- zbocza okalające wzgórze przy ulicy Lutego Tura, Klasztorne, Górę Wielkanoc, Bogucianki i Górę Dużą Biedzinkę.

3. Tereny o prostych warunkach gruntowo-wodnych, czyli dobrych, korzystnych dla budownictwa:

3A – Tereny powierzchniowego występowania gruntów skalistych podłoża lub ich zwierzelin, o nachyleniach <11°,

- szczytowe, niemal płaskie partie wzniesień: Klasztorne, Bogucianka Północ i Góry Grodzisko,

3B – Tereny występowania gruntów niespoistych ze zwierciadłem wód gruntowych na głębokości większej niż 2 m p.p.t.,

- najbardziej zabudowane, czyli u podnóży wzgórz lub w obniżeniach między nimi tj. ulice: Benedyktyńska, Bolesława Śmiałego (część zachodnia), Bogucianka, Grodzisko, Juranda ze Sychowa, Danusi Jurandówny, Obrony Tyńca (część zachodnia i wschodnia, bez środkowej).

Najbardziej korzystne dla budownictwa są tereny najwcześniej zasiedlone, czyli tam, gdzie osadnictwo rozrastało się wzdłuż ulic, którym przypisano kategorię 3B. Są to tereny gęsto zaludnione, gdzie warunki gruntowo-wodne są najkorzystniejsze dla osadnictwa. Dobre podłoża pod budownictwo występuje także w wyższych partiach wzgórz (3A). Jednakże ze względu na ich małą powierzchnię i ustalone przeznaczenie nie ma to większego znaczenia tj. wzgórze klasztorne zajęte zostało przez Benedyktynów, Góra Wielkanoc od wieków była miejscem eksploatacji skały wapiennej, a Góra Grodzisko stanowi rezerwat archeologiczny.

Generalnie zdecydowana większość powierzchni obszaru Tyniec Osiedle odznacza się złymi (punkt 1) i przeciętnymi (punkt 2) warunkami gruntowo-wodnymi, gdzie projektując inwestycje budowlane, należy spodziewać się nierzadko wysokonakładowych robót ziemnych przy wykonywaniu fundamentów i odwadnianiu terenów oraz wszelkich zabezpieczeń chroniących mienie w strefach zagrożeń ruchami masowymi.

W powyższym wydzieleniu świadomie zaniechano wydzielenia gruntów pochodzenia morskiego, czyli gruntów ilastych, mioceńskich, przede wszystkim ze względu na ich sporadyczne występowanie tuż przy powierzchni terenu. Grunty te są zakryte gruntami czwartorzędowymi o różnej miąższości. Ich właściwości charakteryzują się znaczną anizotropią we wszystkich kierunkach, przez co należą do zespołu gruntów zarówno o ograniczonej przydatności dla budownictwa (głównie stropowe warstwy), jak i do zespołu gruntów dobrych (znacznie częściej) dla posadowienia inwestycji budowlanych.

■ **Warunki geologiczno-inżynierskie terenów zmienionych działalnością człowieka**

Najbardziej zostały zmienione przez człowieka wzniesienia zbudowane ze skał wapiennych, a także miejsce eksploatacji piasków wydmy. Miejsca te, ze względu na rzeźbę, odznaczają się „krajobrazem księżycowym”, gdzie poeksploatacyjne leje o stromych ścianach, grożą obrywami skalnymi lub osunięciem mas nadległych, np. wskutek ich podcięcia. Często w takich miejscach tworzą się bezodpływowe zbiorniki wodne, gdzie woda w niekontrolowany sposób dopływa i stagnuje. Są to wszelkie powyrobiskowe obniżenia Góry Wielkanoc, duże kamieniołomy na południowym wzniesieniu Bogucianka, miejsce urobku wapienia na zachodnim zboczu Góry Grodzisko, a także miejsce pozyskiwania piasków po południowej stronie Góry Dużej Biedzinki.

Warunki geologiczno-inżynierskie terenów zmienionych działalnością człowieka są bardzo niekorzystne dla budownictwa. Wznoszenie tam jakichkolwiek obiektów budowlanych musi zostać poprzedzone wykonaniem rekultywacji tych terenów, a w dalszym etapie wykonanie programów i szczegółowych dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

Preferowaną formą użytkowania takich obiektów jest jednak ich ochrona przed zainwestowaniem i włączenie w poczet miejsc turystycznych świadczących o georóżnorodności obszaru Tyńca.

4. Ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolność do regeneracji

■ **Ocena wrażliwości elementów struktury ekologicznej terenu na degradację**

Elementy środowiska przyrodniczego współtworzące strukturę ekologiczną terenu odznaczają się zróżnicowaną zdolnością reakcji na zaistnienie czynnika zaburzającego ich stan naturalnej równowagi. Wywołuje to procesy degradacji zachodzące w różnym tempie i stopniu natężenia prowadzące w ostateczności do zniszczenia elementu środowiska lub całkowitego zahamowania jego funkcjonowania.

Przeprowadzono autorską ocenę wielkości narażenia oraz wrażliwości elementów struktury ekologicznej omawianego terenu na degradację, czyli oceniono odporność tej struktury na degradację.

Przyjęto, iż strukturę ekologiczną terenu tworzą liczne elementy abiotyczne i biotyczne środowiska przyrodniczego obszaru, na które mogą wpływać rozmaite czynniki degradujące. Wśród elementów środowiska uwzględniono wody podziemne i powierzchniowe, powierzchnię ziemi i gleby, świat roślin i zwierząt oraz powiązania między

tymi elementami.

Po przeanalizowaniu relacji zachodzących między poszczególnymi elementami środowiska oraz czynnikami degradującymi, przeprowadzono ocenę wrażliwości struktury ekologicznej terenu na degradację.

Przyjęta klasyfikacja wyróżnia trzy główne stopnie wrażliwości i zarazem odporności struktury ekologicznej na degradację. Poszczególne elementy tej struktury mogą być:

- wrażliwe, czyli nieodporne lub mało odporne na degradację,
- średnio wrażliwe, czyli średnio odporne na degradację,
- mało wrażliwe lub niewrażliwe, czyli odporne na degradację.

Do najbardziej odpornych oraz zdolnych do regeneracji zalicza się najmniej wartościowe elementy środowiska przyrodniczego, takie jak: roślinność ruderalna, roślinność introdukowana – gatunki szybko rosnące, ekspansywne. Roślinność tego typu nie wymaga pielęgnacji, cechuje się ogromną żywotnością, małymi wymaganiami siedliskowymi, z chwilą zaprzestania działań ograniczających rozwój rozprzestrzenia się bardzo szybko. Dużą odporność wykazuje również rzeźba terenu oraz powietrze atmosferyczne. Zanieczyszczenie powietrza w związku z użytkowaniem terenu odnosi się jedynie do emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych. Usytuowanie terenu w sąsiedztwie terenów otwartych i zieleni, przy przeważających wiatrach zachodnich stwarza korzystne warunki aerosanitarne.

Do elementów środowiska mniej odpornych należy zaliczyć gleby. Zabudowa terenu, wiązać się będzie z usunięciem, zagęszczeniem oraz zasklepieniem znaczącej części gleb. W kontekście przewidzianego zagospodarowania środowisko glebowe obszaru wykazuje niską odporność.

Do mało odpornych, lecz o dużej możliwości regeneracji zaliczyć należy klimat akustyczny, wody powierzchniowe i podziemne.

Ocenę wrażliwości na degradację elementów struktury ekologicznej obszaru, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 18

Ocena wrażliwości na degradację elementów struktury ekologicznej obszaru

Elementy środowiska przyrodniczego	Elementy struktury ekologicznej terenu		
	wrażliwe na degradację	średnio wrażliwe na degradację	mało wrażliwe lub niewrażliwe na degradację
ABIOTYCZNE	<ul style="list-style-type: none"> • zbiorniki wód podziemnych, • gleby klas bonitacyjnych klas I-III, • rowy melioracyjne i odwadniające, • tereny o nachyleniu >11°, • lasy łęgowe i zadrzewienia, • podmokłe łąki • warunki mezoklimatyczne, • warunki aerosanitarnie, • klimat akustyczny 	<ul style="list-style-type: none"> • tereny hydrogeniczne, • gleby klas bonitacyjnych III-IV, • grunty przesuszone, • tereny o nachyleniu 5°-11°, • drzewostany leśne na niewłaściwym siedlisku, • naturalna sukcesja roślinności, • zbiorowiska zaroślowe i stref ekotonalnych, • łąki wilgotne, • trwałe użytki zielone, • zadrzewienia śródpolne 	<ul style="list-style-type: none"> • grunty antropogeniczne przekształcone mechanicznie i/lub chemicznie, • tereny o nachyleniu 0-5°, • drzewostany leśne mieszane na właściwym siedlisku, • pastwiska, • trwałe użytki zielone, • zieleń urządzona
BIOTYCZNE	<ul style="list-style-type: none"> • chronione gatunki roślin, • zbiorowiska roślinne objęte ochroną, • zwierzęta objęte ochroną gatunkową, • otoczenie gniazd ptaków chronionych, • ekosystemy wodne 	<ul style="list-style-type: none"> • zieleń nieurządzona, • zbiorowiska segetalne (upraw rolnych) i ruderalnych, • ostoje ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • zbiorowiska segetalne, • roślinność synantropijna, • fauna synantropijna

■ Ocena zdolności środowiska do regeneracji

Z zagadnieniem odporności środowiska wiąże się ocena jego zdolności do regeneracji, którą można najogólniej zdefiniować jako powrót środowiska do stanu zbliżonego do tego, jaki występował przed zaistnieniem presji na środowisko. Presja ta może mieć charakter naturalny lub antropogeniczny, przy czym w praktyce termin „regeneracja” najczęściej odnosi się do środowiska, które podlegało antropopresji. Ogólnie można stwierdzić, że im wyższa jest odporność środowiska, tym większe są także jego możliwości regeneracyjne. Zdolność do regeneracji najczęściej wyrażana jest długością czasu, jaki upływa między momentem ustania działania czynników odkształcających środowisko, a powrotem środowiska do stanu, który występował przed rozpoczęciem działania tych czynników.

Ocena zdolności środowiska do regeneracji należy do zadań najtrudniejszych, gdyż:

- środowisko bardzo rzadko wraca do takiego samego stanu, jaki istniał przed wystąpieniem oddziaływań,
- degradacja środowiska często następuje pod wpływem synergicznego

oddziaływania kilku czynników i nie można stwierdzić, który z nich odgrywa ważniejszą rolę, a wstrzymanie ich oddziaływania nie następuje jednocześnie,

- regeneracja przebiegająca pod wpływem czynników naturalnych (po zaniechaniu antropopresji) często wspomagana jest celowymi działaniami człowieka (np. rekultywacja) i wówczas jej tempo jest zróżnicowane,
- wiele procesów regeneracyjnych (odnoszących się np. do roślinności lub zasobów wód podziemnych) trwa długo i może przekraczać długość życia jednego pokolenia ludzi.

Ogólnie przyjmuje się, że regeneracja w środowisku następuje wyłącznie pod wpływem procesów naturalnych. W przypadkach, gdy przyroda „nie poradzi sobie sama”, celowe działania człowieka mogą znacznie przyspieszyć regenerację środowiska.

Skala czasu niezbędnego dla osiągnięcia oczekiwanego efektu regeneracji stanu danego elementu środowiska przyrodniczego, jest wyraźnie zróżnicowana.

Regeneracja krótkoterminowa – do 50 lat na uzyskanie spodziewanych efektów – dotyczy:

- wód powierzchniowych,
- jakości stanu atmosfery,
- roślinności spontanicznej i synantropijnej w obszarach osiedlowych,
- roślinności pól uprawnych i łąk.

Regeneracja długoterminowa – powyżej 50 lat – dotyczy:

- rekultywacji gleb,
- naturalnej sukcesji roślinnej.

Regeneracja w skali historycznej – powyżej 100 lat – dotyczy:

- samooczyszczania wód podziemnych,
- detoksykacji gleb.

W procesach regeneracji przyrodniczej, podstawowe znaczenie posiadają procesy przyrodnicze naturalne, jednakże w przypadku większości analizowanych elementów środowiska, niezbędne jest wykorzystanie także technicznych działań człowieka. Działania takie mogą znacząco wpływać na przyspieszenie przebiegu procesów regeneracji środowiska.

Regeneracja przyrodniczych elementów środowiska, rzadko pozwala osiągnąć stan w pełni identyczny z naturalnym, początkowym.

IV. PROGNOZA ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU

Aktualne zagospodarowanie terenu oraz stan poszczególnych elementów środowiska charakteryzuje się małym przekształceniem cech naturalnych oraz wysokimi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi.

W przyszłym planie zagospodarowania należy zwrócić szczególną uwagę – poprzez odpowiednie zapisy – na ochronę zasobów przyrodniczych i walorów krajobrazowych.

■ Wyposażenie w infrastrukturę techniczną

Jest to obszar słabo wyposażony w infrastrukturę techniczną:

- **Z a o p a t r z e n i e w w o d ę** – zaspakaja dotychczasowe potrzeby mieszkańców oraz usług. Istniejąca sieć wodociągowa nie może być źródłem zasilania dla przyszłych odbiorców zwłaszcza w przypadku zabudowy o dużej intensywności.
- **K a n a l i z a c j a s a n i t a r n a i o p a d o w a** – obszar nie jest wyposażony w żadne systemy kanalizacyjne. Aktualnie ścieki bytowo-gospodarcze gromadzone są w zbiornikach wybieralnych, okresowo opróżnianych, a ścieki wywożone przez specjalistyczne firmy do oczyszczalni.
Kanalizacja deszczowa istnieje w rejonie skrzyżowania ul. B. Śmiałego z ul. Benedyktyńską oraz na terenie Opactwa OO. Benedyktynów. Odbiornikiem wód opadowych jest rów Heligundy.
- **S i e ć e n e r g e t y c z n a** – w pełni zastępuje dotychczasowe potrzeby. Źródłem zaopatrzenia w energię elektryczną jest sieć średniego napięcia 15 kV oraz 7 stacji transformatorowych SN/nn.
- **S i e ć g a z o w a** – zaspakaja potrzeby mieszkańców oraz usług w rejonie ulic Benedyktyńskiej, Bogucianki, B. Śmiałego, Obrony Tyńca, Grodzisko. Na pozostałym terenie brak jest sieci gazowej.
- **Z a o p a t r z e n i e w c i e p ł o** – na całym obszarze funkcjonują lokalne indywidualne, elektryczne, gazowe lub piecowe układy ciepłownicze. Brak sieci ciepłowniczych uniemożliwia wprowadzenie centralnego systemu.
- **S i e ć t e l e k o m u n i k a c y j n a** – połączenia w ruchu automatycznym i sieci telefonii komórkowej zaspakajają potrzeby abonentów indywidualnych i zbiorowych.
- **G o s p o d a r k a o d p a d a m i** – odpady odbierane są na podstawie indywidualnych umów osób prywatnych lub zakładów pracy ze specjalistycznymi przedsiębiorstwami i wywożone na miejskie wysypisko odpadów.
- **K o m u n i k a c j a** – obszar posiada dość dobrą dostępność komunikacyjną. Komunikacja samochodowa oparta jest na układzie ulic zbiorczych, lokalnych,

dojazdowych i wewnętrznych. Układ komunikacyjny zaspakaja potrzeby mieszkańców, mimo że nie spełnia warunków technicznych i wymogów ochrony środowiska. Ulicą Bolesława Śmiałego i ul. Bogucianki kursuje autobus komunikacji miejskiej.

■ **Główne problemy związane z prognozą dalszych zmian, jakie może spowodować dotychczasowe użytkowanie i zagospodarowanie terenu**

W związku z przewidywanymi zmianami w zagospodarowaniu zmiany ilościowe i jakościowe powinny obejmować:

- **Ukształtowanie terenu** – w północnej części obszaru na stokach występują strefy nachyleń przekraczających 11°, na których zachodzą zjawiska osuwania, spłyzywania i obrywania.
- **Środowisko wodne** – obszar o zasięgu podpiętrzania zwierciadła wód gruntowych stopniem wodnym „Kościuszko”. Wisła stwarza dla tego obszaru zagrożenie w przypadku powodzi o przepływie większym niż 2700 m³/s lub w przypadku przerwania wałów (rozdz. III.2). Z uwagi na aktualne zagospodarowanie tego obszaru nie stwarza to zagrożenia powstania nadzwyczajnych niebezpieczeństw dla środowiska.

Dotychczasowe użytkowanie i zagospodarowanie terenu nie wpływa znacząco na jakość i zasoby wód podziemnych. W przypadku zmiany funkcji i sposobu użytkowania obszaru konieczne jest wyposażenie nowych obiektów w szczelne systemy odprowadzania ścieków bytowych z uwagi na brak sieci kanalizacji miejskiej i otwarty system wodonośny w wapieniach jurajskich.

Możliwy wzrost udziału powierzchni sztucznych przez zainwestowanie terenów spowoduje:

- trwałą izolację wód podziemnych w rejonach inwestycji,
- wzrost ilości ścieków opadowych oraz pogorszenie ich jakości, głównie poprzez wzrost ilości zawiesiny, zanieczyszczeń komunikacyjnych, a w okresie zimowym dodatkowo ich zasolenie.

Konsekwencją tego będzie również wzrost zapotrzebowania na wodę oraz zwiększenie ilości odprowadzanych ścieków sanitarnych. Warunkiem koniecznym do udostępnienia terenów dla budownictwa mieszkaniowego, usługowego, jest podłączenie kanalizacji do oczyszczalni ścieków.

Obszar predysponowany do objęcia formami ochrony przyrody ze względu na występującą georóżnorodność (liczne źródła krasowe np. źródło Świętojańskie).

- **Warunki aerosanitarne** – w ostatnich latach w wyniku przemian gospodarczych i restrukturyzacji zakładów przemysłowych poziom emisji zanieczyszczeń znacznie się obniżył, stąd też zmniejszył się również napływ zanieczyszczeń nad analizowany teren.

Dalszą poprawę można osiągnąć poprzez:

- wykorzystanie dla potrzeb gospodarki ciepłej miejskiej sieci ciepłowniczej oraz gazu, paliw ekologicznych, w tym także niekonwencjonalnych,
 - stosowanie technicznych środków ochrony środowiska (ekrany akustyczne, podczyszczenie ścieków itp.),
 - kształtowanie nowej zabudowy w taki sposób, aby umożliwić w niekorzystnych warunkach meteorologicznych (słabe wiatry, inwersja temperatury, mgła) przewietrzanie tego obszaru.
- **Klimat akustyczny** – zwiększeniu ulegnie oddziaływanie ruchu drogowego na istniejących i nowych ciągach komunikacyjnych przebiegających przez obszar opracowania na środowisko obszaru, a skutki tego oddziaływania obejmą tereny podlegające normowaniu poziomu klimatu akustycznego (obiekty zabudowy mieszkaniowej). Luźne rozmieszczenie planowanej zabudowy oraz wyposażenie ważniejszych projektowanych ciągów drogowych w urządzenia tłumiące hałas pozwoli zachować pożądany, tzn. zgodny z obowiązującymi standardami stan klimatu akustycznego.
 - **Pokrywa glebowa** – występujące gleby II, III i IV klasy bonitacyjnej podlegają ochronie przed zmianą użytkowania. Fragmenty użytków rolnych V i VI klasy bonitacyjnej położonych w obszarze występowania gleb organicznych podlegają również ochronie przed zmianą użytkowania.
 - **Różnorodność** – ze względu na pełnienie przez obszar doliny Wisły roli korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym, należy podjąć działania umożliwiające pełnienie tej roli w przyszłości, poprzez wyznaczenie terenów, na których pozostawiony zostanie obecny sposób użytkowania lub utrzyma się zieleń pełniąca funkcje zarówno przyrodnicze jak i biocenotyczne. Dotyczy to północnej i zachodniej części obszaru, sąsiadującej z zabudową miejscowości Tyniec oraz ze zbiorowiskami i nieużytkami zlokalizowanymi w sąsiedztwie rzeki Wisły i jej starorzecza w północnej części obszaru.
Ponadto bardzo duże znaczenie przyrodnicze i krajobrazowe pełnią „biocentra przyrodnicze” obejmujące obszar Lasu Grodzisko wraz z sąsiadującymi z nimi nieużytkami, łąkami i zbiorowiskami muraw kserotermicznych. Dlatego koniecznej jest zachowanie dotychczasowego sposobu zagospodarowania, tak aby tereny te mogły pełnić nadal swe funkcje przyrodniczo krajobrazowe. Duże znaczenie posiadają również nieużytki i tereny podmokłe zlokalizowane w sąsiedztwie autostradowego obejścia miasta Krakowa w północno wschodniej części opracowania będące miejscami migracji oraz bytowania zwierząt dlatego koniecznej jest zachowanie dotychczasowego sposobu zagospodarowania, w taki sposób, aby mogły one pełnić nadal swe funkcje przyrodniczo krajobrazowe.
 - **Krajobraz** – omawiany obszar posiada duże wartości przyrodnicze oraz

krajobrazowe wynikłe z silnego zróżnicowania budowy geologicznej. Obszar opracowania obejmuje zrębowe wzgórza (tzw. Brama Krakowska) porozdzielane obniżeniami rozwiniętymi w obrębie zapadlisk tektonicznych, odzwierciedlających budowę geologiczną Wyżyny Krakowskiej. Wzgórza te są rezultatem długiego rozwoju, na który decydujący wpływ miały: tektonika, facjalne zróżnicowanie wapieni i erozja. W okolicach Tyńca zaobserwować można tzw. Jurajski przełom Wisły przez Bramę Krakowską, gdzie Wisła płynąc wykorzystuje wąski rów tektoniczny. W jej dolinie zaznacza się system teras rzecznych. Wartości te winny być ochronione poprzez gospodarowanie przestrzenią umożliwiające zachowanie tych wartości przyrodniczo - krajobrazowych. Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż struktura ekologiczna obszaru jest tym korzystniejsza, im większy jest udział powierzchniowy terenów biologicznie czynnych, najlepiej terenów o charakterze naturalnym odznaczających się większym stopniem zrównowżenia ekologicznego, oraz im lepsza jest ciągłość i łączność obszarów wartościowych przyrodniczo. Znamienne jest to że naturalne dominanty krajobrazowe współwystępujące ze sobą w widoku (wnętrzu krajobrazowym) nie są dla siebie konkurencją i nie powodują zmęczenia wzroku obserwatora, ale wzajemnie się dopełniają, tworząc doskonale zharmonizowany krajobraz (np. Las Tyniecki Grodzisko, murawy kserotermiczne z elementami skał wapiennych). Wprowadzenie zaś elementów antropogenicznych do krajobrazu naturalnego może spowodować dysharmonię. Dlatego też należy mieć na względzie ochronę walorów widokowych i właściwą ekspozycję cennych elementów krajobrazu. Zatem chroniąc i kształtując środowisko wizualne należy działać w kierunku: ochrony istniejących cennych wizualnie elementów i obszarów oraz odpowiednie wyeksponowanie ich w krajobrazie, zwracanie szczególnej uwagi na zachowanie indywidualności i specyfiki środowiska wizualnego wynikającej z uwarunkowań przyrodniczych i kulturowych, poprawy stanu środowiska wizualnego obszarów tego wymagających.

Ze względu na walory krajobrazowe, przyrodnicze i uwarunkowania historyczne wprowadzenie jakiegokolwiek nowej zabudowy i zmiany dotychczasowego sposobu użytkowania winny odbywać się wyłącznie na zasadzie „dogęszczania” istniejącej zabudowy, wymiany substancji mieszkaniowej z zachowaniem lokalnych uwarunkowań architektonicznych dostosowanych do walorów krajobrazu „jurajskiego”.

Należy również zaznaczyć, iż w sąsiedztwie Lasu Grodzisko zaobserwowano duży napór inwestycyjny prowadzący do zabudowy i zmniejszenia obszarów cennych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym. Powyższe tendencje zaobserwowano na łąkach w sąsiedztwie autostrady przy ulicy Bolesława Śmiałego.

V. PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DLA KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO- PRZESTRZENNEJ

1. Waloryzacja przyrodnicza

Analiza stanu i jakości poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego i kulturowego z uwzględnieniem aktualnego zagospodarowania pozwala na przeprowadzenie waloryzacji terenów objętych planem. Jako podstawę wydzielenia obszarów o poszczególnych walorach przyjęto zbiorowiska roślinne, ich stopień naturalności, formy ochrony, warunki hydrograficzne oraz wartość rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Dla autorskiej oceny 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 planem, potencjał przyrodniczy umożliwia wydzielenie jednego zasadniczego obszaru o najwyższych walorach i predyspozycjach przyrodniczych dla kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej:

A – obszary o najwyższych walorach przyrodniczych

Do obszaru tego zaliczono cały teren położony w obrębie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Utworzenie Parku Krajobrazowego, miało na celu:

- zachowanie charakterystycznych elementów przyrody nieożywionej,
- ochrona naturalnej różnorodności florystycznej i faunistycznej,
- zachowanie naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych, ze szczególnym uwzględnieniem roślinności kserotermicznej, torfowiskowej oraz wilgotnych łąk,
- zachowanie korytarzy ekologicznych,
- ochrona tradycyjnych form zabudowy i zespołów wiejskich, podmiejskich i miejskich,
- współdziałanie w zakresie ochrony obiektów zabytkowych i ich otoczenia,
- zachowanie otwartych terenów krajobrazów jurajskich,
- ochrona przed przekształceniem terenów wyróżniających się walorami estetyczno-widokowymi,
- racjonalna gospodarka przestrzenną, hamowanie presji urbanizacyjnej,
- promowanie i rozwijanie funkcji zgodnych z uwarunkowaniami środowiska,

w tym szczególnie turystyki, wypoczynku i edukacji.

Różnorodność gatunków roślin i zwierząt, w tym również podlegających ochronie prawnej oraz występowanie naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych jest dowodem na bardzo wysoką wartość przyrodniczą, kulturową i krajobrazową tego terenu.

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 miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, ale nie determinują ich w sposób jednoznaczny. Oznacza to, iż ustalenia planów miejscowych 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 6 odrębnych typów terenów predysponowanych do pełnienia zróżnicowanych funkcji, które zostały przedstawione na mapie wynikowej *Ekofizjografia II*:

1. Obszar ochrony koryta Wisły

W ramach tego obszaru wyznaczone zostały dwa tereny:

1a – Obszar ochrony koryta Wisły

1b – Obszar ochrony zakola Wisły.

O b s z a r 1 a – obejmuje powierzchnię wodną Wisły wraz z terasą zalewową do podnóża wału przeciwpowodziowego. W ciągu roku, w okresach większych wezbrań, powodzi lub roztopów teren ten jest kilkakrotnie zalewany. Od brzegu nurtu rzeki po stopę wału teren pokryty jest zielenią niską oraz płatami zieleni wysokiej i krzewami.

O b s z a r 1 b – obejmuje powierzchnię wodną zakola Wisły wraz z terasą zalewową, położone za wałem przeciwpowodziowym. W wyniku regulacji koryta Wisły

dla potrzeb budowy stopnia wodnego „Kościuszko” teren ten został odizolowany wałami przeciwpowodziowymi.

Tereny te charakteryzują się nadal dużą jednorodnością struktury przyrodniczej oraz predyspozycjami funkcjonalno-przestrzennymi, dlatego też zostały włączone do jednego obszaru.

Rozwijają się tu przede wszystkim wtórnie wykształcone łąki rajgrasowe, czyli łąki świeże, z dużym udziałem licznych gatunków roślin naczyniowych. Łąki te ciągną się pasem o zmiennej szerokości i stanowią przyrodniczo bardzo cenne obramowanie koryta Wisły. Strefa zajęta przez łąki wykształcone jako murawy trawiaste wraz z lokalnymi zaroślami, wykazuje dość liczne przestrzenne powiązania z otaczającymi terenami innych stref funkcjonalnych.

Wpływa to na tworzenie środowiskowych powiązań i cennych połączeń funkcjonalnych o charakterze ekologicznym, cennych dla warunków środowiska przyrodniczego tego terenu. Sprzyja to m.in. rozwojowi i ekspansji drobnych zwierząt (m.in. woda-łąd), a także ich migracji, wymianie puli genów i służy ogólnemu wzrostowi różnorodności biologicznej omawianego terenu.

W strefie tej charakteryzującej się ogólnie wysokimi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi, powinien obowiązywać zakaz wznoszenia stałych obiektów budowlanych. Wszelkie działania muszą uwzględniać istniejącą strukturę środowiska przyrodniczego i być podporządkowane m.in. prawidłowemu funkcjonowaniu i zachowaniu różnorodności biologicznej w strefie.

W skali regionalnej obszar ten stanowi oś międzynarodowego korytarza ekologicznego 27m sieci ECONET-PL, który ciągnie się od J. Goczałkowickiego do obszaru węzłowego Puszczy Niepołomickiej (23K).

2. Obszary kompleksów leśnych i zadrzewień oraz predysponowane do zalesień

Obszary te obejmują kompleks Lasu Grodzisko, mniejsze kompleksy leśne na górze Bogucianka i Wielkanoc oraz pozostałe zwarte tereny leśne. Użytkowane jako lasy, zadrzewienia, zakrzewienia oraz łąki i pastwiska. Aktualny sposób zagospodarowania oraz warunki rzeźby (duże nachylenia na części obszaru) predysponują te obszary do zalesień i utrzymania istniejących kompleksów leśnych.

3. Obszary predysponowane do pełnienia funkcji leśno-rolnej

Obejmują tereny o urozmaiconej rzeźbie, strome zbocza i krawędzie teras o nachyleniu powyżej 11° oraz wierzchowinowe o mniejszych nachyleniach przydatne dla rolnictwa. Obszar ze względu na warunki rzeźby predysponowany do pełnienia funkcji leśno-rolnej o profilu trwałych użytków zielonych.

4. Obszary predysponowane do rozwoju rolnictwa

Obszary te, aktualnie użytkowane są jako tereny rolne, łąki, pastwiska, a na terenach odłogowanych jako zieleń nieurządzona. Prezentują wysokie walory

przyrodnicze, spełniają ważną rolę dla obszarów cennych przyrodniczo, a także dla zabudowy mieszkaniowej. Położone częściowo w terenach pośrednio zagrożonych powodzią (Q1%), o niekorzystnych warunkach gruntowo-wodnych (podmokłości stałe i okresowe), predysponowane są do pełnienia funkcji rolniczej, a na większości obszaru w kierunku trwałych użytków zielonych.

5. Obszary predysponowane do rozwoju zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

Wyznaczone zostały pasmowo wzdłuż istniejących ulic Bogucianka i Wielogórskiej. Obejmuje tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i usług. Istniejąca zabudowa ma charakter zabudowy wolnostojącej, której towarzyszą obiekty gospodarcze, garaże oraz tereny ogródków i sadów. Pozostała część obszaru użytkowana jest jako grunty rolne lub odłogowana. Teren ten predysponowany jest do pełnienia tej funkcji z uwagi na:

- istniejące zagospodarowanie oraz dalsze tendencje do lokalizacji zabudowy,
- dostępność komunikacyjną oraz możliwość rozbudowy dróg na bazie istniejących,
- możliwość rozbudowy infrastruktury technicznej, która zapewni obsługę całego obszaru.

Istotnym uwarunkowaniem dla tej części obszaru jest potencjalne zagrożenie powodzią w przypadku przerwania wałów przeciwpowodziowych, niekorzystne warunki klimatyczne – częste mgły, stagnacja zimnego i wilgotnego powietrza oraz nieco podwyższony poziom hałasu komunikacyjnego.

6. Obszar predysponowany do pełnienia funkcji kulturowych

Obejmuje teren zespołu klasztornego Benedyktynów wraz z częścią przedpola oraz cmentarz przy ul. Benedyktyńskiej. Obszar charakteryzuje się bardzo wysokimi walorami przyrodniczymi (liczne pomniki przyrody), kulturowymi (obiekty w rejestrze zabytków) i krajobrazowymi. Na tym obszarze wszelkie działania muszą uwzględniać ww. walory i wymagania ochronne w celu zachowania wartości kulturowych.

Strefy o specyficznych uwarunkowaniach funkcjonalno-przestrzennych

Na obszarze objętym planem można wyodrębnić tereny, w których występują specyficzne uwarunkowania funkcjonalno-przestrzenne powodujące przyjęcie dodatkowego określonego zakresu funkcji środowiskowych jako podstawowego warunku realizacji gospodarowania przestrzenią. Na tym terenie wydzielono sześć takich stref: ekologiczną, zmian geodynamicznych, uciążliwości hałasu, bezpośredniego i pośredniego zagrożenia powodzią i nadzoru archeologicznego, które oznaczone są na mapie (Ekofizjografia II).

Strefa ekologiczna – obejmuje tereny Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Ochrona środowiska przyrodniczego i dbałość o różnorodność biologiczną terenu tej strefy jest naczelną funkcją tego terenu nie tylko w skali

lokalnej.

Strefa zmian geodynamicznych – do strefy tej zaliczone zostały tereny o skomplikowanych warunkach gruntowych niekorzystnych dla budownictwa, obejmujące obszary występowania ruchów masowych (1A), tereny o nachyleniu powyżej 5-11° oraz krawędzie i skarpy. W strefie tej powinien obowiązywać zakaz lokalizacji zabudowy, a w przypadkach szczególnych, po wykonaniu dokładnego rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich.

Strefa uciążliwości hałasu – obejmuje tereny, na których przekroczone są wartości 50 dB dla nocnej pory doby. Klimat akustyczny jest ważnym elementem środowiska, ze względu na skutki powstałe w wyniku nadmiernej emisji hałasu. Hałas wywołuje zmęczenie, złe samopoczucie, utrudnia wypoczynek, może prowadzić do częściowej lub całkowitej utraty słuchu. Ponadto powoduje poważne zmiany psychosomatyczne, jak zagrożenie nadciśnieniem, zaburzenia nerwowe, zaburzenia w układzie kostno-naczyniowym.

Strefa bezpośredniego zagrożenia powodzią – obejmuje tereny międzywala zalewane w okresach powodzi i gwałtownych roztopów. W strefie tej powinien obowiązywać zakaz lokalizacji zabudowy, a zagospodarowanie terenów nie powinno utrudniać swobodnego przepływu wód.

Strefa pośredniego zagrożenia powodzią – do strefy tej zaliczone zostały tereny, których granicę wyznacza prawdopodobieństwo wystąpienia wody stuletniej Q1 oraz tereny chronione wałami przeciwpowodziowymi, których przerwanie lub przelanie przez ich korony spowoduje zalanie lub podtopienie. Uwarunkowanie dla tej strefy posiada szczególne znaczenie w procesie analizowania możliwości wskazania terenów pod budownictwo i powinno być wnikliwie analizowane przy konstruowaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Znaczna część tych terenów położona jest na obszarze projektowanego polderu zalewowego, co warunkuje sposób zagospodarowania. Na pozostałym obszarze zabudowa powinna uwzględniać takie rozwiązania konstrukcyjne, które zapewniają minimalizację strat w przypadku zaistnienia powodzi o skutkach katastrofalnych.

Strefa nadzoru archeologicznego – obejmuje tereny udokumentowanych stanowisk archeologicznych. Wszelkie działania inwestycyjne, wymagające prac ziemnych na tym terenie powinny obligatoryjnie i wyprzedzająco być uzgadniane z właściwymi służbami konserwatorskimi.

3. Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej

Na podstawie przeprowadzonej waloryzacji przyrodniczej obszaru objętego planem, jak i ustaleń odnośnie predyspozycji terenów do kształtowania struktury funkcjonalnie przestrzennej dla poszczególnych obszarów, określone zostały preferowane formy zagospodarowania przestrzennego, które minimalizują negatywne oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej w poszczególnych obszarach predyspozycji przyrodniczej przedstawiono w tab. 19.

Tabela 19.

Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta
w poszczególnych obszarach przyrodniczych

Lp.	Przedmiot oznaczenia*	Oznaczenie literowe	Obszary o predyspozycjach przyrodniczych					
			1	2	3	4	5	6
1. TERENY ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ								
1.1.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	MN	—	—	—	—	+	—
1.2.	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej	MW	—	—	—	—	—	—
2. TERENY ZABUDOWY USŁUGOWEJ								
2.1.	Tereny zabudowy usługowej	U	—	—	—	—	○	○
2.2.	Tereny sportu i rekreacji	US	○	+	○	○	+	—
2.3.	Tereny rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m ²	UC	—	—	—	—	—	—
3. TERENY UŻYTKOWANE ROLNICZO								
3.1.	Tereny rolnicze	R	○	○	+	+	+	—
3.2.	Tereny obsługi produkcji w gospodarstwach rolnych, hodowlanych, ogrodniczych oraz gospodarstwach leśnych i rybackich	RU	—	—	—	—	+	—
3.3.	Tereny zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych, hodowlanych i ogrodniczych	RM	—	—	—	○	+	—
4. TERENY ZABUDOWY TECHNICZNO-PRODUKCYJNEJ								
4.1.	Tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów	P	—	—	—	—	○	—
4.2.	Obszary i tereny górnicze	PG	•	•	•	•	•	•
5. TERENY ZIELENI I WÓD								
5.1.	Tereny zieleni objęte formami ochrony przyrody zgodnie z przepisami o ochronie przyrody	ZN	+	+	+	+	+	+
5.2.	Lasy	ZL	—	+	+	○	○	•
5.3.	Tereny zieleni urządzonej, takie jak: parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym, zieleńce, arboreta, alpinaria, grodziska, kurhany, zabytkowe fortyfikacje	ZP	○	+	+	+	+	+
5.4.	Tereny ogrodów działkowych	ZD	—	—	○	+	+	•
5.5.	Cmentarze	ZC	—	—	—	○	—	+
5.6.	Obszary zagrożone powodzią	ZZ	+	•	•	+	○	•
5.7.	Tereny wód powierzchniowych morskich	WM	•	•	•	•	•	•
5.8.	Tereny wód powierzchniowych śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, strumienie, kanały)	WS	+	+	•	+	+	•

6. TERENY KOMUNIKACJI								
6.1.	Tereny dróg publicznych	KD	○	○	○	+	+	—
6.2.	Tereny dróg wewnętrznych	KDW	○	○	○	+	+	○
6.3.	Tereny komunikacji wodnej, szlaki wodne	KW	●	●	●	●	●	●
7. TERENY INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ								
7.1. + 7.7.	Elementy infrastruktury technicznej	E, G, W, K, T, O, C	○	—	○	+	+	○

* Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. Nr 164, poz. 1587).

Oznaczenia:

- „—” niedopuszczalne przeznaczenie terenów
- „○” obojętne lub dopuszczalne przy określonych warunkach
- „+” dopuszczalne
- nie dotyczy tego terenu

VI. OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA

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.
- W zakresie uwarunkowań wynikających z przydatności środowiska przyrodniczego dla zagospodarowania ważne jest:
 - Ochrona zasobów wód w strefach ochronnych. Na omawianym terenie nie występują strefy ochronne ujęć wód ani obszary ochronne zbiorników wód śródlądowych w rozumieniu Ustawy *Prawo wodne* (Dz.U.05.239.2019 z późn. zm.).
 - Wykluczenie z zainwestowania obszaru międzywała oraz strefy 50 metrów liczona od stopy lewego wału Wisły, zgodnie z przepisami art. 85 i 82 ustawy *Prawo wodne* (Dz.U.05.239.2019 z późn. zm.).
 - Za celowe uznaje się uwzględnienie pasów ochronnych wzdłuż rowów melioracyjnych, których wyznaczenie wynika z konieczności wypełniania przez właściciela wód obowiązków, które zostały zapisane w ustawie *Prawo wodne*. Pasy ochronne wzdłuż cieków wodnych i rowów melioracyjnych są niezbędne dla:
 - umożliwienia dostępu do wody w ramach powszechnego korzystania z wód,
 - umożliwienia administratorowi cieków prowadzenia robót remontowych i konserwacyjnych,
 - zapewnienia przestrzeni dla swobodnego spływu wód,
 - utrzymania i poprawy stanu ekosystemów wodnych i od wody zależnych,
 - ochrony otuliny biologicznej cieków wodnych.
 - Zakaz osuszania podmokłości i wilgotnych łąk.
 - Położenie znacznej części obszaru w strefie bezpośredniego i potencjalnego zagrożenia powodzią w przypadku przerwania wału przeciwpowodziowego Wisły lub przelania się przez niego wody.
 - Przestrzeganie zakazu takiej zmiany zagospodarowania terenu, która

umożliwiłaby wprowadzenie na ten obszar zakładów przemysłowych, usługowych, składów, magazynów emitujących zanieczyszczenia do wód, powietrza i gleby.

- W zakresie uwarunkowań prawnych, wynikających z ochrony środowiska przyrodniczego i kulturowego obowiązują na terenie objętym planem ustalenia związane z funkcjonowaniem:

- Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego objętego ochroną Rozporządzeniem Wojewody Małopolskiego Nr 81/06 z 17.10.2006 r. w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z 2006 r. Nr 654, poz. 3997).

W celu zachowania wartości przyrodniczych, kulturowych i społecznych na terenie BTPK zakazuje się:

- realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu art. 51 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2006 r. Nr 129, poz. 902),
- umyślnego zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich nor, legowisk, innych schronień i miejsc rozrodu oraz tarlisk i złożonej ikry, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz wykonywania czynności w ramach racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej, rybackiej i łowieckiej,
- likwidowania i niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, jeżeli nie wynikają z potrzeby ochrony przeciwpowodziowej lub zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego lub wodnego lub budowy, odbudowy, utrzymania, remontów lub naprawy urządzeń wodnych,
- pozyskiwania do celów gospodarczych skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów,
- wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwpowodziowym lub przeciwoświsłowym lub budową, odbudową, utrzymaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych,
- dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody lub racjonalnej gospodarce rolnej, leśnej, wodnej lub rybackiej,
- budowania nowych obiektów budowlanych w pasie szerokości 100 m od linii brzegów rzek Wisły i Sanki oraz zbiorników wodnych – starorzecza Wisły i starego wyrobiska w rejonie Jeziorzan, starorzeczy Wisły w pobliżu Tyńca (Kąty Tynieckie i Koło Tynieckie), stawu przy ul. Janasówka w Krakowie i zbiornika w starym kamieniołomie na Zakrówku, z wyjątkiem obiektów służących turystyce wodnej, gospodarce wodnej lub rybackiej,
- likwidowania, zasypywania i przekształcania zbiorników wodnych, starorzeczy oraz obszarów wodno-błotnych,

- wylewania gnojowicy, z wyjątkiem nawożenia własnych gruntów rolnych,
- prowadzenia chowu i hodowli zwierząt metodą bezściółkową,
- organizowania rajdów motorowych i samochodowych.
- Pomników przyrody:
 - a) Aleja Lipowa zlokalizowana przy alei dojazdowej do klasztoru, uznana Rozporządzeniem nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30.01.1997 r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego (Dz. Urz. Woj. Krakowskiego z 1997 r. Nr 5, poz. 15),
 - b) Źródło „świętojańskie” zlokalizowane na północ od wzgórza „Duża Biedzinka”, objęte Rozporządzeniem nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30.01.1997 r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego (Dz. Urz. Woj. Krakowskiego z 1997 r. Nr 5, poz. 15),
 - c) Lipy 13 szt. – utworzone Rozporządzeniem nr 7 Wojewody Małopolskiego z dnia 13.04.2004 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z 2004 r. Nr 85, poz. 1086), zlokalizowane na cmentarzu Opactwa Benedyktynów w Tyńcu, ul. Benedyktyńska.

W odniesieniu do pomników przyrody wprowadzony został zakaz prowadzenia jakichkolwiek czynności mogących spowodować uszkodzenie lub zniszczenie obiektu, a w szczególności:

- wysypywania, zakopywania i wylewania odpadów lub innych nieczystości na chronione obiekty oraz w ich bezpośrednim otoczeniu,
- palenia ognisk w ich otoczeniu, a w odniesieniu do jaskiń i groty, także w ich wnętrzu,
- budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych, linii komunikacyjnych, urządzeń lub instalacji mogących spowodować zmianę charakteru pomnika,
- niszczenia, uszkodzania ostańców skalnych i głazów, a ponadto przemieszczania głazów z ich naturalnych stanowisk na inne,
- niszczenia i uszkodzania szaty roślinnej występującej na obiektach chronionych i w ich bezpośrednim otoczeniu,
- wycinania, niszczenia i uszkodzania drzew,
- niszczenia gleby i zmiany sposobu jej użytkowania wokół drzew w promieniu 15 m od pnia, na składowiska, budowle i ciągi technologiczne.
- Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków dla obiektów zabytkowych znajdujących się w ewidencji.
- Wynikające ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa.
- Wszelkiego rodzaju normy określające dopuszczalny poziom zanieczyszczenia poszczególnych elementów środowiska, np. powietrza, wód powierzchniowych i gruntowych, gleb, roślin, natężenia hałasu itp.

- Stref technicznych i ochronnych dla infrastruktury technicznej i komunikacyjnej.
 - Ochroną gruntów rolnych stanowiących użytki rolne klas II-III i IV.
 - Prawnie chronionych gatunków roślin i zwierząt.
- W zakresie ochrony zasobów przyrodniczych ograniczenia odnoszą się do:
- zakazu likwidacji znaczących powierzchni zieleni zwłaszcza wysokiej dla potrzeb dogęszczania zabudowy,
 - racjonalnego użytkowania i ochrony zasobów gleb chronionych,
 - ochrony stanowisk chronionych i rzadkich gatunków zwierząt i roślin przed ich bezpośrednim zagrożeniem lub zniszczeniem,
 - ochrony przed dewastacją lub zniszczeniem naturalnych siedlisk przyrodniczych, niezbędnych dla wzbogacenia różnorodności biologicznej terenów miasta,
 - ochrony gatunków okresowo migrujących.
- W zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego ograniczenia związane są z eliminacją zagrożeń:
- degradacją stanowisk archeologicznych,
 - chaotyczną zabudową obiektami usługowymi, gospodarczymi i garażami o niskich walorach estetycznych,
 - przypadkowym – co do formy – zagospodarowaniem terenów przydomowych obiektami małej architektury,
 - dogęszczeniem zabudowy kosztem terenów zieleni i jej likwidacji na dużych powierzchniach.
- W zakresie promocji walorów przyrodniczo-krajobrazowych oraz edukacji ekologicznej uzasadnione jest:
- zagospodarowanie terenów międzywala Wisły,
 - utrzymanie szlaków turystycznych i ścieżek rowerowych,
 - propagowanie w społeczeństwie zasad ochrony środowiska przyrodniczego i kulturowego.

VII. WNIOSKI

- Obszar o bardzo wysokich walorach środowiska przyrodniczego, kulturowego i krajobrazu o znacznym stopniu naturalności i intensywnym zagospodarowaniu wzdłuż ciągów komunikacyjnych.
- Analiza i ocena warunków środowiska przyrodniczego wykazała, że aktualny sposób zagospodarowania terenów nie stwarza konfliktów z poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego oraz zasobami kulturowymi.
- Przewidywane zainwestowanie powinno uwzględniać cenne tereny przyrodnicze, kulturowe objęte ochroną oraz ekspozycję krajobrazową.
- Teren predysponowany do pełnienia funkcji rekreacyjnych, kulturowych, a w znacznie mniejszym stopniu mieszkaniowo-usługowych.

LITERATURA

1. Adamski P. i inni, Kraków 2005, Skarby przyrody i kultury Krakowa i okolic (Ekologiczne ścieżki edukacyjne), Wydawnictwo WAM.
2. *Atlas miasta Krakowa*, 1988, Urząd Miasta Krakowa, IG UJ, Kraków.
3. Bogacz A. – „Warunki podłoża budowlanego” w: *Objasnienia do mapy geośrodowiskowej Polski*, arkusz Kraków (973), PIG, Warszawa, 2004,
4. *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla potrzeb rozdzielni oleju jadalnego w Ściejowicach, woj. miejskie krakowskie*, 1987, Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Krakowie.
5. Dragowski A. – „Inżyniersko-geologiczna charakterystyka niszczenia skał mastrychckich Wyżyny Lubelskiej w wyniku pęcznienia i skurczu” w: *Biuletyn Geologiczny*, tom 29, Wyd. UW, W-wa, 1981,
6. Dwernicka J. - *Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego rozbudowy cmentarza w Krakowie – Tyńcu*, Geoprojekt Kraków, 1999,
7. Dynowski J., 1974, *Stosunki wodne obszaru miasta Krakowa*, Folia Geographica ser. geographica physica, vol. VIII.
8. Galewicz R. – *Dokumentacja geologiczna likwidacji studni wierconej ujmującej jurajski poziom wodonośny zlokalizowanej w Krakowie Tyńcu, na działce nr 49/1 przy ul. B. Śmiałego*, Zakład Studniarski J. Ciastoń, Kraków, 2005,
9. Gondek W., Gorlach E., 1993, *Charakterystyka gleb aglomeracji krakowskiej z uwzględnieniem typów, rodzajów, gatunków, kompleksów rolniczej przydatności i zanieczyszczeń antropomorficznych*, Kraków, manuskrypt
10. Gradziński R. - „Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa”, WG, Warszawa – 1960,
11. Hermański S., Nikiel G. – *Projekt Prac Geologicznych dla wykonania ujęcia wód podziemnych z utworów jury na terenie Opactwa Benedyktynów w Krakowie – Tyńcu*, Częstochowa, 2005,
12. Hombek M. - *Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego, dla projektu technicznego południowej drogi ekspresowej Kraków Balice – Opatkowice, odcinek węzeł Tyniecki – Opatkowice, 7+400 - 16+678,15*, Geoprojekt Kraków, 1980,
13. *Inwentaryzacja wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów na których, ruchy te występują w obrębie dzielnic VIII-XIII m. Krakowa*, PIG, Kraków 2006,
14. *Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach*, MŚ, PIG, Warszawa, 1999,
15. Kaczyński R. – „Wytrzymałość i odkształcalność górnioceńskich łtów

- Zapadliska Przedkarpackiego” w: Biuletyn Geologiczny, tom 29, Wyd. UW, W-wa, 1981,
16. Kawulak M., Nieć M., Salomon E. - Objasnienia do mapy geologiczno-gospodarczej Polski, arkusz Kraków (973), 1: 50 000, PIG, Warszawa, 1997,
 17. Kleczkowski A. S. - „Charakterystyka hydrogeologiczna” w: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973), pod red. J. Rutkowskiego, PIG, Warszawa, 1993,
 18. *Koncepcja programowo-przestrzenna remontu obwałowań wiślanych w Krakowie na odcinku od stopnia Dąbie do stopnia Przewóz z uwzględnieniem odwodnienia zawala. Koncepcja techniczna remontu obwałowań z odwodnieniem zawala*, 2000, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego i Melioracji w Krakowie, MZMiUW.
 19. Kondracki J. - „Geografia regionalna Polski”; PWN, Warszawa – 2001,
 20. Konik E. – Dokumentacja hydrogeologiczna uproszczona studni TK-1 w Krakowie ulica Podgórk Tynieckie, Geoservice, Kraków, 1995,
 21. Konik E. - Dokumentacja hydrogeologiczna uzupełniająca w kat. B studni nr 1 w Krakowie Tyńcu ul. B. Śmiałego nr 6, Szkoła Podstawowa nr 132, Zakład Studniarski Radwanek, Kraków, 1983,
 22. Konik E. - Dokumentacja hydrogeologiczna w kat. C z projektem badań do kat. B i programem budowy ujęcia wody z poziomu jurajskiego dla zaopatrzenia Szkoły Podstawowej nr 132 w Krakowie Tyńcu ul. B. Śmiałego nr 6, Zakład Studniarski Radwanek, Kraków, 1981,
 23. Konik E. – Sprawozdanie z wykonania studni SW-IV w Krakowie, dzielnica Podgórze, osiedle Tyniec, ul. Bolesława Śmiałego, Kraków, 1984,
 24. Kortus J. – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego budowy zbiornika i trasy rurociągu w Krakowie Osiedle Tyniec, Geoprojekt Kraków, 1984,
 25. Kurdziel J. – Projekt Prac Geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego nr K-1 w utworach jurajskich dla zaopatrzenia w wodę domu mieszkalnego Moniki Fećko-Kula w Krakowie przy ul. Podgórk Tynieckie, Kraków, 2000,
 26. Kurdziel J. – Projekt Prac Geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego nr T-1 w utworach jurajskich dla zaopatrzenia w wodę domu mieszkalnego Marka i Beaty Strauss w Krakowie – Tyńcu, przy ul. Grodzisko, Kraków, 2003,
 27. *Lokalny plan ograniczania skutków powodzi i profilaktyki powodziowej dla Krakowa*, Załącznik do Uchwały Nr LXVI/554/00 Rady Miasta Krakowa z dnia 6 grudnia 2000 r.
 28. Maleta D. - Projekt Prac Geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego za wodą nr R-1 w utworach jurajskich dla potrzeb budynku mieszkalnego w Tyńcu (Kraków) przy ulicy Maćka z Bogdańca, działka nr 223/4, Tarnów, 2004,

29. *Mapa geośrodowiskowa Polski 1:50000, arkusz 973 – Kraków, 2004*, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
30. *Mapa geośrodowiskowa Polski, plansza A, arkusz Kraków, 1:50 000*, PIG, Warszawa 2003,
31. *Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1: 100 000, 1980, IUNG, Puławy*,
32. *Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1: 25 000, 1980, IUNG, Puławy*,
33. *Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych 1: 500 000 według stanu CAG z dnia 30.01.2003*, 2003, ZHiGI, PIG, Warszawa.
34. *Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000, arkusz 973 – Kraków, 1997*, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
35. *Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000, arkusz 996 – Myślenice, 1997*, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
36. *Mapa Hydrograficzna Polski 1:50000, arkusz Kraków-zachód, 1997*, GGK, Warszawa.
37. *Mapa Hydrograficzna Polski 1:50000, arkusz Skawina, 2002*, GGK, Warszawa.
38. *Mapa roślinności rzeczywistej miasta Krakowa*, Pro Gea Consulting 2007.
39. *Matyszkiewicz J. - „Budowa geologiczna” w: Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973), pod red. J. Rutkowskiego, PIG, Warszawa, 1993.*
40. *Michalik S. i inni, Kraków 2002, O Zespole Jurajskich Krajobrazowych Województwa Małopolskiego – Informator.*
41. *Michalik S. z zespołem, Kraków 1999, Plan Ochrony Rezerwatu Przyrody „Skołczanka” na lata 2001 – 2020.*
42. *Miśkiewicz K. - „Projekt geoochrony Podgórek Tynieckich” w: Chrońmy Przyrodę Ojczystą, tom 58, z.2, 2000,*
43. *Nowak T. – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego hali obsługi serwisowej z infrastrukturą techniczną samochodów marki SCANIA przy ulicy Tynieckiej w Krakowie, GEO-NOT, K-ów, 2001,*
44. *Pietkiewicz Z. – Dokumentacja hydrogeologiczna w kat. C wraz z Projektem badań hydrogeologicznych w kat. B ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej w Tyńcu, PZR, Wieliczka, 1966,*
45. *Pietruszka B., Murzyn R. – Opinia geologiczno-inżynierska dla projektowanego budynku mieszkalnego przy ulicy Danusi Jurandówna w Krakowie-Tyńcu, PG S.A., Kraków, 1999,*
46. *Płoskonka J. – Dokumentacja geotechniczna dla projektowanego cmentarza komunalnego przy ulicy Podgórkii Tynieckiej w Krakowie, Geoprojekt Kraków, 2007,*

47. Płoskonka J. – Opinia geotechniczna dla rozpoznania sposobu posadowienia fundamentów i rodzaju podłoża pod fundamentem zachodniego skrzydła Opactwa Benedyktynów w Krakowie Tyńcu, Geoprojekt Kraków, 1995,
48. PN-86/B-02480 – „*Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów*”,
49. Pociask-Karteczka J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 96.
50. Poręba E. – „Perspektywy i prognozy występowania kopalin” w: Objasnienia do mapy geośrodowiskowej Polski, arkusz Kraków (973), PIG, Warszawa, 2004,
51. *Program ochrony środowiska i stanowiący jego element plan gospodarki odpadami dla miasta Krakowa. Plan na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywa na lata 2008-2011*. Załącznik do Uchwały Nr LXXV/737/05 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 kwietnia 2005 r.
52. *Projekt prac geologicznych dla wykonania ujęcia wód podziemnych z utworów górnej jury na terenie Opactwa Benedyktynów w Krakowie – Tyńcu*, 2005, GEOBIOS, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
53. *Projekt prac geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego nr T1 w utworach jurajskich dla zaopatrzenia w wodę domu mieszkalnego w Krakowie – Tyńcu przy ulicy Grodzisko*, 2003, Zakład Wiertniczo-Geologiczny, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
54. *Projekt prac geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego za wodą R1 w utworach jurajskich dla potrzeb budynku mieszkalnego w Tyńcu przy ulicy Maćka z Bogdańca*, 2004, „MH-GEO” S.C., Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
55. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski, wydanie A, arkusz E-3 Kraków, 1:300 000, WG, PIG, Warszawa 1961,
56. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski, wydanie B, arkusz E-3 Kraków, 1:300 000, WG, PIG, Warszawa 1961,
57. Rajchel L., 2001, *Źródła krasowe i rezerwat przyrody w Podgórkach Tynieckich*, Wszechświat, 102, 7-9.
58. *Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2001 r.*, 2002, WIOŚ w Krakowie, BMŚ, Kraków
59. Rozporządzenie MSWiA z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839),
60. Rutkowski J. - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973), 1:50 000, PIG, Warszawa, 1993,
61. Rybicki S. - „Charakterystyka geologiczno-inżynierska” w: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973), pod red. J. Rutkowskiego, PIG, Warszawa, 1993,
62. Rybicki S., Lenduszek P. – „Warunki inżyniersko-geologiczne w utworach

- miocenijskich podłoża Krakowa, w: Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa, wyd. AGH, Kraków, 1991,
63. Stobierski J. – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych źródeł z utworów jurajskich w miejscowości Tyniec, Kraków, 1972,
 64. *Studium architektoniczno-inżynierskie przebudowy obwałowań i bulwarów wiślanych w Krakowie na odcinku od stopnia Dąbie do stopnia Kościuszko oraz przebudowy przepraw przez Wisłę ze względu na ochronę przeciwpowodziową. Zadanie 3 – Rozszerzona ocena wpływu zbiornika Świnna Poręba na redukcję fali powodziowej w Krakowie*, 1997, Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej Politechniki Krakowskiej.
 65. *Studium programowe odprowadzania wód deszczowych na obszarach peryferyjnych miasta Krakowa. Część II – Studium programowe kanalizacji deszczowej dla Osiedla Tyniec w Krakowie*, 1999, EKO-PBH.
 66. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa*, Uchwała Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r. Plansze K1 – K5.
 67. *Studium występowania i możliwości zagospodarowania energii wód geotermalnych horyzontów wodonośnych neogenu, paleogenu, kredy (bez cenomanu), jury, triasu, oraz paleozoiku w województwie małopolskim*, 2003, PAN, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Kraków.
 68. Stupnicka E. - „Geologia regionalna Polski”, WG, 1989,
 69. *Systematyka gleb Polski*, 1997, [w:] Bednarek R., Prusinkiewicz Z., *Geografia gleb*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
 70. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz 973 Kraków, 1:50 000, WG, PIG, Warszawa 1992,
 71. Szemioth A. – Sprawozdanie z badań hydrogeologicznych w Krakowie Tyńcu, PG, Kraków, 1984,
 72. Tyczyńska M. - „Rzeźba i budowa geologiczna terytorium miasta Krakowa” w: Środowisko geograficzne terytorium miasta Krakowa; Folia geographica-physica, PAN, Kraków – 1968,
 73. Weiner J. i inni, Kraków 2005, Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa, Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego.
 74. Wilk J. – Dokumentacja hydrogeologiczna studni wierconej przy ulicy Podgórci Tynieckie nr 65, Kraków, 1997,
 75. Witkowska J. – Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego, Kraków, Południowa droga ekspresowa – obiekty, Geoprojekt-Kraków, 1987,
 76. Zajac T. Ochrona Fauny Małopolski, Kraków 2000, (baza komputerowa, źródło danych- Wojewódzki Konserwator Przyrody).

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA











TYNIEC - OSIEDLE

Klimat akustyczny

1. Warunki dopuszczalne

Klimat akustyczny środowiska, w zależności od spełnianych funkcji i zagospodarowania oraz wykorzystania terenu ma ustalone, regulowane administracyjnie, standardy akustyczne.

Dopuszczalny poziom dźwięku na terenach o określonym charakterze zagospodarowania normowany jest przez Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, poz. 826) – obowiązuje od dnia 19.08.2007 r..

W Rozporządzeniu tym każdemu rodzajowi terenu przypisano 2 wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu dla różnych czasów uśredniania w ciągu dnia i w nocy. W zależności od rodzaju źródeł dotyczą one wartości równoważnego poziomu dźwięku występującego w ciągu 16 lub 8 godzin pory dziennej i 8 lub 1 godz. w porze nocnej.

Zgodnie z art. 13 z ust.2 ustawy Prawo ochrony środowiska, w cyt. rozporządzeniu ustalono poziomy dopuszczalne w zależności od rodzaju terenu, który jest narażony na oddziaływanie hałasu. W odniesieniu do starego rozporządzenia z dnia 29 lipca 2004 r wprowadzono jednak zmiany w katalogu terenów objętych ochroną przed hałasem. Określono poziomy dopuszczalne dla terenów, które nie były ujęte w starszej wersji rozporządzenia takich jak: tereny mieszkaniowo - usługowe oraz tereny rekreacyjno wypoczynkowe (zmiana z terenów rekreacyjno wypoczynkowych poza miastem). Zrezygnowano z określania wartości dopuszczalnych dla terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z usługami rzemieślniczymi z uwagi na brak definicji usługi rzemieślnicze. Założono, że na terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej **dopuszcza się 30-sto procentowy udział usług.**

Dopuszczalne poziomy dźwięku (z wyłączeniem hałasu pochodzącego od startów, lądowań i przelotów statków powietrznych oraz linii elektroenergetycznych), określono w nowym rozporządzeniu zarówno wskaźnikami LDWN, LN jak i L_{AeqD} oraz L_{AeqN} , zostały one przedstawione poniżej w tabl. 1 oraz tabl. 2. Ustalona w nim wartość wskaźnika LDWN liczbowo równa wartości wskaźnika L_{AeqD} , natomiast wartość LN liczbowo równa wartości wskaźnika L_{AeqN} dla poszczególnych rodzajów terenu.

Wprowadzenie nowych wskaźników dopuszczalnych poziomów dźwięku w środowisku dla prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem LDWN oraz LN, zrodziło wiele pytań i dyskusji. Dotyczyło to przede wszystkim kwestii zastosowania nowych wskaźników. W związku z tym Ministerstwo Środowiska, wskazało podział stosowania wskaźników długo okresowych i odnoszących się do okresu jednej doby. Wskaźnikami służącymi do sporządzania opracowań takich jak: raporty oddziaływania na środowisko, analizy porealizacyjne, przeglądy ekologiczne oraz projekty zabezpieczeń akustycznych są wskaźniki, o których mowa w przepisie art. 112a pkt. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, tj. wskaźniki mające zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby:

- L_{AeqD} ; równoważny poziom dźwięku dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),
- L_{AeqN} ; równoważny poziom dźwięku dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00).

Pozostałe dwa wskaźniki, o których mowa w przepisie art. 112a pkt. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska LDWN oraz LN, zgodnie z wyjaśnieniami zawartymi w interpretacji Ministerstwa Środowiska, mają natomiast zastosowanie do prowadzenia długookresowej

polityki w zakresie ochrony środowiska, w szczególności zaś do sporządzania map akustycznych (w myśl art. 118 ust. 1 POŚ), oraz programów ochrony środowiska przed hałasem (w myśl art. 119 ust. 1 POŚ).

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli korzystania ze środowiska, odniesieniu do jednej doby

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
		Drogi lub linie kolejowe ¹		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następujących	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Obszary A ochrony uzdrowiskowej b) Tereny szpitali	50	40	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży ² c) Tereny domów opieki d) Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ² d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	a) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ³	65	55	55	45
- Tereny przemysłowo - składowe, nieużytków, łąk, pastwisk, lasów, itp.		brak unormowań prawnych			

W przypadku terenów będących w strefie oddziaływania hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne dopuszczalne poziomy hałasu przedstawiają się następująco:

¹ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych

² W przypadku niewykorzystania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy

³ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. Mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefą śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Poniżej w Tabeli 2. (z cyt Rozporządzenia MŚ) przedstawiono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$, które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli korzystania ze środowiska, odniesieniu do jednej doby oraz w Tabeli 3. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{DWN} i L_N , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem

Tabela 2

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$, które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
		Starty, lądowania i przeloty statków powietrznych		Linie elektroenergetyczne	
		$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ¹⁾	55	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ¹⁾ c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	60	50	50	45

Tabela 3

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{DWN} i L_N , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	65	55	55	45

Objaśnienia:

- ¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.
- ²⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

➤ *Dopuszczalne wartości natężenia hałasu na terenie objętym planem*

Zgodnie z obowiązującymi dokumentami, tj z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 z 2007 roku, poz. 826) oraz biorąc pod uwagę dominujące źródła komunikacyjne (samochodowe) oraz charakter terenów, proponuje się przyjęcie następujących dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku:

tereny zabudowy mieszkaniowej (w tym mieszkaniowo-usługowej):

- L_{DWN} = 60 dB(A) – długookresowy średni poziom dźwięku w godz. 6⁰⁰ do 22⁰⁰
- L_N = 50 dB(A) – długookresowy średni poziom dźwięku w godz. od 22⁰⁰ do 6⁰⁰

Jednocześnie na podstawie art. 118 ust. 7 ustawy z dnia 27 kwietnia *Prawo Ochrony Środowiska* (Dz. U. Nr 62, poz. 627 i Nr 115, poz. 1229) w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2002 roku (Dz. U. Nr 8, poz. 81) określone zostały wartości progowe poziomów hałasu w środowisku, których przekroczenie powoduje zaliczenie obszaru, na którym poziom hałasu przekracza poziom dopuszczalny, **do kategorii terenu zagrożonego hałasem**. Wyciąg z ww. rozporządzenia (obowiązywało do 19.08.2007 r.) przedstawia poniższa tabela 9:

Tabela 4. Wartości progowe hałasu w środowisku.

Lp.	Przeznaczenie terenu	Wartość progowa poziomu hałasu wyrażona równoważnym poziomem dźwięku A w dB			
		drogi lub linie kolejowe ^{*)}		pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom)	pora nocy (przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom)	pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia, kolejno po sobie następującym)	pora nocy (przedział czasu odniesienia równy jednej, najmniej korzystnej godzinie nocy)
1	Obszary A ochrony uzdrowiskowej	60	50	50	45
2	Tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem	60	50	-	-
3	1) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży 2) Tereny zabudowy szpitalnej i domów opieki społecznej	65	60	60	50
4	Tereny zabudowy mieszkaniowej	75	67	67	57

2. Aktualny stan klimatu akustycznego na terenie obszaru objętego planem

IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ HAŁASU

Klimat akustyczny na tym terenie obecnie kształtowany jest przede wszystkim ruchem pojazdów na lokalnych ciągach komunikacyjnych, w tym głównie na obwodnicy autostradowej Krakowa, w mniejszym stopniu na przedłużeniu ul. Tynieckiej, tj. ul. Bolesława Śmiałego, a dalej ul. Bogucianka oraz w sieci ulic lokalnych stanowiących dojazdy do okolicznych zabudowań mieszkalnych.

Teren ten aktualnie jest w umiarkowanym stopniu zabudowany (głównie w części centralnej i wschodniej), a co za tym idzie stosunkowo niewielki jest udział typowego hałasu miejskiego tzw. "bytowy", charakterystyczny dla obszarów intensywnej zabudowy.

Hałas komunikacyjny:

- Hałas drogowy

Komunikacja drogowa jest najbardziej charakterystycznym źródłem hałasu zewnętrznego, występującym w każdym terenie zabudowanym. Oddziałuje bezpośrednio na tereny z nią sąsiadujące, a w warunkach zabudowy miejskiej stanowi główne źródło zagrożenia. Stopień zagrożenia zależy od: parametrów technicznych drogi (rodzaj drogi, prędkość ruchu pojazdów, rodzaj i stan nawierzchni, itp.), parametrów ruchowych (natężenie i struktura strumienia pojazdów, itp.) oraz od rodzaju zabudowy w otoczeniu dróg, a tym samym stopnia penetracji niepożądanego dźwięku poza pierwszą linię zabudowy.

Z akustycznego punktu widzenia drogi na terenie Krakowa, podobnie jak i w innych aglomeracjach, podzielić można na drogi przelotowe, charakteryzujące się dość dużym natężeniem ruchu w ciągu całej doby, z dużą zawartością pojazdów ciężkich (mających istotny wpływ na poziom generowanego hałasu). Drogi te są najczęściej dwu lub czteropasmowe (po dwa pasma w jednym kierunku), niekiedy także z torowiskiem tramwajowym. Drogi te mają dominujące znaczenie w kształtowaniu klimatu akustycznego na terenie Krakowa.

Drugą kategorią dróg to drogi lokalne - dojazdowe do osiedli mieszkaniowych. Charakteryzują się dużą zmiennością natężenia ruchu; relatywnie duże w ciągu dnia i niemal zanikający ruch w godzinach nocnych. Drogi takie odznaczają się niewielkim udziałem w ruchu pojazdów ciężkich (najczęściej są to autobusy komunikacji miejskiej). Dość często wzdłuż takich dróg położone są torowiska tramwajowe.

W przypadku analizowanego terenu główną arterią komunikacyjną będącą zarówno najważniejszą drogą przelotową w rejonie Krakowa (na kierunkach W – E, W – S + dojazd do lotniska w Balicach), jak i drogą lokalną (obwodnica miejska) dojazd do rozbudowujących się osiedli mieszkaniowych) jest przebiegające z południa na północ obejście autostradowe Krakowa (autostrada A-4).

Natężenie ruchu na odcinku autostrady A-4 przebiegającym przez analizowany teren określić można jako jedno z większych w rejonie Krakowa i wynosi aktualnie ok. 25 000 poj./godz.

Wyniki prognozy natężenia do roku 2010 dla przebiegającego w pobliżu odcinka autostrady, otrzymane z GDDKiA⁴ przedstawiają się następująco (tabela 5):.

Tabela 5. Dobowe natężenie ruchu na odcinku Balice I – Kraków (Tynec)

Okres	Rodzaje pojazdów (poj./dobe)						Suma
	motocykle	samochody osobowe, mikrobusy	lekkie sam. ciężarowe - dostawcze	samochody ciężar. bez przyczep	samochody ciężarowe z przyczep.	autobusy	
Balice II (Lotnisko) - Kraków (Piekary)							
prognoza 2010	20	21483	3573	1594	3215	122	30007
Kraków (Piekary) - Kraków (Tynec)							
prognoza 2010	21	24896	2388	1692	2238	107	31342

Na podstawie pomiarów natężenia ruchu na innych odcinkach dróg o podobnym charakterze i natężeniu ruchu wyznaczono średnie dobowe natężenie ruchu w porze dziennej oraz nocnej. Uśrednione natężenie ruchu przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Uśrednione natężenie ruchu w porze dziennej i nocnej

Okres	Pora dzienna		Pora nocna	
	poj/h	%poj. cięż.	poj/h	%poj. cięż.
Balice II (Lotnisko) - Kraków (Piekary)				
prognoza 2010	1600	15.6%	552	21.2%
Kraków (Piekary) - Kraków (Tynec)				
prognoza 2010	1671	12.2%	576	16.6%

Przedstawione analizy ruchowe wskazują na b. duże i systematycznie wzrastające natężenie ruchu na całym analizowanym węźle komunikacyjnym. Do 2020 roku przewiduje

⁴ Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Województwo Małopolskie. Prognoza ruchu na zamiejsczej sieci dróg krajowych do roku 2020.

się podwojenie ilości przejeżdżających tu pojazdów samochodowych. W ruchu pojazdów dominuje udział samochodów osobowych, samochody ciężarowe i dostawcze odgrywają mniejszą rolę.

Drugorzędne znaczenie na tym terenie ma ruch pojazdów na pozostałych ciągach komunikacyjnych, tj. na ul. Bolesława Śmiałego, ul. Bogucianka oraz na drogach lokalnych stanowiących praktycznie jedynie dojazdy do posesji. Z pomiarów ruchu przeprowadzonych w godzinach tzw. szczytu komunikacyjnego wynika, że natężenie ruchu na tych dwóch ulicach wynosiło wówczas odpowiednio średnio ok. 3 500 poj./godz. i 2 750 poj./dobę przy ok. 5 % udziale pojazdów ciężkich.

Hałas przemysłowy

Wieloletnie doświadczenia z hałasem przemysłowym wskazują na jego złożoność, co wiąże się z brakiem prostych zależności pomiędzy wielkością zakładu, liczbą źródeł, ich mocą akustyczną, a stopniem degradacji klimatu akustycznego powodowanego przez te obiekty. Wielkość emisji hałasu oraz stopień zagrożenia akustycznego zależy przede wszystkim od stosowanej technologii produkcji, jakości parku maszynowego, rozmieszczenia głównych źródeł hałasu w stosunku do terenów chronionych, a także do stosowanych zabezpieczeń akustycznych. Stopień zagrożenia przede wszystkim zależy jednak od funkcji terenu oraz sposobu jego zagospodarowania. Biorąc pod uwagę dużą różnorodność funkcjonalną terenów miejskich, zmieniającą się w sposób skokowy na małych odległościach, problem hałasów przemysłowych nie dotyczy w szczególności sposobu wybranej części miasta.

Zagrożenie hałasem przemysłowym w obszarze m. Krakowa należy analizować w dwóch kategoriach:

- emisja z dużych zakładów przemysłowych
- emisja z terenów małych zakładów rzemieślniczych

Na obszarze tym nie ma dużych zakładów, które na skutek emisji hałasu oddziaływałyby szkodliwie na otoczenie.

Na analizowanym terenie można wymienić jedynie drobne obiekty rzemieślnicze (magazynowe), handlowe, gastronomiczne, itp..

Zakłady te pracują z reguły na jedną zmianę, rzadko na dwie oraz sporadycznie w porze nocnej. Uciążliwość hałasu w ich otoczeniu występuje wyłącznie w porze dziennej. Stopień tej uciążliwości jest zróżnicowany - przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku bądź to nie występują, bądź też wynoszą od kilku do kilkunastu decybeli. Przyczyną nadmiernej emisji hałasu są najczęściej źródła (urządzenia) pracujące w otwartej przestrzeni lub niewystarczająca izolacyjność akustyczna pomieszczeń warsztatowych.

OCENA AKTUALNEGO STANU KLIMATU AKUSTYCZNEGO

Ocenę aktualnego poziomu hałasu na analizowanym terenie przeprowadzono w oparciu o:

- dane o rozkładzie długookresowego średniego poziomu dźwięku L_{DWN} w dzień i L_N w nocy w 2006 r. przedstawione na mapie akustycznej Krakowa wykonanej przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie, a zaktualizowanej w październiku 2007r. przez WIOŚ w Krakowie.
- wyniki pomiarów własnych wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania w dniu 19.09.2007 r.

DANE O ROZKŁADZIE RÓWNOWAŻNEGO POZIOM DŹWIĘKU PRZEDSTAWIONE NA MAPIE AKUSTYCZNEJ KRAKOWA WYKONANEJ PRZEZ KATEDRĘ MECHANIKI I WIBROAKUSTYKI AGH W KRAKOWIE ZAKTUALIZOWANEJ PRZEZ WIOŚ W KRAKOWIE .

Północno – wschodnim skrajem tego terenu przebiega odcinek południowej obwodnicy autostradowej A4. Przecina on obszar w kierunku północ- południe. Odcinek autostrady przebiega przez tereny łąk i nieużytków, w rejonie węzła Tynieckiego.

Jak wynika z analizy map akustycznych najbardziej niekorzystna sytuacja w zakresie oddziaływania akustycznego ruchu na autostradzie ma miejsce w godzinach nocnych, kiedy zasięg hałasu ponadnormatywnego $L_N = 50$ dB sięga w godzinach nocnych do 210 m od krawędzi jezdni autostrady, obejmując również całą powierzchnię węzła „Tyniec”. W dziennej porze doby zasięg przekroczeń jest znacznie mniejszy, kiedy to izofona $L_{DWN} = 60$ dB, sięga do 120 m od autostrady, Propagacja hałasu na obwodnicy autostradowej ma największy wpływ na klimat akustyczny wschodniej jej części - tj. poza terenem objętym planem (wpływ dominujących kierunków wiatru).

W przypadku pozostałych dróg jak wynika z map akustycznych w ostatnich latach (stan na 2006 r.) w chwili obecnej niewielkie przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych hałasu ($L_{DWN} = 60$ dB - w dzień i $L_N 50$ dB - w nocy) zauważa się jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie głównej ulicy Bolesław Śmiałego przechodzącej w ul. Bogucianka. Jest to główne w tym rejonie miasta źródło hałasu komunikacyjnego - samochodowego. Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na tych ciągach komunikacyjnych wynosi "u źródła" (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. od 60 dB do ok. 70 dB. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ($L_{DWN} = 60$ dB - w dzień) obejmuje pas o szerokości do ok. 5 - 20 m po obu stronach drogi. Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ($L_N = 50$ dB - w nocy) sięga dalej bo na odległość maksymalnie do ok. 20 – 35 m od krawędzi jezdni

Natomiast przekroczenia wartości progowych hałasu ($L_{eq} = 75$ dB - w dzień i 67 dB - w nocy) nie stwierdzono.

Pozostały obszar, położony jest w dalszej odległości od głównych ciągów komunikacyjnych, gdzie aktualny poziom tła akustycznego nie przekracza 35 dB do 50 dB.

W godzinach nocnych, w warunkach niekorzystnej struktury termiczno - dynamicznej atmosfery (inwersja temperatury, ruchu powietrza "od źródła", itp.) i związanych z nimi zasięgu i kierunków propagacji dźwięków zasięg rzeczywistego oddziaływania hałasu komunikacyjnego może być lokalnie większy.

ANALIZA STANU KLIMATU AKUSTYCZNEGO WYKONANA W OPARCIU O POMIARY WŁASNE

Ocenę aktualnego poziomu hałasu na analizowanym terenie przeprowadzono w oparciu o pomiary terenowe. Pomiary poziomu dźwięku przeprowadzono w dniu 19.09.2007 r.

Pomiary wykonano w godzinach popołudniowych, tj. w godz 14 - 17:00 (pora dzienna – okres szczytu komunikacyjnego) i nocnych, tj. po godz. 22:00.

METODYKA POMIARÓW

Pomiary wykonano zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm, i wytycznych, w tym m. innymi norm: PN-ISO 196-1, PN-ISO 196-2, PN-ISO 196-3. Zestawy pomiarowe spełniały wymagania normy IEC 651 dla przyrządów klasy dokładności 1 lub, co najmniej 2. Pomiary wykonywano dwoma, następującymi zestawami pomiarowymi:

- miernikiem poziomu dźwięku klasy dokładności 1, wchodzącym w skład analizatora akustycznego typ SVAN 912 z przedwzmacniaczem firmy SVANTEK typ SV01 i z mikrofonem firmy G.R.A.S - firmy SVANTEK. Przyrząd posiadał aktualne świadectwo legalizacji i był każdorazowo przed i po pomiarach kalibrowane kalibratorem akustycznym typ SV 03 firmy SVANTEK - posiadającym aktualne świadectwo

legalizacji. Przyrząd ten umożliwia między innymi pomiar takich wartości jak: L_{min} , L_{max} , L_{eq} , z wybranym filtrem korekcyjnym A, C, LIN oraz redukcją czasową pozwalającą na eliminację zakłóceń. Zakres mierzonych częstotliwości od 16Hz do 16 kHz, zakres pomiarowy od 20 do 110 dB.

- całkowitym miernikiem poziomu dźwięku firmy SONOPAN, typ IM-10 klasy dokładności 1. Przyrząd był każdorazowo przed i po pomiarach kalibrowany kalibratorem akustycznym typ KA-10.

W każdym punkcie pomiarowym wykonano pomiar z włączonym filtrem korekcyjnym A i stałą czasową "Fast".

W trakcie wykonywania pomiarów mikrofon umieszczony był na wysokości od 1,2 - 1,5 m nad ziemią i skierowany był w kierunku źródła dźwięku.

Lokalizacja punktów pomiarowych, ilość pomiarów w poszczególnych punktach oraz czas ich trwania były dobierane tak, aby w pełni charakteryzowały wielkość oddziaływania akustycznego analizowanego źródła uwzględniając wszystkie istotne sytuacje akustyczne

Pomiary prowadzono wybranym profilem pomiarowych zlokalizowanym na odcinku ul. Balickiej. W profilu tym pomiary wykonywano jednocześnie w tzw. referencyjnym punkcie pomiarowym („u źródła”, tj. 1 m od krawędzi jezdni) oraz w 2 punktach rozmieszczonych wokół analizowanego obiektu drogi w funkcji odległości od niej - tzn. w wybranych punktach na głównym kierunku propagacji hałasu w kierunku terenów podlegających ochronie, tj. zabudowy mieszkaniowej. Dodatkowo, podczas prowadzonych pomiarów w poszczególnych punktach i okresach pomiarowych określano parametry "pozaakustyczne" (np. warunki meteo, pomiar natężenia i struktury ruchu).

Uzyskane zależności pozwoliły określić poziomy dźwięku we wszystkich analizowanych punktach pomiarowych w odniesieniu do normatywnego okresu 8 najbardziej niekorzystnych godzin w porze dziennej (godz. 6:00 – 22:00) i nocnej (godz. 22:00 - 6:00).

WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przedstawiają poniższe tabele 7 8:

Tab. 7. Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi ⁵
Nr	Lokalizacja	L_{min}	L_{max}	L_{Aeq}	
1.	Przy ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną, 1 m od krawędzi jezdni	45,5	78,1	67,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 45 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	42,5	61,9	52,9	jw.
3.	Ok. 90 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	38,0	57,9	47,0	jw.

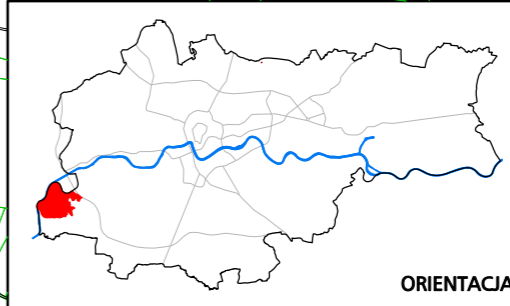
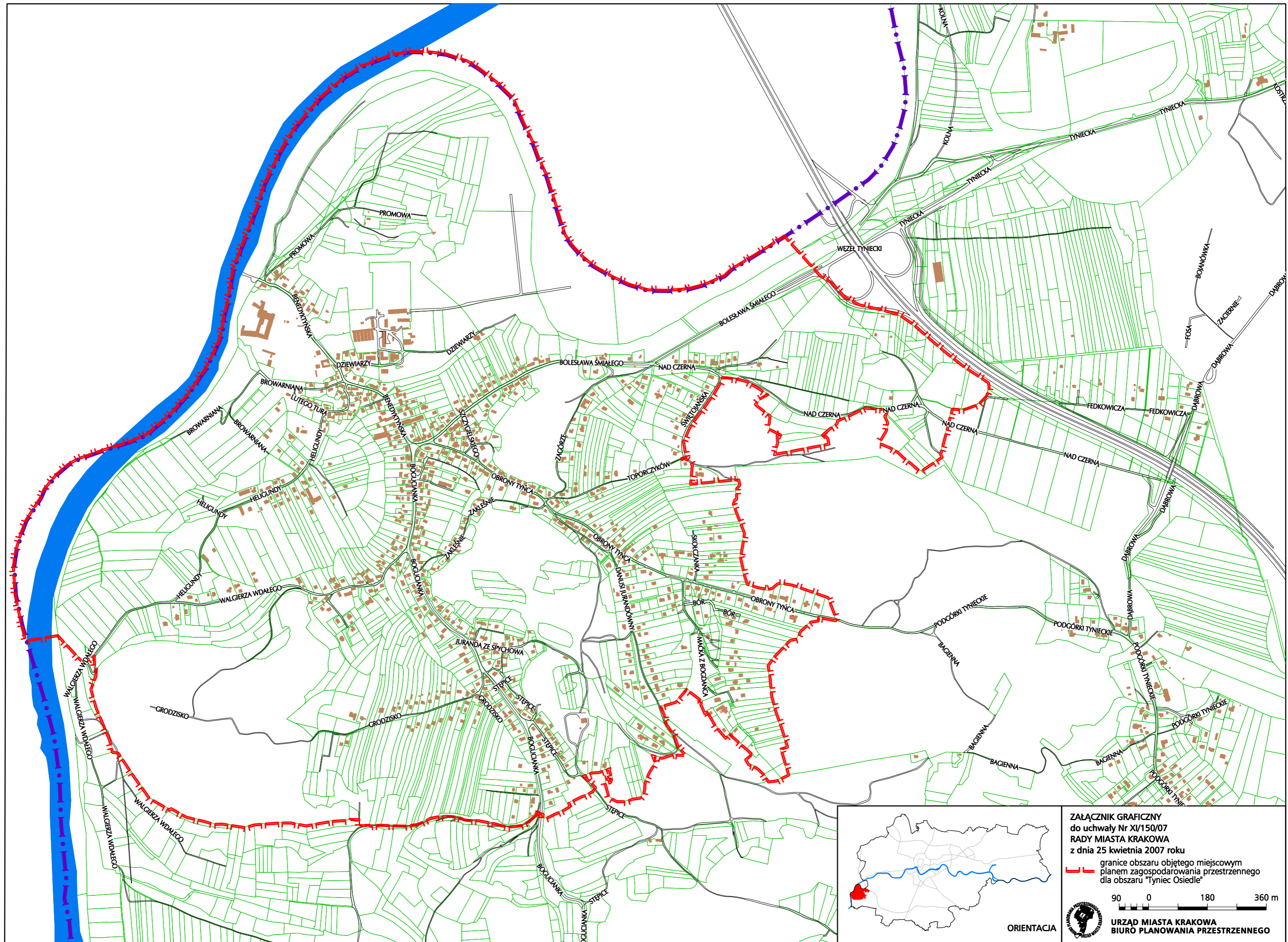
Tab. 8. Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L_{min}	L_{max}	L_{Aeq}	
1.	Przy ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną, 1 m od krawędzi jezdni	40,9	71,9	57,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 45 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	36,8	49,5	45,9	jw.
3.	Ok. 90 m od ul. Bolesława Śmiałego, na wys. ul. nad Czarną	31,9	44,1	37,7	jw.

² w tym główne „składniki” hałasu

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanego odcinka ul. Bolesława Śmiałego, tak w daytime jak i w nocnej porze doby występują niewielkie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku L_{eq} . Zasięg ponadnormatywnego oddziaływania hałasu komunikacyjnego sięga na odległość ok. < 20 m w dzień i < 35 m w nocy.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu wynosiło od ok. 350 poj./godz (w godz. szczytu komunikacyjnego). Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 5 % w porze daytime i w porze nocnej.



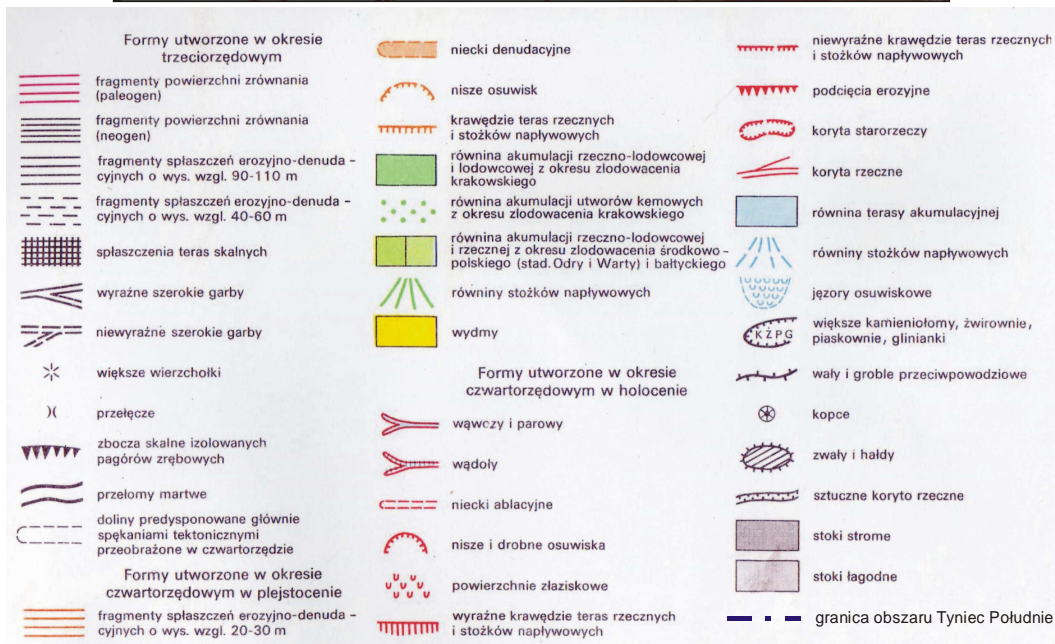
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY
 do uchwały Nr XI/150/07
 RADY MIASTA KRAKOWA
 z dnia 25 kwietnia 2007 roku
 — granice obszaru objętego miejscowym
 planem zagospodarowania przestrzennego
 dla obszaru "Tynec Osiedle"



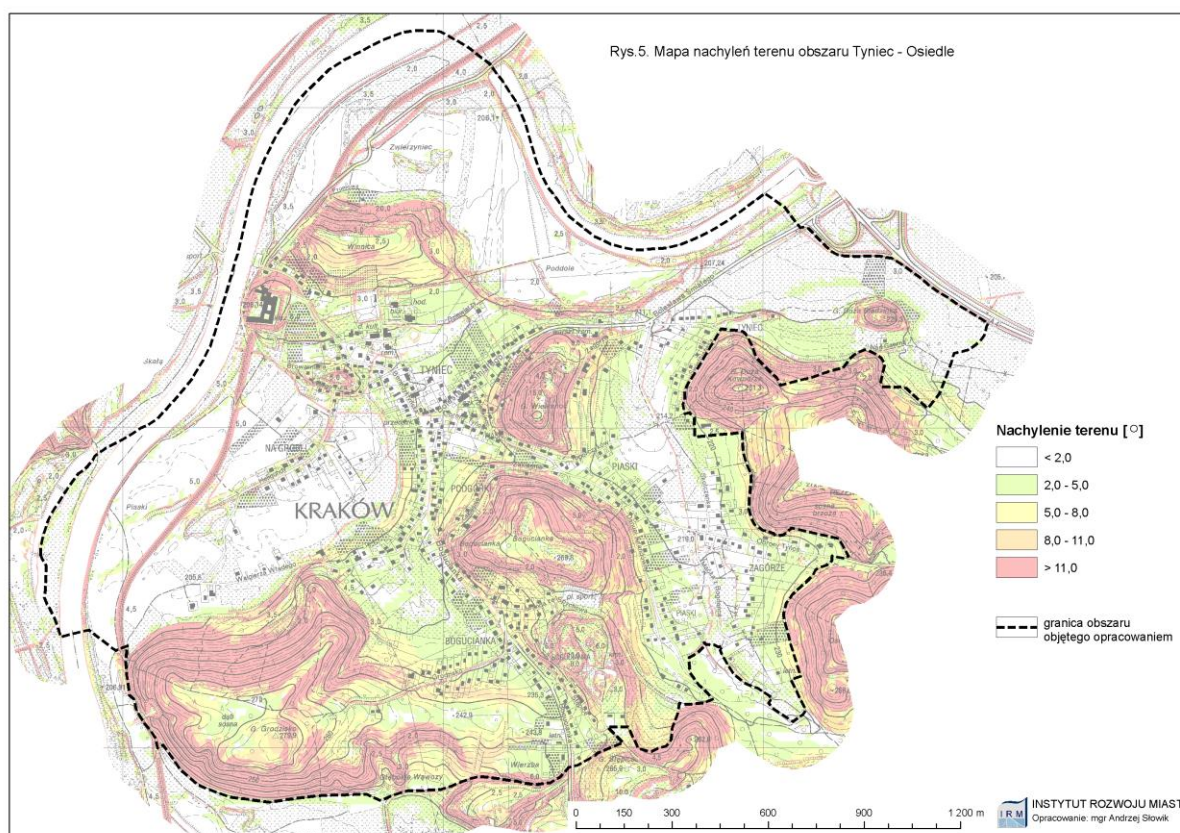
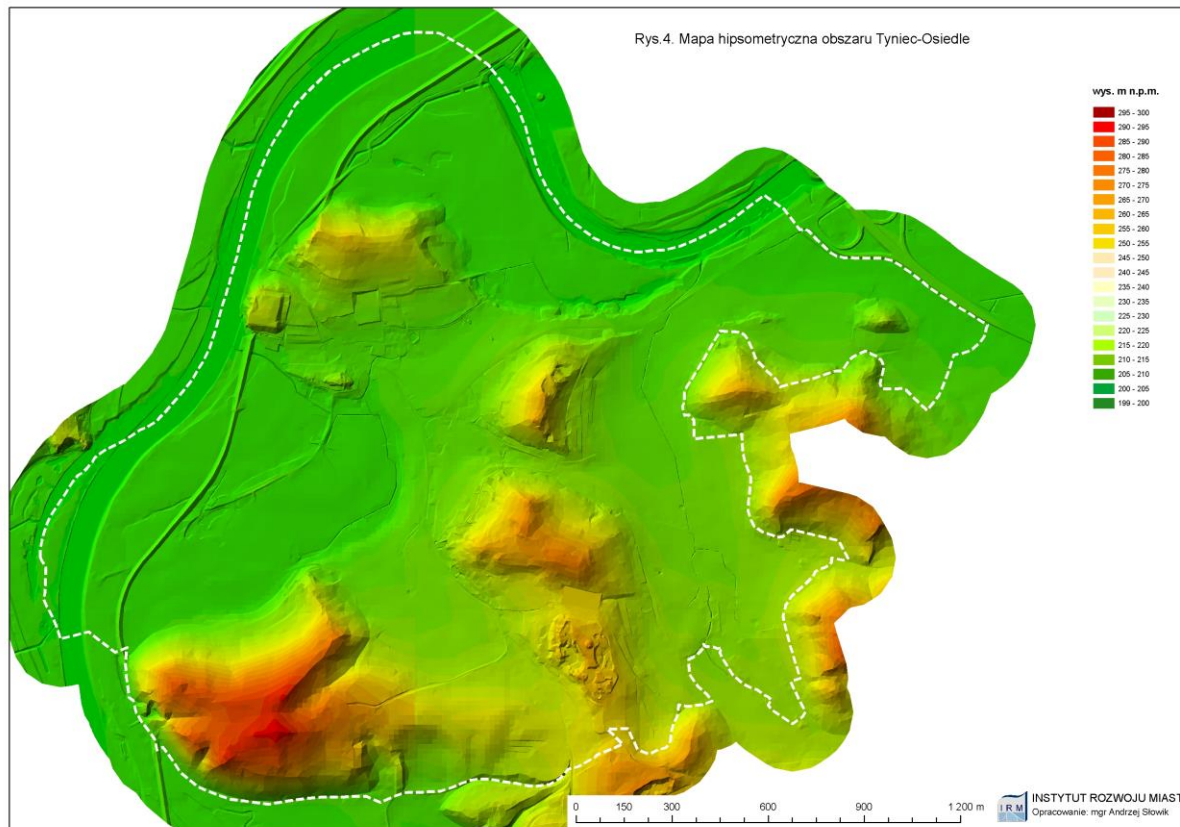
ORIENTACJA



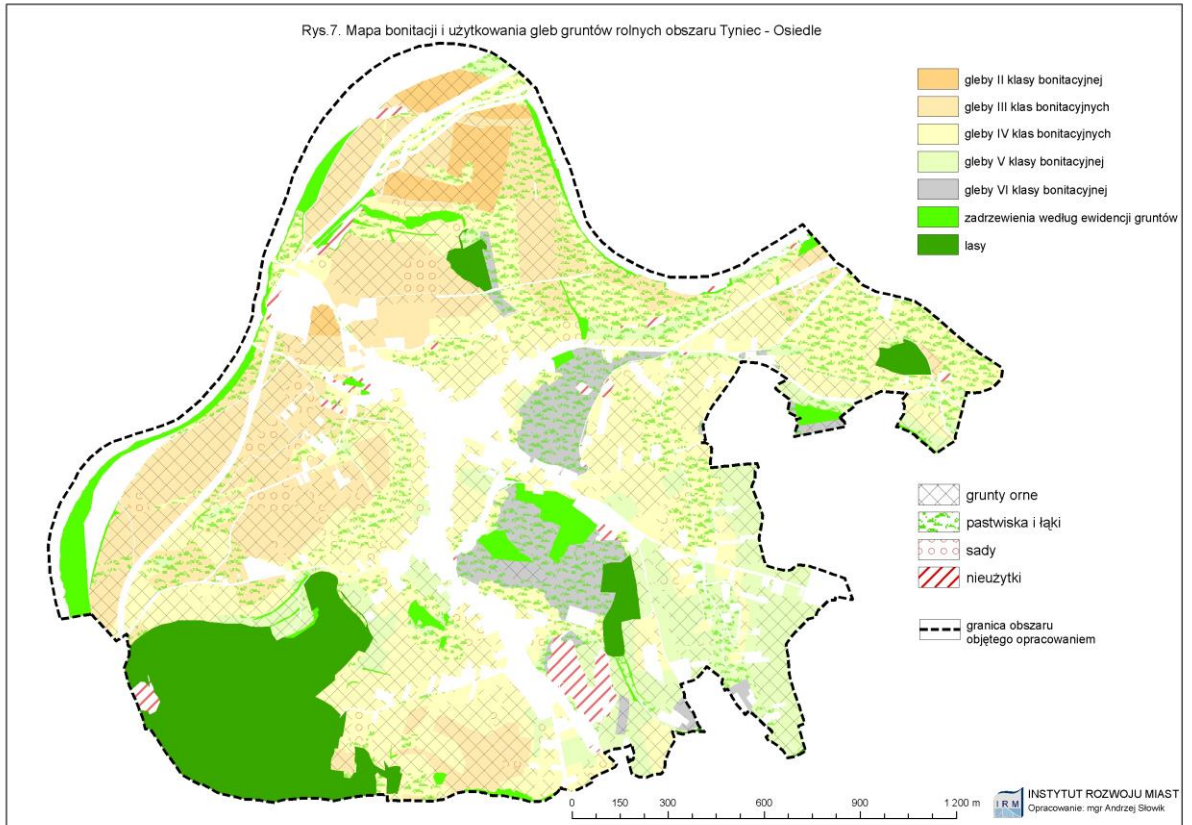
URZĄD MIASTA KRAKOWA
BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO



Rys. 3. Mapa geomorfologiczna obszaru Tyńca wg M. Tyczyńskiej (1968)



Rys. 7. Mapa bonitacji i użytkowania gleb gruntów rolnych obszaru Tyniec - Osiedle



Rys. 8. Obszary objęte planami urządzania lasu na terenie osiedla Tyniec-Osiedle

