

## 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	19
	3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona	23
	4. Jakość środowiska	25
III.	DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	34
	1. Diagnoza środowiska	34
	2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa	36
	3. Ocena przydatności terenu dla budownictwa	39
	4. Roślinność i fauna rezerwatu przyrody „Skołczanka”	50
	5. Ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolność do regeneracji	51
IV.	PROGNOZA ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU	55
V.	PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DLA KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ	59
	1. Waloryzacja przyrodnicza	59
	2. Predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne	60
	3. Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej	62
VI.	OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA	64
VII.	WNIOSKI	68
	LITERATURA	69
	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	
	ZAŁĄCZNIK Nr 1	

## I. WSTĘP

Opracowanie ekofizjograficzne obszaru „Tyniec-Wschód” 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-Wschód.

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 344,9 ha. Granice obszaru przebiegają:

- od strony północnej – ul. Świętojańską, Nad Czerną i dalej w kierunku autostrady A4,

- od strony wschodniej – wzdłuż autostrady A4,
- od strony południowej – drogą lokalną, wokół cmentarza Podgórki Tynieckie, a następnie granicą lasu do ul. Wielogórskiej,
- od strony zachodniej – granicą lasu wokół wzgórza Guminek, Ostra Góra, wzdłuż granic rezerwatu Skotczanka wokół wzgórza Duża Kowodrza i ul. Świętojańska.

Obszar o charakterze podmiejskim o zdecydowanej dominacji terenów leśnych, tzw. Lasy Tynieckie. Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna skupiona jest wzdłuż ul. Podgórki Tynieckie. Pozostałą część zajmują tereny użytków rolnych, łąk i pastwisk.

**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.

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):  
    provincji – 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 „Kościuszko”.

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 obszar Tyniec Wschód znajduje się w jednostce geomorfologicznej nazwanej Izolowane Zręby Bramy Krakowskiej (Tyczyńska M., 1968), która wyznacza południową granicę tektonicznego rowu Wisły. Jego wschodnia część wchodzi w skład Rowu Skotnickiego. Zręby oddzielone są wąskimi rowami tektonicznymi i stanowią najniższe i najdalej wysunięte na południe fragmenty Wyżyny Krakowskiej, które zbudowane są z wapieni górnourajskich (rys. 3).

Najstarszym elementem rzeźby obszaru zrębów Tynieckich są zrównania wierzchowinowe. Są to fragmenty powierzchni zrównania, ekshumowane spod iłów mioceńskich a przeobrażone w okresie plioceńskim przez procesy erozyjno-denudacyjne. Te zrównania ścinają wapień górnourajski, a miejscami także margiel kredowy. Stoki zrębów są strome, miejscami 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 uchowwały się nawet uskoki schodowe. 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.

Izolowane wzgórza Tynieckie są zrębami tektonicznymi, a być może także starymi ostańcami erozyjno-denudacyjnymi, które są wypreparowane spod pokrywy osa-

dów 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 ilami mioceńskimi i osadami czwartorzędowymi. Te dna przechodzą na północy w powierzchnię terasy Wisły (w jednostkę Pradoliny Wisły), która dzieli się na terasę niską i wysoką, natomiast od wschodu rozpościera się szerokie obniżenie erozyjno-akumulacyjne pradoliny Wisły – tzw. Rów Skotnicki, a od południa obszar ten graniczy z obniżeniem dolinowym o założeniach trzeciorzędowych, wychodzącym z Wysoczyzny Krakowskiej (Tyczyńska M., 1968). Najniższa terasa rzeczna akumulacyjna Wisły (zalewowa) wznosi się 2-4 m n.p. rzeki, Jej rozcięcie rzędu 4 m miało miejsce w XIX i XX w. Poziom ten reprezentowany jest przez wąskie listwy wzdłuż koryta rzeki. Wyżej występuje terasa nadzalewowa, tzw. rędzina, (4-7 m n.p. 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 nadsypane powierzchnie dróg i autostrady A4 oraz nieczynne wyrobiska poeksploatacyjne.

Obszar Tyniec Wschód charakteryzuje się deniwelacjami przekraczającymi nieco 90 metrów. Wysokości bezwzględne rosną w profilu E-W, od około 205m n.p.m. w obniżeniu Rowu Skotnickiego do około 293 m n.p.m. na Górze Guminek (rys. 4). Ważniejsze wzniesienia to: Góra Guminek, wznosząca się nad korytem Wisły na wysokość około 100 m, Góra Kozobica (około 282 m n.p.m.), Ostra Góra (284,5 m n.p.m.), Duża Kowodrza (272,6 m n.p.m.) oraz najniższe wzniesienie o wysokości względnej ponad 40 m zwane Wielogórą. Średnia wysokość bezwzględna opisywanego obszaru wynosi około 249,2 m n.p.m. Nachylenia zboczy tych wniesień 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 nasypów drogowych i ściany urobku wydm piaskowych. Około 20% powierzchni obszaru Tyniec Wschód jest prawie płaska, gdzie nachylenia nie przekraczają 2°. Jest to powierzchnia równiny akumulacyjnej terasy Wisły (od północy) i Rowu Skotnickiego (od wschodu). Nie mały jest udział powierzchni obszaru, gdzie nachylenia sięgają 5°: dotyczy to podnóży wzniesień i bardzo wąskich obniżeń między nimi (rys. 5). Najbardziej rozległym obniżeniem jest tzw. Bagno, które znajduje się u podnóża Ostrej i Bukowskiej Góry. Obserwuje się znaczny udział powierzchni zboczy o ekspozycji N, zwłaszcza Góry Guminek Zbocza o ekspozycji S dominują na Ostrej Górze, także na Guminku i Górze Dużej Kowodrzy. Udział procentowy powierzchni o ekspozycjach E i W jest zbliżony, przy czym w terenach najbardziej zaludnionych (ulica Podgórk Tynieckie), przeważa udział ekspozycji około wschodniej.

## ■ Budowa geologiczna

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

Opisywany obszar położony jest w najwęższej części Zapadliska Przedkarpaciego, gdzie Wyżyna Śląsko-Krakowska (od północy) kontaktuje się niemal bezpośrednio z Karpatami (od południa). W miejscu tym, wskutek 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 karpacie odłamały południową część Monokliny Śląsko-Krakowskiej i wgniotły ją w głąb, co spowodowało powstanie rowu przedgórskiego. W późnym trzeciorzędzie rów ten został zalany w wyniku transgresji morza miocenińskiego, co spowodowało powstanie osadów głębokomorskich w postaci ilów.

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

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

Wzgórza Tynieckie to wypiętrzony, zrębowy element trzeciorzędowej tektoniki uskokowej. Są one ograniczone szeregiem większych uskoków, a w obrębie samych wzgórz pocięte są mniejszymi uskokami. Mają one układ schodowy, a ich sumaryczny zrzut wynosi około 60 m.

Dna rowów tektonicznych oddzielających wzgórza są wąskie i wyścielone ilami miocenijskimi i osadami czwartorzędowymi. Te dna przechodzą na północy i zachodzie w powierzchnię terasy Wisły, zbudowanej z aluwii czyli żwirów, piasków, mułków i glin, natomiast na południe i wschód w dno Rowu Skotnickiego, z zalegającymi na powierzchni osadami czwartorzędowymi o miąższości 3-10 m. Pod mało miąższą warstwą gleby piaszczystej zalega gruba ławica piasków i żwirów fluwioglacjalnych usypanych w okresie ostatniego zlodowacenia (Tyczyńska M., 1968).

Utwory czwartorzędowe pokrywające południowe wzgórza obszaru to głównie lessy młodsze górne ze zlodowacenia północnopolskiego, natomiast północne wzgórza Góry Dużej Kowodrzy pokrywają piaski lodowcowe ze zlodowacenia południowopolskiego oraz od wschodu holocenijskie piaski wydymowe (Gradziński R., 1960; Rutkowski J., 1993). Najwyższe wzniesienia są okryte zwietrzeliną wapieni lub skałą wychodzącą na powierzchnię. Według mapy geologicznej taki stan dotyczy ponad 40% powierzchni wzgórz na opisywanym obszarze (Rutkowski J., 1993).

Tereny najbardziej zasiedlone, czyli tzw. Podgórze Tynieckie, to tereny przylegające od wschodu do wzgórz, które przykryte są piaskami i żwirami rzeczno-teryglacjalnymi z okresu zlodowacenia środkowopolskiego, a także częściowo porośniętymi wydmy od północy, gdzie ciągnie się ich szeroka strefa (do 200 m). Piaszczyste wydmy, utworzone zostały w holocenie, na skutek wywiewania plejstoceńskich osadów rzeczno lodowcowych, który to proces trwa do dziś (Gradziński R., 1960; Rutkowski J., 1993).

We wschodniej części obszaru, tuż przy autostradzie A4, występują przy powierzchni mady oraz zwarte płyty holocenijskich torfów niskich (Rutkowski J., 1993).

Opisywany obszar, mimo znacznej liczby stromych zboczy i ścian skalnych, nie odznacza się tak dużym występowaniem procesów masowych np.: obrywów mas skalnych. Oddział Karpacki PIG (Inwentaryzacja..., 2006) skartował na południowym zboczu Wielogóry miejsce spęływania pokryw zwietrzelinowych (wapieni jurajskich) o powierzchni 0,454 ha, które zakwalifikowano do obecnie nieaktywnych. Ponadto K. Miśkiewicz (2000) opisał na południowym stoku wzgórza Zabiedzenie osuwanie się mas zwietrzelinowych wapienia uławiczonego z bułami krzemiennymi.

#### ■ **Zasoby złóż kopalin**

Na obszarze Tyniec Wschód pozyskiwanym surowcem o znaczeniu lokalnym i częściowo przemysłowym były piaski wydmy i wapień jurajski, które wykorzystywano na lokalne potrzeby, tj. potrzeby budownictwa i drogownictwa. Piaski wydmy eksploatowano metodą odkrywkową u podnóża Dużej Kowodrzy, a skałę wapienną pozyskiwano w małym kamieniołomie Kaletówka. Między Górą Kozobica a Guminek jest miejsce, gdzie wybierano w przeszłości lessy do produkcji cegły lub do prac zdurńskich. Niska jakość surowca i zmniejszające się zapotrzebowanie spowodowały, że nie są one przedmiotem zainteresowania. Ze względu na rozwój aglomeracji miejskiej i wymagania ochrony środowiska (Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy) ograniczono wszelką eksploatację, aż do jej całkowitego zaprzestania (Kawulak M. et al., 1997). Wymienione miejsca eksploatacji nie mają statusu złoża i są jedynie punktami występowania kopaliny (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.

#### ■ **Wody podziemne**

Obszar położony jest w zasięgu struktur geologicznych zapadliska przedkarpaccyckiego w obrębie jednostki hydrogeologicznej 15aJ3II. Należy do prowincji hydrogeologicznej górsko-wyżynnej, obejmując część jurajską monokliny śląsko-krakowskiej oraz część pasma przedkarpaccyckiego. 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. 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.	<b>15 a J3 II</b>
Piętro wodonośne	jura górna
Miąższość [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 skrasowiałych 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  $m^2/d$ , a w sprzyjających warunkach osiąga 200  $m^2/d$ , 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 rzecznej. 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 wnikananiu 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

ulicy Wielogórskiej, przy wzgórzu Baranówka, oraz w rejonie polany śródleśnej przy ulicy Bagiennej.

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 dopływ z jurajskiego i kredowego piętra wodonośnego. W sposób naturalny piętro czwartorzędowe jest drenowane przez cieki 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. Proces ten ma jednak marginalne znaczenie na omawianym obszarze.

Poziom górnourajski ma największe rozprzestrzenienie na opisywanym terenie. Własności fizykochemiczne tego poziomu odpowiadają obecnie obowiązującym normom (Hermański S., Nikiel G., 2005). Występują tutaj wody o zwierciadle swobodnym lub naporowym, wykazujące kontakty z wodami piętra czwartorzędowego lub powierzchniowymi. Zwierciadło to ulega dużym wahaniom sezonowym, a szczególnie w obrębie wzgórz (4-9 m). Tam, gdzie utwory jurajskie lub kredowe przykryte są łałami mioceńskimi, występuje zwierciadło naporowe (Kurdziel J., 2000). Wody w obrębie wyniesionych morfologicznie zrębów o stosunkowo łatwych kontaktach hydraulicznych z powierzchnią terenu, odznaczają się stosunkowo niską mineralizacją, przez to są najmniej agresywne w stosunku do konstrukcji budowlanych. Wody występujące w płytkich rowach tektonicznych i na skłonach zrębów pokrytych nieprzepuszczalnymi łałami miocenu lub w obrębie zrębów odizolowanych odznaczają się podwyższoną mineralizacją i zawartością  $SO_4$ . Natomiast wody w rowach tektonicznych, gdzie wapienie jurajskie przykryte są łałami mioceńskimi o dużej miąższości są wykazują wysokie stężenia jonów  $SO_4$ , Na, Cl, a więc są agresywne w stosunku do konstrukcji budowlanych (Kleczkowski A.S., 1993).

Teren jest bogaty w występowanie źródeł z utworów jurajskich. Poza wymienionymi obiektami, południowe zbocza Góry Kozobicy mają 4 źródła wody jurajskiej o łącznej wydajności co najmniej  $17,24 \text{ m}^3/\text{h}$ , których skład fizyko-chemiczny odpowiada wymaganiom dla wód pitnych. Wskutek nawożenia gleb i wypasu bydła, były i nadal mogą być skażone bakteriologicznie (Stobierski J., 1972).

Na obszarze Tyńca może wystąpić mioceński poziom wód podziemnych w warstwach skawińskich, czyli w łałach z przewarstwieniami piasków, żwirów i mułków. łały na ogół są skałą nieprzepuszczalną i w związku z tym woda gromadzi się ponad ich stropem (Gradziński R., 1960). Zazwyczaj w tutejszych łałach występują przeważnie tylko sączenia (Witowska J., 1987). Jednak są wyjątki. U podnóża północno-

wschodniego zbocza Góry Kozobicy poziom wód jurajskich miesza się z wodami poziomu mioceńskiego dzięki uskokowi, gdzie silnie skrasowiałe wapienie na kontakcie skrzydła zrzuconego tworzą kawerny wypełnione rumoszem krzemienistym i zwiertzałym iłem (Konik E., 1995).

Do niedawna głównym poziomem wodonośnym, użytkowym na obszarze Tyńca był poziom związany z utworami czwartorzędowymi. Poziom ten rozprzestrzenia się przy wschodniej granicy obszaru Tyniec Wschód, tam gdzie nachylenia są mniejsze od 2°. Zasobność każdej warstwy wodonośnej zależy od retencji, która jest bardzo zmienna w czasie i przestrzeni (Hermański S., Nikiel G., 2005). Najmniejsze miąższości tego poziomu występują w miarę zbliżania się do koryta Wisły, natomiast w miarę zwiększania się miąższości osadów piaszczysto-żwirowych rośnie wydajność tego poziomu (Kleczkowski A.S., 1993). Wody te charakteryzują się znacznie zróżnicowaną mineralizacją, co wiąże się także z płytko występującymi utworami miocenu, ale również z zanieczyszczeniami zwłaszcza tam gdzie pokrywa osadów czwartorzędowych jest cienka.

Silnie zmineralizowane wody, w których przeważa jon  $SO_4$  są wynikiem kontaktu z produktami rozkładu gipsów i pirytu, które występują w ilach mioceńskich (Gradziński R., 1960). Poziom czwartorzędowy na obszarze Tyniec Wschód układa się na głębokościach od 0 do ponad 5 m p.p.t., co głównie zależy od rzeźby terenu i zasięgu oddziaływania czynnych ujęć, czyli występuje przede wszystkim na obszarze równiny akumulacyjnej Rowu Skotnickiego (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 4 m i są zależne od infiltrującej wody opadowej i roztopowej, a także od odległości od Wisły i cieków (rowów), które drenują wody poziomu czwartorzędowego.

W miarę zbliżania się do podnóży wzgórz, poziom wód gruntowych, wyraźnie obniża się do około 5,9 m p.p.t. i występuje w piaskach rzeczno-lodowcowych (Hom-bek M., 1980).

## ■ **Wody powierzchniowe**

Omawiany obszar hydrograficznie położony jest na prawym brzegu Wisły, w jej zakolu powyżej stopnia wodnego „Kościeszko”. Przez obszar przebiega dział wodny II rzędu oddzielający zlewnię Potoku Kostrzeckiego od zlewni rowów melioracyjnych przyrzecza Wisły i zlewni potoku Sidzinka.

Wschodnia część omawianego terenu należy do zlewni potoku Kostrzeckiego i jest odwadniana gęstą siecią rowów melioracyjnych. Naturalne stosunki odpływu wód w kierunku potoku zostały naruszone na skutek budowy odcinka autostrady A4. Wody opuszczają obszar przez zbiorczy rów opaskowy wzdłuż autostrady i dalej przepustem pod drogą. Ten fragment obszaru budują słabo przepuszczalne utwory powierzchniowe.

we, stąd wody opadowe mają utrudnioną infiltrację w grunt. Znaczna część łąk jest tutaj podmokła.

Zachodnia część obszaru pozbawiona jest wód powierzchniowych i odwadniana spływem powierzchniowym i podpowierzchniowym do zlewni rowu melioracyjnego Maćka z Bogdańca w przyrzeczu Wisły. Podobnie przedstawia się sytuacja w części południowej, odwadnianej spływem powierzchniowym do zlewni Potoku Sidzinka.

Rowy melioracyjne we wschodniej części obszaru powstały na bazie naturalnych cieków, które zostały uregulowane i pogłębione w sposób sztuczny. Stanowią ważną część systemu melioracyjnego miasta.

Na obszarze brak stawów i zbiorników wodnych.

Obszar nie jest wyposażony w kanalizację deszczową, stąd wody opadowe opuszczają teren poprzez spływ powierzchniowy i podpowierzchniowy oraz infiltrację w podłoże. Występują ogólnie niekorzystne warunki do infiltracji wód opadowych z powodu słabej przepuszczalności podłoża i wysokiego stanu wód gruntowych (średnio 0-2 m p.p.t.), co uwarunkowane jest położeniem obszaru w tektonicznym Rowie Skawińskim wypełnionym osadami ilastymi miocenu.

Omawiany obszar znajduje się strefie kształtowania systemu przyrodniczego miasta w Dębnickim Obszarze Łąkowo-Leśnym. Podmokłe łąki i trzcinowiska we wschodniej części obszaru wchodzi w skład tzw: Tynieckiego wydzielenia łąkowo-polnego. Znajdujące się tu siedliska stwarzają możliwość występowania gatunków związanych z terenami podmokłymi. Zagrożeniem dla tego ekosystemu jest zmiana warunków wilgotnościowych, oddziaływanie autostrady oraz sukcesja w kierunku zadrzewień spowodowana brakiem użytkowania.

Okolo 1200 metrów na północ od północnej granicy obszaru przepływa Wisła, która oddziałuje na omawiany teren. Oddziaływanie to wynika z potencjalnego zagrożenia zalaniem wodą powodziową o prawdopodobieństwie 1% fragmentu terenu w części północno-wschodniej.

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 przepływy. Jest to zjawisko będące cechą charakterystyczną dorzecza górnej Wisły. Ta nieregularność przepływów 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.

Pobliski stopień wodny „Kościuszko” – 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 przepływów 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 7.05.2002r. 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 „Kościuszko” wchodzi jaz, śluza i zapora ziemna. W ramach budowy konstrukcji, poza obiektami stopnia wodnego wykonano m.in. przebudowę układu drogowego wraz z mostami i węzłami, w tym dwukilometrowy fragment autostradowego południowego obejścia Krakowa (A4). 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 odcięte w charakterze starorzecza, które dostępne jest z obszaru Tyniec-Wschód poprzez połączenie ulicy Nad Czerną z Bolesława Śmiałego.

Na prawym brzegu Wisły znajduje się tor kajakowy; wraz z kanałami doprowadzającymi wodę rozciąga się on na długości około 600 m.

Wody Wisły na odcinku pomiędzy stopniami wodnymi „Łączany” i „Kościuszko” 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.

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 nie występują.

## ■ Warunki klimatyczne

Według A. Wosia obszar Krakowa znajduje się w rejonie klimatycznym Śląskokrakowskim. 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 rzecznej, zwanego Bramą Tyniecką.

W najważniejszym miejscu, pomiędzy skałą 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.

Większa część tego terenu objętego projektem planu położona jest we wklęsłych formach terenowych stanowiących bądź to region dna doliny Wisły – Subregion równiny teras niskich (w części północnej i północno-wschodniej) lub też obniżenie terenu pomiędzy południowo-wschodnią częścią Wzgórz Tynieckich a Pagórem Kobierzyńskim należącym do Wysoczyzny Krakowskiej (Region Wysoczyzny Krakowskiej) – w części wschodniej.

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.

Zachodnia część to wschodni skraj Regionu 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 przeważnie korzystne i w najwyższych partiach terenu 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 tego obszaru i obniżanie się terenu w kierunku wschodnim i północno-wschodnim, możemy obserwować sploty 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.). Spowodowałoby to kumulowanie się

zanieczyszczeń w przyziemnej, słabo „przewietrzanej” warstwie powietrza w obrębie Doliny Wisły i lokalnego obniżenia terenu.

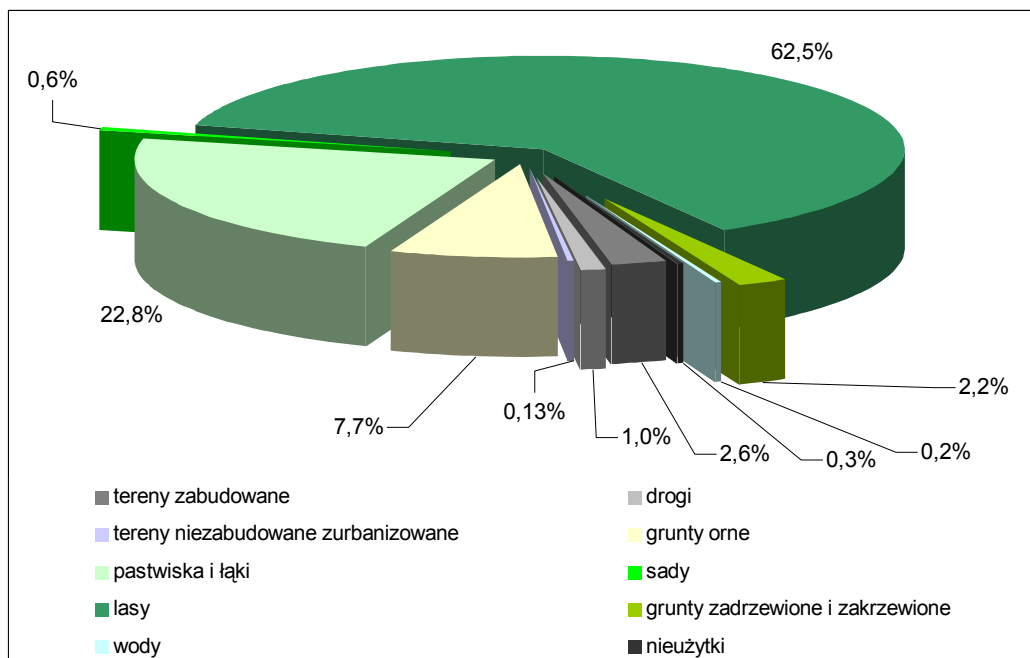
### ■ Pokrywa glebowa

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

1. gleby strefowe: gleby autogeniczne: gleby brunatnoziemne: gleby brunatne właściwe: **gleby brunatne wylugowane**,
2. gleby śródstrefowe:
  - gleby semihydrogeniczne: czarne ziemie: **czarne ziemie zdegradowane**,
  - gleby semihydrogeniczne: **gleby glejowe**,
  - gleby hydrogeniczne: gleby pobagienne: **gleby murszowo-mineralne**.

Zachodnią część obszaru opracowania zajmują lasy. Fragmentarycznie lasy występują też we wschodniej części. Stanowi to ponad 60% powierzchni obszaru objętego planem. Lasy wschodniej części zajmują obszar czarnych ziem zdegradowanych piasków gliniastych lekkich i piasków luźnych. Enklawy międzyleśne zachodniej części obszaru zajmują gleby brunatne wylugowane piasków słabo gliniastych kompleksu żytniego słabego oraz gleby brunatne wylugowane lessów kompleksu żytniego bardzo dobrego. Obszar czarnych ziem zdegradowanych piasków luźnych i piasków słabo gliniastych trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych oraz gleb rolniczo nieprzydatnych piasków luźnych został zalesiony. Wschodnią część zajmują czarne ziemie zdegradowane glin ciężkich i ilów pod trwałymi użytkami zielonymi średnimi oraz czarne ziemie zdegradowane piasków słabo gliniastych i piasków gliniastych pod trwałymi użytkami zielonymi średnimi. Pod trwałymi użytkami zielonymi słabymi i bardzo słabymi występują czarne ziemie zdegradowane piasków słabo gliniastych oraz piasków gliniastych lekkich i piasków luźnych. Występują też gleby brunatne wylugowane piasków słabo gliniastych, glin lekkich kompleksu żytniego dobrego i słabego oraz bardzo słabego. Gleby glejowe glin ciężkich trwałych użytków zielonych słabych i bardzo słabych występują przy wschodniej granicy obszaru planu. Sąsiadują z obszarem gleb murszowo-mineralnych piasków luźnych i ilów pod trwałymi użytkami zielonymi słabymi i bardzo słabymi; obecnie zalesione. Północny fragment obszaru zajmują gleby brunatne wylugowane piasków słabo gliniastych, piasków gliniastych lekkich i piasków luźnych kompleksu żytniego słabego oraz bardzo słabego.

Rys. 6 Struktura użytkowania ziemi



Źródło: Opracowanie własne na podstawie mapy ewidencyjnej

Obszar nie posiada korzystnych warunków rolnych. Ponad połowę obszaru zajmują lasy. Użytki rolne zajmują ok. 30% powierzchni, w tym łąki i pastwiska – ponad 20% (rys. 6). Gleby gruntów klasy I-III nie występują w obszarze opracowania. Użytki rolne zajmują gleby klasy IV, V i VI. Grunty orne klasy IVa i IVb oraz łąki i pastwiska klasy IV zajmują łączną powierzchnię ok. 35 ha – stanowiącą nieco ponad 30% użytków rolnych (rys. 7). Użytki rolne klasy V i VI zajmują powierzchnię ok. 76 ha (tab. 2) co daje blisko 70% użytków rolnych (rys. 7). Użytki rolne klasy IV zajmują enklawy w zachodniej części obszaru. Gleby klasy V i VI pokrywają w większości wschodnią część obszaru.



Tabela 2

Powierzchnia użytków rolnych o określonych klasach bonitacyjnych

klasa bonitacyjna gleby	powierzchnia [ha]	udział w powierzchni użytków rolnych [%]
IV	26,2	23,6
IVa	4,7	4,2
IVb	3,9	3,5
V	46,5	41,9
VI	29,8	26,8
<b>RAZEM</b>	111,2	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 skał, żwirów, zwietrzelin i różnych form geologicznych. Dużą wartością tego terenu jest krajobraz tzw. jurajski czyli skały, wzgórza, wierzchowiny, doliny, wąwozy.

Część północną opracowania stanowią zbiorowiska łąkowe z pojawiającymi się w ramach sukcesji ekologicznej zadrzewieniami. Natomiast w części wschodniej występują zbiorowiska leśne i łąkowe przylegające do obwodnicy autostradowej miasta Krakowa.

Numerem 2 na mapie oznaczono istniejący kompleks leśny, tzw. Las Tyniecki, w którego północnej części znajduje się rezerwat przyrody „Skołczanka” (nr 1).

W Lesie Tynieckim stwierdzono występowanie kontynentalnego boru mieszane-go *Quercus robur* – *Pinetum* (nr 2 na mapie). W drzewostanie dominują sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* i dąb szypułkowy *Quercus robur*, w domieszce występują brzoza, grab, osika, jodła i świerk. Warstwę podszytu tworzą jarzębina, kruszyna, leszczyna oraz podrost drzew. Bogate jest także runo, na które składają się zarówno zioła, trawy, jak i krzewinki oraz paprocie.

Na nasłonecznionych polanach w sąsiedztwie lasu obserwować można pionierski zespół sporka i szcztolichy siwej *Spergulo* – *Corynephorum* z pojawiającą się szcztolichą siwą *Corynephorus canescens* oraz pojedynczymi gatunkami: jasińcem piasko-

wym 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 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.

Na omawianym obszarze duży udział posiada również grąd *Tilio-Carpinetum* (nr 2 na mapie) o różnym stopniu wykształcenia z grabem, dębem szypułkowym, lipą drobnolistną i z występującym w runie: szczyrem trwałym *Mercurialis perensis*, konwalią majową *Convalaria majalis*, bluszczkiem kurdybankiem *Glechoma hederacea*, kopytnikiem pospolitym *Asarum europaeum* i innymi.

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 w miejscowości Tyniec i Podgórkę Tynieckie. Na wysoczyznach występują stanowiska (nr 5 na mapie) roślinności kserofilnej i kseromorficznej.

W sąsiedztwie autostradowego obejścia miasta Krakowa stwierdzono występowanie siedlisk związanych z wysokim poziomem wód gruntowych (nr 3 na mapie), m.in. zbiorowiska szuwara trzcinowego z licznie występującą trzciną pospolitą *Phragmites communis*, ponadto zbiorowiska o charakterze torfowisk niskich, o bogatym składzie gatunkowym, prawdopodobnie najcenniejsze tego typu siedlisko w okolicach Krakowa. Literatura podaje, iż w miejscu występowania łąk podmokłych na południe od ulicy Podgórkę Tynieckie stwierdzono wiele roślin podlegających ochronie prawnej, m.in. goryczka wąskolistna oraz motyle: czerwończyk fioletek *Lycaena helle*, czerwończyk nieparek, modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous*, modraszek alkon *Maculinea alcon*.

U zbiegu autostradowej obwodnicy i ulicy Dąbrowa zlokalizowano znaczny obszar zalesiony przez Fundację Miejski Park i Ogród Zoologiczny na terenach podmokłych łąk znajdujących się w sąsiedztwie rezerwatu Skołczanka (nr 6 na mapie). Wykonane zalesienia mimo pełnienie wielu pożytecznych funkcji przyrodniczo – ekologicz-

nych, jednocześnie zubażają cenny przyrodniczo obszar, pomniejszając bioróżnorodność tego terenu.

### ■ **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 vaellus*, 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”, dzierzawiony 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 odcinku 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, włączone są w systemy lub sieci obszarów przyrodniczych, ważnych zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Należą do nich obszary ECONET i ostoje przyrody CORINE.

Teren ten 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-Wschód występują następujące formy ochrony przyrody: park krajobrazowy, rezerwat przyrody oraz ochrona gatunkowa roślin i zwierząt.

#### **Park krajobrazowy**

Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy został utworzony w 1980 r. Objęty ochroną Rozporządzeniem Wojewody Małopolskiego Nr 81/06 z dnia 17 października 2006 r. w sprawie Bielańsko-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 rezerwaty 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.

### **Rezerwat przyrody**

Rezerwat przyrody „Skołczanka” został utworzony w 1957 roku Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 28 grudnia 1957 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (MP.57.9.53) na powierzchni 36,77 ha. Jest to rezerwat o charakterze stepowym, który obejmuje ochroną murawy kserotermiczne (ciepłolubne), faunę rzadkich gatunków owadów związanych z tymi murawami oraz zrębowe wzgórze wapienne ze zróżnicowanymi biocenozami.

Charakterystyczną cechą flory rezerwatu „Skołczanka” jest duże zróżnicowanie ekologiczne. Dominującą rolę odgrywają rośliny kserotermiczne i ciepłolubne związane z widnymi lasami, zaroślami i murawami, typowymi dla płytkich gleb wapiennych o charakterze rędzin. Drugą odmienną pod względem wymagań ekologicznych grupę stanowią rośliny siedlisk piaszczystych, reprezentowane przez heliofilne kserofity muraw piaszkowych oraz acidofilne gatunki leśne typowe dla borów mieszanych i sosnowych (*Plan ochrony...*).

Rezerwat jest bogatą ostoją dla wielu gatunków rzadkich, a także szeregu roślin ustawowo chronionych. Flora rezerwatu liczy ok. 300 gatunków roślin naczyniowych, w tym ok. 20 podlegających ochronie prawnej (obecnie potwierdzono występowanie 15 gatunków), a roślin kserotermicznych i ciepłolubnych 83 gatunki (*Plan ochrony...*). Koncentrują się one głównie w południowo-zachodniej części rezerwatu na wzgórzach wapiennych. Niektóre gatunki kserotermiczne przenikają do sąsiadujących z wapiennymi wzgórzami płatów muraw piaszkowych.

Fauna płazów rezerwatu jest dość bogata, dzięki istnieniu w niewielkiej odległości małych zbiorników wodnych, które są miejscem rozrodu. Najliczniejsze na terenie rezerwatu są: żaba moczarowa – *Rana arvalis*, żaba trawna – *Rana temporaria* oraz ropucha szara *Bufo bufo*.

Gady rezerwatu reprezentuje 5 gatunków: jaszczurka żyworodna – *Lacerta vivipara*, zaskroniec – *Natrix natrix*, jaszczurka zwinka – *Lacerna agilis*, padalec – *Anguis fragilis* i żmija zygzakowata – *Vipera berus*.

W rezerwacie znajdują się korzystne warunki dla rozwoju licznych gatunków ślimaków, na zacienionych skałach śródleśnych, w grądach i ciepłolubnej buczynie.

Stwierdzono tu także ogromną liczbę gatunków owadów, w tym ok. 80 gatunków motyli, 18 gatunków trzmieli i trzmielowców. Występuje tu zagrożony gatunek motyla – skalnik driada, którego jedyne naturalne stanowisko w naszym kraju znajduje się na terenie rezerwatu „Skołczanka”. Na obszarze rezerwatu stwierdzono wiele gatunków ptaków lęgowych lub zalatujących, w większości chronionych.

### **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), występują między innymi:

- gatunki dziko występujących roślin objętych ochroną ścisłą, z wyszczególnieniem gatunków wymagających ochrony czynnej (zał. 1 ww. rozporządzenia):
  - dziewięciosił bezłodygowy – *Carlina acaulis*
  - kruszczyk szerokolistny – *Epipactis helleborine*
  - lilia złotogłów – *Lilium martagon*
  - sasanka łąkowa – *Pulatilla pratensis*
  - kukulka szerokolistna – *Dactylorhiza majalis*
  - bluszcz zwyczajny – *Hedera helix*
  - kosociec syberyjski – *Iris sibirica*
  - mieczyk dachówkowaty – *Gladiolus imbricatus*
  - naparstnica wielokwiatowa – *Digitalis grandiflora*
  - rojownik pospolity – *Sempervivum soboliferum*
  - rosiczka okrągłolistna – *Drosera rotundifolia*
  - listeria jajowata – *Listera ovata*;
- gatunki dziko występujących roślin objętych ochroną częściową (wg zał. nr 2 ww. rozporządzenia):
  - kopytnik pospolity – *Asarum europaeum*,
  - konwalia majowa – *Convallaria majalis*
  - kruszyna pospolita – *Fragula alnus*
  - marzanka wonna – *Galium odoratum*
  - paprotka zwyczajna – *Polypodium vulgare*
  - pierwiosnek wyniosły – *Primula elatior*
  - pierwiosnek lekarski – *Primula veris*
  - kalina koralowa – *Viburnum opulus*
  - bobrek trójlistkowy – *Menyanthes trifoliata*.

### **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*  
nietoperze - *Chiroptera*
- gady: jaszczurka żyworodna – *Lacerta vivipara*  
jaszczurka zwinka – *Lacerna agilis*  
zaskroniec – *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.

Obszar objęty projektem planu przylega od strony zachodniej do zespołu zabudowy „Osiedla Tyniec”, od północy i południa granicę planu stanowi granica lasu od strony wschodniej plan ograniczony jest drogą A4. Teren planu w znacznej mierze jest terenem otwartym wolnym od zabudowy (część zachodnia i centralna planu) nieliczne zabudowania występują w rejonie ul. Dąbrowa (część wschodnia).

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 czy Góra Kowodrza znajdująca się w północno zachodniej części planu.

### **Szlaki kulturowe**

Na terenie planu Tyniec „Wschód” wyznaczony został szlak turystyczny pieszy i dwa szlaki rowerowe. Szlaki w znacznej części biegną poza obszarem planu, ich niewielkie odcinki zostały wyznaczone głównie na terenach leśnych. Szlak pieszy wyznaczono w formie pierścienia przebiegającego przez: Opactwo Benedyktynów, historyczną część Tyńca, Rezerwat Skołczanka, 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 prehistorycznego, 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 Dębni.



## ■ Zasoby kulturowe

Na terenie opracowania nie występują obiekty wpisane do rejestru zabytków a jedynie obiekty wpisane do gminnej ewidencji zabytków:

1. ul. Podgórk Tynieckie 70 - dom mieszkalny wzniesiony ok. r. 1906,
2. Rezerwat „Skołczanka” - na skale figura Matki Boskiej z r. 1947.

Obszar objęty projektem planu, w części wschodniej obejmuje dawny przysiółek Podgórk, posiadający historyczny układ ruralistyczny zabudowy mieszkalnej, częściowo zagrodowej, który należy utrzymać. W przeważającej części teren planu obejmuje obszary zielone porastające łagodne wzgórza tzw. „lasem tynieckim” lub łąkami. W części północnej znajduje się tutaj Rezerwat Stepowy „Skołczanka”, z roślinnością stepową i rzadkimi gatunkami fauny. Tereny te wchodzą w skład Bielańsko - Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Stanowią one o unikalnym charakterze krajobrazu kulturowego, widocznego szczególnie od strony obwodnicy autostradowej i ul. Bolesława Śmiałego jako jednego z najbardziej malowniczych fragmentów otuliny Krakowa. Panoramy i widoki tego terenu należy zatem szczególnie starannie chronić. Można jedynie dopuścić funkcję parkową i sportowo - rekreacyjną. Zabudowa niska o małej intensywności może być dopuszczona jako uzupełniająca jedynie wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych, które jednocześnie należy chronić przed skierowaniem tutaj ruchu tranzytowego.

## ■ Stanowiska archeologiczne

Bogata historia osadnictwa sięgająca najdawniejszych czasów, została udokumentowana przez stanowiska archeologiczne na terenie Tyńca „Wschód”. Należą do nich następujące stanowiska:

- Kraków - Tyniec 6 (AZP 103-55; 22)
  - schronisko jaskiniowe z okresu neolitu (kultura lendzielska?);
  - schronisko jaskiniowe z wczesnego okresu epoki brązu (kultura mierzanowicka).
- Kraków - Tyniec 7 (AZP 103-55; 23)
  - obozowisko z okresu schyłkowego paleolitu (kultura świderska);
  - obozowisko z okresu mezolitu (kultury: komornicka, janisławicka);
  - osada z okresu neolitu;
  - osada z okresu wczesnego średniowiecza;
  - ślad osadnictwa z okresu nowożytnego (XVII w).
- Kraków - Tyniec 8 (AZP 103-55; 24)
  - obozowisko z okresu schyłkowego paleolitu (kultura świderska);
  - obozowisko z okresu mezolitu (kultura janisławicka);
  - ślad osadnictwa z okresu neolitu (kultura ceramiki sznurowej)

- ślad osadnictwa prahistorycznego.
- Kraków - Tyniec 9 (AZP 103-55; 25)
  - ślad osadnictwa z epoki kamienia.
- Kraków - Tyniec 10 (AZP 103-55; 92)
  - ślad osadnictwa z okresu neolitu;
  - osada z epoki brązu (kultura łużycka);
  - osada z okresu lateńskiego (grupa tyniecka);
  - osada z okresu wpływów rzymskich (kultura przeworska);
  - osada z okresu wczesnego średniowiecza (VI - XI w).
- Kraków - Tyniec 31 (AZP 103-55; 41)
  - 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).

Część obszaru objętego przedmiotowym planem zagospodarowania znajduje się w obrębie stref nadzoru archeologicznego (ochrony konserwatorskiej) jednak omawiany teren, z uwagi na wysoki stopień pokrycia szatą roślinną, bardzo utrudniający powierzchniowe badania archeologiczne, jedynie w ograniczonym zakresie był dotychczas objęty tego typu rozpoznaniem.

Analiza morfologii powyższego obszaru, dokonana dla potrzeb opracowywanego obecnie planu przez Konserwatora Miejskiego oraz konsultantów z Muzeum Archeologicznego w Krakowie, doprowadziła do wytypowania w jego granicach obszarów, w obrębie których z bardzo dużym prawdopodobieństwem można spodziewać się odkrycia nieznanych dotychczas stanowisk archeologicznych, i które w związku z tym należy włączyć w ramach opracowywanego MPZ do istniejących już stref nadzoru archeologicznego.

Ponadto, do zapisów planu należy wprowadzić klauzulę, iż „wszelkie działania inwestycyjne w obrębie stref nadzoru archeologicznego, wymagające, prowadzenia prac ziemnych (w tym również nasadzenia leśne), inwestorzy powinni obowiązkowo wyprzedzająco uzgadniać z właściwymi służbami konserwatorskimi”.

## **4. Jakość środowiska**

### **■ Jakość wód**

Wody powierzchniowe w ciekach i rowach melioracyjnych 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 „Kościszko” (km 66,4) oraz poza Krakowem w Niepołomicach (km 102). Wody Wisły na odcinku w Krakowie odpowiadają generalnie IV klasie jakości (wody niezadawalającej 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. 3).

Tabela 3

## Całościowa klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 roku

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny		Nr p.p.k. na mapie	Ocena wg rozporządzenia MŚ w sprawie klasyfikacji wód <sup>1</sup> (klasa jakości wód)	Jakość wg wymagań dla wód ujmowanych dla zaopatrzenia ludności <sup>2</sup>	Przydatność wód dla bytowania ryb <sup>3</sup>	Ocena zagrożenia zanieczyszczeniem związkami azotu z rolnictwa <sup>4</sup> (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, BMŚ, 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. 4). Są to głównie wody typu HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg oraz HCO<sub>3</sub>-Ca.

Tabela 4

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 <sup>2+</sup> [mg/l]	80,2	I a	101,0	I b
Mg <sup>2+</sup> [mg/l]	3,5	I a	8,4	I a
Na <sup>+</sup> [mg/l]	4,1	I a	9,2	I a
K <sup>+</sup> [mg/l]	1,2	I a	2,3	I a
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/l]	24,9	I a	39,8	I a
Cl <sup>-</sup> [mg/l]	14,5	I a	24,5	I a
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> [mg/l]	16,5	I b	27,0	I b
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> [mg/l]	0,008	I a	0,01	I a
Zn <sup>2+</sup> [mg/l]	0,158	I a	0,433	I a
Cu <sup>2+</sup> [mg/l]	0,0035	I a	0,004	I a
Pb <sup>2+</sup> [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

Według informacji uzyskanych w PPIOS w Krakowie woda do badań pobierana jest raz na kwartał ze źródła przy ulicy Nad Czerną (źródło Świętojańskie). Ostatni wynik badania wody z sierpnia 2007 wykazał brak przydatności wody do spożycia przez ludzi.

### ■ 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 prekambru. 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 pobliskich zakładów przemysłowych (Delhi Poland SA) i lokalnych obiektów handlowo-usługowo-rzemieślniczych.

Prócz odległych źródeł emisji i ww. emitatorów wpływ na jakość powietrza obszaru może mieć głównie 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 w znacznym stopniu 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. Dotyczy to w szczególności części północno – wschodniej i wschodniej, gdzie z powodu ukształtowania terenu (forma wklęsła), 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( $\alpha$ )pirenu, w pyłe 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 północno-wschodniej i wschodniej 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 ul. lokalnych, w tym ul. Podgórk Tynieckie, ul. Kozienicka i ul. Dąbrowa stanowiących dojazd do okolicznych zabudowań mieszkalnych.

Teren ten aktualnie jest w małym stopniu zabudowany (głównie w części centralno-wschodniej), a co za tym idzie stosunkowo niewielki jest tu 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 rozwijających się osiedli mieszkaniowych) jest przebiegająca 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.

Drugorzędne znaczenie na tym terenie ma ruch pojazdów na pozostałych ciągach komunikacyjnych przez ten teren, tj. na ul. ul. Podgórska Tynieckie, ul. Kozińska i ul. Dąbrowa i innych drogach lokalnych stanowiące praktycznie jedynie dojazdy do posesji i pól uprawnych. Z pomiarów ruchu przeprowadzonych w godzinach tzw. szczytu komunikacyjnego wynika, że natężenie ruchu na „głównej” ulicy w tym rejonie, tj. ul. Podgórska Tynieckie wynosiło wówczas odpowiednio średnio ok. 200 poj./godz. przy ok. 3 % 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. Podgórska Tynieckie (odcinek mię-

dzy ul. Dąbrowa, a ul. Kozienicką). Jest to główne w tym rejonie miasta źródło hałasu komunikacyjnego - samochodowego. Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na tym ciągu komunikacyjnym wynosi „u źródła” (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. od 60 dB do ok. 65 dB. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ( $L_{DWN} = 60$  dB - w dzień) obejmuje pas o szerokości do ok. 5 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. 10 m od krawędzi jezdni.

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

Wyniki pomiarów przedstawiają poniższe tabele:

Tabela 5

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		poziom dźwięku w dB(A)			Uwagi <sup>1</sup>
Nr	Lokalizacja	$L_{min}$	$L_{max}$	$L_{Aeq}$	
1.	Przy ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej, 1 m od krawędzi jezdni	45,5	72,1	64,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 35 m od ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej	42,5	60,5	50,8	jw.
3.	Ok. 70 m od ul. ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej	38,0	56,5	45,0	jw.

Tabela 6

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 19.09.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		poziom dźwięku w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	$L_{min}$	$L_{max}$	$L_{Aeq}$	
1.	Przy ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej, 1 m od krawędzi jezdni	35,5	69,9	56,7	hałas komunikacyjny , w tym hałas od autostrady
2.	Ok. 35 m od ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej	33,8	49,5	43,7	jw.
3.	Ok. 70 m od ul. ul.Podgórci Tynieckie, na wys. ul. Bagiennej	32,9	44,1	35,1	jw.



Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanego odcinka ul. Podgórci Tynieckie, 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. < 5 m w dzień i < 10 m w nocy.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu wynosiło niespełna ok. 200 poj./godz (w godz. szczytu komunikacyjnego). Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 3 % 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 nie przebiegają linie wysokiego napięcia. Źródłem zasilania w energię elektryczną jest napowietrzna sieć średniego napięcia 15 kV, znajdująca się w niewielkim fragmencie w części południowej przy ul. Podgórci Tynieckie. 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 wyznaczenia 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.

---

<sup>2</sup> w tym główne „składniki” hałasu

## ■ **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-SO<sub>4</sub> 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

Teren objęty planem charakteryzuje się typowo rolniczym charakterem. Wpływ na taki sposób zagospodarowania mają warunki gruntowo-wodne, położenie w terenach potencjalnego zagrożenia powodziowego, odległość od centrum miasta, a także ograniczenia wynikające z położenia w obrębie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego.

Aktualnie w strukturze użytkowania gruntów na obszarze objętym planem tereny zainwestowane zajmują jedynie 5,12% ogólnej powierzchni, przy czym największy udział mają tereny komunikacji. Tereny biologicznie czynne, które zajmują blisko 95%, w tym lasy 62,75% oraz grunty rolne i użytki zielone, łącznie ponad 17% oraz zadrzewienia i zakrzewienia (tab. 7).

Tabela 7

Struktura użytkowania gruntów (wg Inwentaryzacja... 2007)

Rodzaj użytkowania	Powierzchnia	
	ha	%
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	11,90	3,95
Tereny usług publicznych	0,24	0,07
Tereny kultu religijnego	0,21	0,06
Tereny sportu i rekreacji	0,17	0,05
Tereny komunikacji	5,14	1,49
<b>Tereny zainwestowane</b>	<b>17,66</b>	<b>5,12</b>
Tereny lasów	219,89	62,75
Tereny zadrzewień, zakrzewień	51,15	14,38
Tereny zieleni urządzonej	1,07	0,31
Tereny rolne	51,47	14,92
Tereny użytków zielonych	8,12	2,36
Tereny wód	0,54	0,16
<b>Tereny biologicznie czynne</b>	<b>327,24</b>	<b>94,88</b>
<b>OGÓŁEM</b>	<b>344,90</b>	<b>100,00</b>

##### ■ 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 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 nawalnych 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 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 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 głównie 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 i 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.** Obszar jest mało przekształcony działalnością antropogeniczną. Osadnictwo skupia się we wschodniej części przy granicy lasu. W terenie

tym nastąpiło zniekształcenie pokrywy glebowej poprzez wymianę gruntów pod budownictwo i zagospodarowanie ogrodów przydomowych. Zniszczenie gleb nastąpiło wzdłuż ciągów komunikacyjnych w wyniku likwidacji lub przesypywania poziomu próchniczego, 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. Niewielkie zainwestowanie terenu pozostawia tereny otwarte oddziaływaniu procesów naturalnych: erozji wietrznej i wodnej. Gleby piasków luźnych są silnie podatne na erozję wodną i wietrzną, gleby piasków gliniastych są średnio podatne na erozję wodną i wietrzną, natomiast gleby glin ciężkich i iłów są odporne na erozję wodną i słabo podatne na erozję wietrzną. Tereny zalesione są zabezpieczone przed działalnością erozyjną.

**Zanieczyszczenie roślin.** Na omawianym terenie nie stwierdzono nadmiernych tendencji do zamierania czy defoliacji aparatu asymilacyjnego roślinności. Zagrożeniami, które mogą powodować zubożenie przyrodnicze omawianego terenu jest presja inwestycyjna oraz częściowo zanieczyszczenia pyłowe i gazowe emitowane przez pobliskie zakłady przemysłowe, jak również zaśmiecanie.

**Zagrożenie walorów krajobrazowych.** Obszar o 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. W północnej i wschodniej 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 potencjalnego zagrożenia powodzią ze strony Wisły. Teren potencjalnie zagrożony powodzią został wyznaczony na wypadek awarii wału przeciwpowodziowego lub przelania się wody przez jego 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*.

Zasięg wód potencjalnego zagrożenia powodzią (Q1%) dla omawianego obszaru uzyskano w RZGW w Krakowie. Strefa zalewowa sięga rzędnej około 209,5 m n.p.m. i obejmuje około 6% powierzchni obszaru: tereny niezainwestowane – łąki w rejonie autostrady i ulicy Dąbrowa.

Dla Krakowa zagrożenie stanowią przeływy 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 m<sup>3</sup>/s. Istniejące wały zabezpieczają miasto przy przepływach mniejszych od 2700 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s, co odpowiada objętości przepływu o prawdopodobieństwie 2%, czyli tzw. „pięćdziesięcioletniej wielkiej wodzie”. Woda nie przelała się 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 m<sup>3</sup>/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 odwodniowych zawala oraz wody meteoryczne pochodzące z długotrwałych opadów deszczu.

Wisła na omawianym odcinku miasta jest obwałowana. Prawy wał rzeki na odcinku od ujścia Skawinki do stopnia „Kościuszko” został zbudowany w formie przyzmy 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. W korpusie wału zlokalizowane są śluzy wałowe. Według informacji MZMiUW są one w dobrym stanie technicznym, podobnie jak cały korpus wału. Nie stwierdzono na przestrzeni ostatnich lat nieszczelności korpusu lub przesieków 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.

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 zmniejszenia 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  $Q_{1\%}$  w oparciu o *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Powodziowej*. W szczególności dotyczy to ograniczeń realizacji budownictwa mieszkaniowego wysokiej intensywności oraz obiektów mogących stanowić zagrożenie (np. magazyny chemiczne, obiekty gospodarki odpadami). Na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi  $Q_{1\%}$  plan miejscowy powinien ustalać między innymi:
  - zasady lokalizacji i ochrony obiektów użyteczności publicznej,

- ograniczenia lokalizacji obiektów, które mogą stanowić zagrożenie w przypadku powodzi, w szczególności obiektów znacząco wpływających na środowisko,
- zasady zabezpieczania infrastruktury technicznej,
- określenie obszarów wymagających wykluczenia zabudowy.

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.

Brak informacji na temat lokalnych podtopień spowodowanych niedrożnością rowów melioracyjnych. Wskazane jest zachowanie istniejącego systemu rowów, gdyż stanowią one podstawowy element systemu odwodnienia do którego kierowana będzie planowa sieć kanalizacji deszczowej.

### **3. Ocena przydatności terenu dla budownictwa**

#### **■ Właściwości fizyko-mechaniczne gruntów**

Na podstawie wykorzystanych opinii i dokumentacji geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych dotyczących całego obszaru Tyńca, 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)
- b) grunty rodzime, mineralne, nie skaliste, przede wszystkim nie spoiste:
  - fluwialne, czyli aluwia tj. piaski drobne i średnie, żwiry z otoczkami, piaski gliniaste, przeważnie holoceńskie,
  - fluwialno-peryglacjalne i lodowcowe, czyli piaski ze żwirami, wieku plejstoceniowego,
  - eoliczne, czyli lessy młodsze górne ze zlodowacenia północnopolskiego oraz piaski wydymowe holoceńskie,
- c) grunty rodzime, organiczne, nie skaliste, czyli namuły i torfy.

##### **2) Trzeciorzędowe grunty budowlane naturalne, rodzime, mineralne:**

- a) spoiste, ility miejscami z domieszką piasków, wieku mioceńskiego,
- b) nie spoiste, rumosze krzemienne, wieku paleogeńskiego,
- c) skaliste, wapienie ostrygowe mioceńskie, występujące sporadycznie.



### 3) Mezozoiczne grunty budowlane naturalne, rodzime, skaliste:

- a) wapień, margle i zlepieńce, wieku górno kredowego, występujące sporadycznie,
- b) wapień skalisty i wapień ławicowy z krzemieniami, w dolnej części profilu wapień płytowy, 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 wapień) nie zawsze gwarantuje korzystne warunki do zabudowy. Są inne czynniki warunkujące posadowienie budynków tj. wysokość poziomu wód gruntowych, stopień zwięzienia skały, nachylenie terenu, a nawet ekspozycja zbocza (stoku) etc.

U podnóża wzgórz np. Góry Kozobicy strop wapieni górnourajskich sięga od około 4,5 m p.p.t. do 13,3 m p.p.t., i często poprzedzony jest około 1 m miąższości warstwą rumoszu zwiertzałej skały, nad którą zalegają pokrywy czwartorzędowe (Konik E., 1995; Wilk J., 1997; Kurdziel J., 2000). Płytko występująca skała wapienna (do głębokości 2,0 m p.p.t.) zazwyczaj znajduje się powyżej rzędnej 260 m n.p.m, jednak są to tereny trudno dostępne, ze względu na otaczające je strome zbocza. Lita skała wapienna traktowana jest jako dobre podłoże budowlane i nadaje się do bezpośredniego posadowienia fundamentów ze względu na swoje 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, zwiertzenia (rumosze) 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 (Poręba E., 2004).

Tabela 8

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 ility wieku mioceńskiego miejscami z domieszką piasków, a także rumosze krzemienne. Występują one pod pokrywą gruntów czwartorzędowych, sporadycznie wychodzą prawie na powierzchnię np.: w południowej części Podgórek, pomiędzy Górą Kozobicą a Baranówką. Najpłycej udokumentowany poziom iłów mioceńskich na opisywanym obszarze występuje w rejonie przecięcia ulicy Dąbrowa z autostradą A4, gdzie strop iłów pylastych jest na głębokości od 0,3 do 3,7 m p.p.t., niżej przechodzą w łożupki (Witowska J., 1987). Tereny przylegające do autostrady A4 na całej jej długości pasa, odznaczają się bardzo zmiennym położeniem stropu iłów, średnio od 1,8 m p.p.t (poniżej węzła Tynieckiego) do 8,0 m p.p.t. (przy trasie Skotniki-Tyńiec) (Hombek M., 1980; Witowska J., 1987). U podnóży wzgórz strop iłów miocenu jest w miarę ciągły i znajduje się na głębokości od 2,4 do 2,9 m p.p.t., a ich miąższość wynosi od około 8,0 do 10,0 m (Konik E., 1995; Wilk J., 1997; Kurdziel J., 2000). Grunty te występują w stanie twardoplastycznym 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).

Utworki mioceńskie wypełniają zazwyczaj wszelkie nierówności morfologiczne natury zrębowo-blokowej i erozyjno-krasowej starszego podłoża, którym jest górnajurajski wapień. Tak więc miąższość tych utworów jest bardzo zróżnicowana, nawet na tak niewielkim obszarze jak Tyńiec, 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 iłów, łożupków, przewarstwione rumoszem wapienia (w obrębie wzgórz). W części środkowej – utworki są najbardziej jednorodne i wykształcone głównie jako ility pylaste i ility. 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 przystropowej strefie ility występują w stanie twardoplastycznym, głębiej przechodzą w stan półzwały (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 ilaste odmiany (Draǳowski A., 1981). To potwierdza się we wschodniej części obszaru Tyniec Osiedle i w północnej części obszaru Tyniec Wschód, gdzie w stropowej, twaroplastycznej warstwie iłów mioceńskich występują obok glin zwięzłych, ily i ily 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 iłolupki, 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  $SO_4$  oraz mniejsze pH od 7 (Rybicki S., Lenduszek P., 1991).

Bliskie Karpat położenie obszaru Tyńca oraz jego skomplikowana tektonika oddziaływały na tutejszych iłach, w postaci licznych spękań. W strefach uskokowych popękany, uszczeliniony wapień bywa wypełniony zwierzałym iłem, gdzie mieszają się dwa poziomy wód (Konik E., 1995). 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 Górą Dużą Kowodrza, a Górą Dużą Biedzinka, gdzie do wapieni jurajskich stromo przylegają ily mioceńskie. Obok powyższych zachodzi kolejna prawidłowość. Parametry wytrzymałościowe na ścinanie, spójność i kąta tarcia wewnętrzznego są mniejsze w górnej części aniżeli w częściach głębiej spenetrowanych, na co wpływa także zróżnicowanie uziarnienia, wilgotności i stopnia kompaktacji tych osadów wraz z głębokością, a także mikrotektonika. Powyższe wnioski ilustruje tabela nr 9 zestawiająca wyniki badań iłów mioceńskich z dostępnych dokumentacji geologiczno-inżynierskich wykonanych dla obszaru Tyńca.

Tabela 9

Wybrane parametry geotechniczne iłów mioceńskich otoczenia Węzła Tynieckiego (przecięcie autostrady A4 z ulicami Tyniecką i Bolesława Śmiałego) i z rejonu ulicy Podgórci Tynieckie (za: Hombek M., 1980; Witowska J., 1987; Nowak T., 2001; Płoskonka J., 2007)

Nazwa iłu mioceńskiego na podstawie analizy uziarnienia	Stan gruntu	Stopień plastyczności $I_L$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa $[g/cm^3]$	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego $[^\circ]$	Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej [kPa]	Wskaźnik pęcznienia [%]
Gliny zwięzłe, ily, ily pylaste, z przewarstwieniami piasków	twaroplastyczny	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

Nazwa iltu mioceńskiego na podstawie analizy uziarnienia	Stan gruntu	Stopień plastyczności $I_L$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej [kPa]	Wskaźnik pęcznienia [%]
Iły, ropy pylaste, iltolupki	pół-zwarte, głębiej zwarte	około 0,00	około 24	około 1,89	60-89-115	około 14	około 40000	wysoki 11,4-18,9
Iły rejonu ulicy Podgórki Tynieckie	tpl	0,15	31,2	1,86	51,0	około 11	27 000	-
	pzw	0,00	24,3	1,89	60,0	około 13	40 000	

Zespół gruntów budowlanych wieku czwartorzędowego jest dość rozpowszechniony na opisywanym obszarze, ze względu na największy procentowo udział powierzchni zajmowanej. Występuje przede wszystkim w obniżeniach, a także w obrębie wzgórz. Natomiast u podnóży wzgórz i w obniżeniach między nimi tj. np.: u wschodnich podnóży Góry Bukówki czy Kozobicy, wzdłuż ulicy Podgórki Tynieckie, występują grunty niespoiste reprezentowane przez piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne, przy mniejszym udziale piasków lodowcowych, które zostały zdeponowane podczas plejstocenских zlodowaceń i odwilży, głównie przez wody płynące. Utwory te budują przede wszystkim 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 stopniu zagęszczenia lub większym, które są dobrym podłożem budowlanym, jednakże płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych (wody porowe), zdecydowanie pogarsza parametry wytrzymałościowe tych gruntów (Rutkowski J., 1993). Na zboczach Kozobicy, a także niżej, na kontakcie z holoceńskimi madami występują piaski różnoziarniste o miąższości od 1,5 do 10,0 m, które występują wraz z soczewkami tychże mad na głębokości od 0,2 do 4,5 m p.p.t.. Cała warstwa piasków rzeczno-lodowcowych jest warstwą, w której występują śączenia na głębokości od 1,8 do 9,5 m p.p.t., a także miejscami swobodne lub lekko napięte zwierciadło wód gruntowych. Przebadana woda z poziomu 1,2 i 1,5 m p.p.t. wykazuje średnią agresywność w stosunku do betonu (Płoskonka J., 2007). Szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie przed budową Węzła Tynieckiego, wiaduktu Dąbrowa i węzła Podgórki Tynieckie – Skotniki dostarczyły danych o występowaniu pod warstwą holoceńskich osadów rzecznych, warstwy osadów rzeczno-lodowcowych, które wykształcone są jako mieszanina piasków drobnych i średnich, miejscami z przewarstwieniami pyłów i piasków gliniastych i podścielone są żwirami. Stopień zagęszczenia

tej warstwy jest nieco zróżnicowany i wynosi od 0,53 do 0,72, co klasyfikuje ją w zdecydowanej większości jako średnio zagęszczoną (tabela 10). Warstwa ta o miąższości minimum 0,9 m jest nawodniona. Występuje w niej swobodne lub lekko napięte zwierciadło wody na głębokości od 0,5 do 1,0 m p.p.t., 1,2-1,3 m p.p.t. w obniżeniach, a także na głębokości od 5,2 do 5,9 m p.p.t. na zboczach i wzniesieniach. Przebadana woda wykazywała słabo agresywny lub nie agresywny stosunek do betonu (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 10

Przykładowe parametry geotechniczne średniozagęszczonych gruntów pochodzenia rzeczno-lodowcowego obszaru Tyniec Wschód (za: Hombek M., 1980; Płoskonka J., 2007)

	Stopień zagęszczenia $I_D$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej [kPa]
<b>Piaski i żwiry różnoziarniste, mieszane, Piaski średnie</b>	od 0,50 do 0,72 (zagęszczone)	około 22,	około 2,00	33	110 000
		od 14,0 do 16,0 nawodnione	1,75-1,90 1,85-2,00	30 33	62 000 97 000
	około 0,5				

Na terasie średniej, zbudowanej głównie z piasków rzeczno-lodowcowych i piasków lodowcowych, utworzyły się piaski wydymowe, przeważnie gruboziarniste, o wyraźnie zmatowiałych ziarnach. Piaski te są już częściowo wyeksploatowane, nierzadko w ich występują wkładki torfu. Są to piaski w stanie zbliżonym do luźnego, ustabilizowane przez roślinność. Pas piasków wydymowych szerokości około 200 m ciągnie się u wschodnich podnóży wzniesień rezerwatu Skołczanka. Są to tereny nie zagospodarowane, między innymi ze względu na te piaski, które są w stanie zbliżonym do luźnego i zawierają wkładki organiczne, przez co są nie dobrym podłożem budowlanym (Rutkowski J., 1993; Kawulak et al., 1997).

Większość połaci południowych wzgórz opisywanego obszaru np.: Góra Kozobica przykryte są czwartorzędowymi gruntami (osadami) głównie pochodzenia eolicznego, a mianowicie lessami górnymi z okresu ostatniego zlodowacenia. W wyniku prac poszukiwawczych przy ulicy Podgórci Tynieckie rozpoznano grunty lessowe reprezentowane przez pyły i gliny pylaste, piaski pylaste, a także piaski drobne, miejscami z piaskami gliniastymi, głównie na wzniesieniach. Miąższość tych utworów wynosi od 2,9 m

u podnóży wzgórz do 7 m na ich wzniesieniach. Grunty te są w stanie przeważnie twar-  
doplastycznym, w stropie plastycznym, a w spągu półzwałym, w zależności od wilgot-  
ności, która zależna jest od występowania sączeń (od 1,8 m p.p.t. na SE zboczu Kozobi-  
cy) i wahań poziomu wody gruntowej (od około 2,0 m p.p.t. do 2,6 m p.p.t. na NE zbo-  
czu Kozobicy), (Konik E., 1995; Wilk J., 1997; Kurdziel J., 2000; Płoskonka J., 2007).

Tabela 11

Parametry geotechniczne charakteryzujące grunty lessowe na SE zboczu Kozobicy

(za: Płoskonka J., 2007)

Nazwa gruntu lessowego	Stopień plastyczności $I_L$	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa $[\text{g}/\text{cm}^3]$	Spójność [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego $[\circ]$	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej [kPa]
piasek gliniasty, pył, glina pylasta, piasek gliniasty z przewarstw. gliny piaszczystej	0,55	21,04	1,99	8	9	13 000
piasek gliniasty, pył piaszczysty, pył, glina pylasta, glina piaszczysta z przewarstw. piasku gliniastego	0,33	19,88	2,01	11	12	20 000

Grunty lessowe wykazują dużą wrażliwość na działanie wody, wskutek naturalnej makroporowatości, obecności higrofilnej frakcji iłowej i niskiej wilgotności naturalnej. W związku z tym lessy są niepewnym 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 o małych spadkach o tych gruntach w stanie konsystencji twar-  
doplastycznym i półzwałym, stanowią dość dobre podłoże budowlane. Pod warunkiem, że w ich sąsiedztwie nie będzie przewarstwień piaszczystych, zawodnień i zagłębień terenu (Rutkowski J., 1993).

Zespołem gruntów czwartorzędowych są także niespoiste grunty pochodzenia rzeczno-  
go czyli aluwia tj. piaski drobne i średnie (nierzadko próchniczne), żwiry z otoczkami, piaski gliniaste, gliny pylaste i namuły, które są przeważnie wieku holo-  
ceńskiego. Występują głównie we wschodniej części obszaru Tyniec Wschód, budując  
równinę akumulacyjną, a także wypełniając na zachodzie rozległe obniżenie dolinne tzw.  
Bagno (Tyczyńska M., 1968; rycina 1, 2, załącznik 1). Grunty te występują tuż pod war-  
stwą gleby lub nasypów, są często narażone na zalanie w czasie wezbrań. Ich wspólną  
cechą jest występujący w nich niski poziom wód gruntowych (około 0,5-2 m p.p.t.), często

nawiający do poziomu wody w najbliższym cieku i często uzależniony od wód infiltrujących, pochodzących z opadów, roztopów lub działalności człowieka (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 twardoplastyczne, często organiczne tj. namuły i torfy, 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. Tak więc, grunty te nie stanowią dobrego podłoża budowlanego. Ich miąższości są zazwyczaj małe (np.: w rejonie ulicy Dąbrowy wynosi około 1 m), przez co są usuwane podczas przygotowań terenu pod zabudowę. Przykładowe parametry fizyko-mechaniczne tych gruntów zestawiono w tabeli nr 12, dla porównania z innymi zespołami gruntów.

Tabela 12

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

<b>Nazwa gruntu i jego stan</b> [tpl-twardoplastyczny, pl-plastyczny, mpl-miękkoplastyczny, szg-średniozagęszczony]	<b>Stopień zagęszczenia I<sub>p</sub></b>	<b>Stopień plastyczności I<sub>L</sub></b>	<b>Wilgotność naturalna [%]</b>	<b>Gęstość objętościowa [g/cm<sup>3</sup>]</b>	<b>Spójność [kPa]</b>	<b>Kąt tarcia wewnętrzny [°]</b>	<b>Edometryczny moduł ściśliwo- ści pierwotnej [kPa]</b>	<b>Edometryczny moduł ściśliwo- ści wtórnej [kPa]</b>	<b>Zawartość czę- ści organicznych</b>
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 prze- warst.	0,53	-	ok.	1,85	-	33,5	110 000	-	-
grubych, piasków pylastych ze żwirem; w spągu: pospółka, <i>szg</i>	- 0,56	-	14,0	- 2,00	-	- 39,0	- 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. 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, zwłaszcza pod autostradą A4. Stosowane są także wszędzie tam, gdzie wystę-

pują niewielkie nierówności terenu, przeznaczone pod wszelką użyteczność. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana. W zależności od składu ilościowego i jakościowego, nasypy są w różnym stanie, od miękkoplastycznego po twaroplastyczny, 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 Wschód 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 posadawienia 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 spęływań pokryw lessowych i zwiertzelinowych:**

- stromy południowy stok wzgórza Zabiedzenie,



- południowe zbocza Wielogóry.

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

- zbocze Góry Duża Kowodrza,

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

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

- równina akumulacyjna we wschodniej części obszaru,
- rozległe obniżenie tzw. Bagno,
- pas wydm przylegający od północnego-wschodu do rezerwatu Skołczanka.

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

- równina akumulacyjna we wschodniej części obszaru,
- rozległe obniżenie tzw. Bagno.

**2B/2C – Tereny dolin rzecznych i innych obniżzeń 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.,**

- równina akumulacyjna we wschodniej części obszaru.

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

- północne zbocza Góry Guminek, południowe Wielogóry i wschodnie Kozobicy.

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

- zbocza okalające wzgórza: Góry Dużej Kowodrzy, Ostrej Góry, Bukówki, częściowo Kozobicy, Górę Guminek, zachodnie Wielogóry i pomniejszych wzniesień Kaletówki i Baranówki.

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

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

- szczytowe, niemal płaskie partie wzniesień: najbardziej rozległe Góry Bukówki, Góry Guminek i częściowo Kozobicy.

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

- najbardziej zabudowane, czyli u podnóży Góry Bukówki, przy ulicy Podgórkę Tynieckie.

Najbardziej korzystne dla budownictwa są tereny obecnie najgęściej zaludnione, czyli tam, gdzie osadnictwo rozrastało się wzdłuż ulicy Podgórkę Tynieckie, u stóp Góry Bukówka i Kozobica. Dobre podłoże pod budownictwo występuje także w wyższych partiach wzgórz, jednak bliskie sąsiedztwo rezerwatu „Skołczanka” i nie łatwy dostęp stanowi barierę dla rozwoju inwestycji budowlanych.

Generalnie większość powierzchni obszaru Tyniec Wschód odznacza się złymi (punkt 1) i przeciętnymi (punkt 2) warunkami gruntowo-wodnymi. Obszar cechuje duży udział stoków i zboczy przydolinnych o nachyleniach powyżej 11<sup>o</sup>. Projektując tutaj inwestycje budowlane, należy spodziewać się często wysokonakładowych, specjalistycznych robót ziemnych przy wykonywaniu fundamentów i odwadnianiu terenów oraz 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 zakrycie gruntami czwartorzędowymi o różnej miąższości (rosnącej od poziomu dolin). 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.

Teren ścisłego rezerwatu przyrody „Skołczanka” nie został zwaloryzowany pod kątem warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb budownictwa.

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

Tereny, które w najbardziej wyraźny sposób zostały zmienione przez człowieka to przede wszystkim miejsca eksploatacji piasków wydmych, zlokalizowane blisko rezerwatu, a także miejsce występowania kopaliny wapienia jurajskiego w kamieniołomie Kaletówka. Są to wszelkie powyrobiskowe zagłębienia. Warunki geologiczno-inżynierskie terenów zmienionych działalnością człowieka są niekorzystne dla budownictwa. Wznoszenie tam jakichkolwiek obiektów budowlanych musi zostać poprzedzone wykonaniem rekultywacji tych terenów np.: wyrównanie powierzchni nasypami, a w dalszym etapie wykonaniem programów i szczegółowych dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

#### 4. Roślinność i fauna rezerwatu przyrody „Skołczanka”

Rezerwat przyrody „Skołczanka” (nr 1 na mapie) o powierzchni 36,77 ha utworzony został w 1957 roku przez Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, dla ochrony muraw kserotermicznych i szczególnie bogatej fauny owadów, przede wszystkim motyli, związanych z kserotermicznymi murawami. Obiekt obejmuje rozległe wzgórze o wysokości 275 m n.p.m. Garb wzgórza zbudowany jest ze skalistych wapieni jurajskich, przykrytych dość grubą warstwą plejstoceńskich piasków wodno – lodowcowych, o zróżnicowanej miąższości, wahającej się od kilkunastu cm w części przygrzbietowej do powyżej dwóch metrów u podnóża stoków. Miejscami w obrębie szerokiego na kilkadziesiąt metrów grzbietu garbu skały wapienne wynurzają się z piasków, tworząc malownicze skałki. Są to wapienie zwarte, masywne, o słabo widocznym warstwowaniu. Charakteryzują się występowaniem dużej ilości krzemionki w postaci kongrecji krzemiennych, co decyduje o ich małej podatności na wietrzenie. Zbudowane są one z wapieni jurajskich. Przykryte są grubą warstwą luźnych i słabo gliniastych piasków. Roślinność rezerwatu (rys. 8) stanowią przede wszystkim zbiorowiska leśne (głównie grąd i bór mieszany), zajmujące blisko 90% powierzchni oraz pozostałości muraw kserotermicznych i napiaskowych (ok.10%). Zbiorowiska leśne w rezerwacie odznaczają się stosunkowo dużym zróżnicowaniem, występują tu: grąd *Tilio-Carpinetum*, ciepłolubna buczyna naskalna *Carici-Fagetum*, kwaśna buczyna niżowa *Luzulo pilosae – Fagetum*, bór mieszany *Quercus robur – Pinetum*, wtórne zbiorowiska leśne z przewagą sosny *Pinus sylvestris- Rubus sp.* i *Pinus sylvestris – Peucedanum oreoselinum*, wtórne zbiorowisko leśne z dominacją grochodrzewu *Robinia pseudoacacia – Chelidonium majus*. Ponadto występują również zakrzewienia, które mają ciepłolubny charakter i są zbliżone do zespołu *Pruno – Crataegetum*. Flora rezerwatu liczy ok. 300 gatunków roślin naczyniowych, w tym ok. 20 podlegających ochronie prawnej. Taka liczba gatunków, przy stosunkowo niewielkim obszarze rezerwatu, świadczy o dużym bogactwie florystycznym. Stwierdzono tu także ogromną liczbę gatunków owadów, w tym np. ok. 80 gatunków motyli, 18 gatunków trzmieli i trzmielców. Fauna ssaków występująca na terenie rezerwatu nie odbiega od obserwowanej na obszarze kompleksu Wzgórz Tynieckich. Występuje tu ok.20 gatunków, m.in.: jeż *Ericaneus europaeus*, kret *Talpa europea*, ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, nocek duży *Myotis myotis*, lis *Vulpes vulpes*, tchórz *Mustela putorius*, kuna leśna *Martes martes*, łasica *Mustela nivalis*, zając szarak *Lepus europeus*, nornica ruda *Clethrionomys glareolus*, darniówka *Pitymys subterraneus*, karczownik ziemnowodny *Arvicola terrestris*, mysz leśna *Apodemus flavicollis*, mysz zaroślowa *Apodemus sylvaticus*, wiewiórka *Sciurus vulgaris*, dzik *Sus scrofa*, sarna *Capreolus capreolus*. Fauna płazów jest dość bogata, dzięki istnieniu w niewielkiej odległości małych zbiorników wodnych, stanowiących dogodne miejsca rozrodu. Na terenie rezerwatu najliczniejsze są: żaba moczarowa *Rana arvalis*, żaba trawna *Rana temporaria*, oraz ropucha szara *Bufo bufo*. Z

gadów stwierdzono w rezerwacie 5 gatunków: jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*, jaszczurka żyworodna *Lacerta vivipara*, zaskroniec *Natrix natrix*, padalec *Anguis fragilis*, żmija *Vipera berus*. Na terenie rezerwatu stwierdzono również obecność następujących gatunków ptaków: bażant *Phasianus colchicus*, cierniówka *Sylvia communis*, drozd śpiewak *Turdus philomelos*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, dzwonek *Carduelis chloris*, gąsiorek *Lanius collurio*, grzywacz *Columba palumbus*, grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*, kawka *Corvus monedula*, kos *Turdus merula*, kowalik *Sitta europaea*, kukulka *Cumulus canorus*, kulczyk *Serinus serinus*, kwiczoł *Turdus pilaris*, muchołówka szara *Musciscapa striata*, myszołów *Buteo buteo*, pełzacz leśny *Certhia familiaris*, piecuszek *Phylloscopus trochilus*, pierwiosnek *Phylloscopus collybita*, pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, pokrzewka czarnołbista, rudzik *Erithacus rubecula*, sierpówka *Streptopelia decaocto*, sikora bogatka *Parus major*, sikora modra *Parus caeruleus*, sikora uboga *Parus palustris*, skowronek borowy *Alauda arvensis*, sójka *Garrulus glandarius*, szczygieł *Carduelis carduelis*, szpak *Sturnus vulgaris*, świergotek drzewny *Anthus trivialis*, świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*, trznadel *Emberiza citrinella*, mazurek *Passer montanus*, zaganiacz *Hippolais icterina*, zięba *Fringilla Celebes*.

## **5. 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 aerosanitarnie.

Do elementów środowiska najmniej 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 13

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"> <li>• zbiorniki wód podziemnych,</li> <li>• rowy melioracyjne i odwadniające,</li> <li>• tereny o nachyleniu &gt;11°,</li> <li>• lasy łąkowe i zadrzewienia,</li> <li>• podmokłe łąki</li> <li>• warunki mezoklimatyczne,</li> <li>• warunki aerosanitarnie,</li> <li>• klimat akustyczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tereny hydrogeniczne,</li> <li>• gleby klas bonitacyjnych IV,</li> <li>• grunty przesuszone,</li> <li>• tereny o nachyleniu 5°-11°,</li> <li>• drzewostany leśne na niewłaściwym siedlisku,</li> <li>• naturalna sukcesja roślinności,</li> <li>• zbiorowiska zaroślowe i stref ekotonalnych,</li> <li>• łąki wilgotne,</li> <li>• trwałe użytki zielone,</li> <li>• zadrzewienia śródpolne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grunty antropogeniczne przekształcone mechanicznie i/lub chemicznie,</li> <li>• tereny o nachyleniu 0-5°,</li> <li>• drzewostany leśne mieszane na właściwym siedlisku,</li> <li>• pastwiska,</li> <li>• trwałe użytki zielone,</li> <li>• zieleń urządzona</li> </ul>

Elementy środowiska przyrodniczego	Elementy struktury ekologicznej terenu		
	wrażliwe na degradację	średnio wrażliwe na degradację	mało wrażliwe lub niewrażliwe na degradację
BIOCYCZNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chronione gatunki roślin,</li> <li>• zbiorowiska roślinne objęte ochroną,</li> <li>• zwierzęta objęte ochroną gatunkową,</li> <li>• otoczenie gniazd ptaków chronionych,</li> <li>• ekosystemy wodne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zieleń nieurządzona,</li> <li>• zbiorowiska segetalne (upraw rolnych) i ruderalnych,</li> <li>• ostoje ptaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbiorowiska segetalne,</li> <li>• roślinność synantropijna,</li> <li>• fauna synantropijna</li> </ul>

### ■ 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 bardzo 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 bardzo słabo wyposażony w infrastrukturę techniczną:

- **Z a o p a t r z e n i e w w o d ę** – miejska sieć wodociągowa obejmuje jedynie wschodnią część obszaru w rejonie ulic: Obrony Tyńca, Podgórki Tynieckie i częściowo Kozienickiej. Sieci te nie mogą 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.
- **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 stacja transformatorowa SN/nn.
- **S i e ć g a z o w a** – zaspakają potrzeby mieszkańców oraz usług tylko w części wschodniej i północnej. 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 zaspakają 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 zaspakają potrzeby mieszkańców, mimo że nie spełnia warunków technicznych i wymogów ochrony środowiska. Ulicą Podgórki Tynieckie 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** – obszar o urozmaiconej rzeźbie (deniwelacje rzędu 90 m), na którym na stokach o nachyleniu powyżej 11° miejscami występują aktywne procesy geodynamiczne (np. obrywanie, spełzywanie, osuwiska, splukiwanie), co stwarza dodatkowe uwarunkowania dla zagospodarowania.
- **Środowisko wodne** – Wisła stwarza dla tego obszaru zagrożenie w przypadku powodzi o przepływie większym niż 2700 m<sup>3</sup>/s lub w przypadku przerwania wałów (rozdz. III.2). Zalaniu ulegnie obszar łąk w rejonie autostrady. Z tego powodu stwarza to zagrożenie 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.

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.

Ewentualne zagospodarowanie terenu nie powinno wpłynąć negatywnie na utrzymanie wilgotnego charakteru łąk we wschodniej części obszaru. Obszar predysponowany do objęcia formami ochrony przyrody ze względu na występującą georóżnorodność.

- **Warunki aerasanitarnie** – 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 cieplnej 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 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.
- **Roślinność** – zagrożeniem dla wartości przyrodniczych omawianego terenu jest przede wszystkim niekontrolowany rozwój budownictwa mieszkaniowego, zasypanywanie starorzecza oraz lokalnych oczek wodnych, zaniechanie użytkowania muraw kserotermicznych, wysypywanie śmieci, gruzu odpadów, zarastanie łąk i muraw kserotermicznych.

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.

Ponadto bardzo duże znaczenie przyrodnicze i krajobrazowe pełnią „biocentra przyrodnicze” obejmujące obszar Lasu Tynieckiego oraz 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 opracowa-

nia 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, 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 Tynieckiego oraz na łąkach w sąsiedztwie autostrady obserwuje się duży napór inwestycyjny prowadzący do zabudowy i zmniejszenia obszarów cennych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym.

## 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 przestrzenią, 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 5 odrębnych typów terenów predysponowanych do pełnienia zróżnicowanych funkcji, które zostały przedstawione na mapie wynikowej *Ekofizjografia II*:

### **1. Obszar rezerwatu przyrody „Skołczanka”**

Rezerwat utworzony został dla ochrony muraw kserotermicznych, napiaskowych, zbiorowisk leśnych oraz licznych gatunków fauny związanych z tymi siedliskami. Z uwagi na bardzo wysokie walory przyrodnicze obszar predysponowany jest do pełnienia jedynie funkcji ochronnych, kulturowych i edukacyjnych. Na tym terenie powinien obowiązywać zakaz lokalizacji budynków i obiektów, w tym również z zakresu infrastruktury technicznej i komunikacyjnej.

### **2. Obszary kompleksów leśnych i zadrzewień oraz predysponowane do zalesień**

Obejmują tereny Lasu Tynieckiego oraz pozostałe kompleksy leśne tego terenu. Użytkowane są jako lasy, zadrzewienia, zakrzewienia, polany śródleśne, łąki i pastwiska. Aktualny sposób zagospodarowania oraz warunki rzeźby (duże nachylenia) i gruntowo-wodne predysponują te obszary do zalesień i utrzymania istniejących kompleksów leśnych.

### **3. Obszary predysponowane do pełnienia funkcji leśno-rolnej**

Wydzielone zostały we wschodniej i północnej części planu w sąsiedztwie kompleksów leśnych. Tereny te w większości są nie użytkowane lub odłogowane i charakteryzują się niekorzystnymi warunkami gruntowo-wodnymi, a niektóre są o dość urozmaiconej rzeźbie. Obszar ten ze względu na ww. warunki predysponowany jest 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 tereny odłogowane 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 jako trwałe użytki zielone.

### **5. Obszary predysponowane do rozwoju zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej**

Wyznaczone zostały pasmowo wzdłuż istniejących ulic Podgórk Tynieckie, Obrony Tyńca i Dąbrowa. 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 są niekorzystne warunki klimatyczne – częste mgły, stagnacja zimnego i wilgotnego powietrza oraz nieco podwyższony poziom hałasu komunikacyjnego.

### **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 pięć takich stref: ekologiczną, zmian geodynamicznych, uciążliwości hałasu, pośredniego zagrożenia powodzią i nadzoru archeologicznego, które oznaczone są na mapie (Ekofizjografia II).  
**S t r e f a e k o l o g i c z n a** – 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 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. 14.

Tabela 14

Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta  
w poszczególnych obszarach przyrodniczych

Lp.	Przedmiot oznaczenia*	Oznaczenie literowe	Obszary o predyspozycjach przyrodniczych				
			1	2	3	4	5
<b>1. TERENY ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ</b>							
1.1.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	<b>MN</b>	—	—	—	—	+
1.2.	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej	<b>MW</b>	—	—	—	—	—
<b>2. TERENY ZABUDOWY USŁUGOWEJ</b>							
2.1.	Tereny zabudowy usługowej	<b>U</b>	—	—	—	—	○
2.2.	Tereny sportu i rekreacji	<b>US</b>	○	○	+	○	+
2.3.	Tereny rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m <sup>2</sup>	<b>UC</b>	—	—	—	—	—
<b>3. TERENY UŻYTKOWANE ROLNICZO</b>							
3.1.	Tereny rolnicze	<b>R</b>	—	○	○	+	+
3.2.	Tereny obsługi produkcji w gospodarstwach rolnych, hodowlanych, ogrodniczych oraz gospodarstwach leśnych i rybackich	<b>RU</b>	—	—	—	—	+
3.3.	Tereny zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych, hodowlanych i ogrodniczych	<b>RM</b>	—	—	—	○	+
<b>4. TERENY ZABUDOWY TECHNICZNO-PRODUKCYJNEJ</b>							
4.1.	Tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów	<b>P</b>	—	—	—	—	○
4.2.	Obszary i tereny górnicze	<b>PG</b>	•	•	•	•	•
<b>5. TERENY ZIELENI I WÓD</b>							
5.1.	Tereny zieleni objęte formami ochrony przyrody zgodnie z przepisami o ochronie przyrody	<b>ZN</b>	+	+	+	+	+
5.2.	Lasy	<b>ZL</b>	+	+	+	○	○
5.3.	Tereny zieleni urządzonej, takie jak: parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym, zieleńce, arboreta, alpinaria, grodziska, kurhany, zabytkowe fortyfikacje	<b>ZP</b>	—	—	+	+	+
5.4.	Tereny ogrodów działkowych	<b>ZD</b>	—	—	—	+	+
5.5.	Cmentarze	<b>ZC</b>	—	—	○	○	○
5.6.	Obszary zagrożone powodzią	<b>ZZ</b>	•	+	+	+	○
5.7.	Tereny wód powierzchniowych morskich	<b>WM</b>	•	•	•	•	•
5.8.	Tereny wód powierzchniowych śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, strumienie, kanały)	<b>WS</b>	+	+	+	•	+
<b>6. TERENY KOMUNIKACJI</b>							
6.1.	Tereny dróg publicznych	<b>KD</b>	—	○	○	+	+
6.2.	Tereny dróg wewnętrznych	<b>KDW</b>	—	○	○	+	+
6.3.	Tereny komunikacji wodnej, szlaki wodne	<b>KW</b>	•	•	•	•	•
<b>7. TERENY INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ</b>							
7.1. ÷ 7.7.	Elementy infrastruktury technicznej	<b>E, G, W, K, T, O, C</b>	—	—	+	+	+

\* 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:

- 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 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 przeciwosuwiskowym 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 (Kały Tynieckie i Koło Tynieckie), stawu przy ul. Janasówka w Krakowie i zbiornika w starym kamieniołomie na Zakrzówku, 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.
- Rezerwatu przyrody „Skołczanka” o powierzchni 36,77 ha, utworzonym Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego Nr 380 z dnia 28.12.1957 r. (M.P. Nr 9. poz. 53 z 1958 r.).

W celu zachowania ze względów naukowych fragmentu lasu z roślinnością stepową, będącego ostoją wielu rzadkich gatunków owadów na jedynym stanowisku w Polsce, na terenie rezerwatu zabronione jest:

- wycinanie drzew i krzewów oraz pobór użytków drzewnych,
  - zbiór owoców i nasion drzew i krzewów oraz ziół leczniczych lub ich części,
  - sadzenie lub siew jakichkolwiek roślin,
  - zbiór ściółki leśnej i pasanie zwierząt gospodarskich,
  - niszczenie lub uszkodzenie drzew i innych roślin,
  - niszczenie gleby, wydobywanie kamieni, piasku i innych kopalin,
  - polowanie, chwytanie i zabijanie dziko żyjących zwierząt, a zwłaszcza motyli i innych owadów,
  - zanieczyszczanie terenu i wzniesienie ognia,
  - umieszczanie tablic, napisów i innych znaków, z wyjątkiem tablic i znaków związanych z ochroną terenu,
  - wznoszenie budowli oraz zakładanie lub budowa urządzeń komunikacyjnych i innych urządzeń technicznych,
  - przebywanie na terenie rezerwatu poza miejscami wyznaczonymi przez konserwatora przyrody.
- 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, przemysłowej i komunikacyjnej.
  - Ochroną gruntów rolnych stanowiących użytki rolne klasy 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:
- 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 małym zagospodarowaniu.
- 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 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 georodowiskowej Polski, arkusz Kraków (973), PIG, Warszawa, 2004.
4. *Dokumentacja geotechniczna dla projektowanego cmentarza komunalnego przy ulicy Podgórci Tynieckie*, 2007, GEOPROJEKT Kraków.
5. *Dokumentacja hydrogeologiczna studni wierconej przy ulicy Podgórci Tynieckie nr 65*, 1997, Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Nr arch. 3500.
6. 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.
7. Dwernicka J. - Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego rozbudowy cmentarza w Krakowie – Tyńcu, Geoprojekt Kraków, 1999.
8. Dynowski J., 1974, *Stosunki wodne obszaru miasta Krakowa*, Folia Geographica ser. geographica physica, vol. VIII.
9. 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.
10. Gondek W., Gorlach E., 1993, Charakterystyka gleb aglomeracji krakowskiej z uwzględnieniem typów, rodzajów, gatunków, kompleksów rolniczej przydatności i zanieczyszczeń antropomorficznych, Kraków, manuskrypt.
11. Gradziński R. - „Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa”, WG, W-wa – 1960.
12. Hermański S., Nikiel G. – Projekt Prac Geologicznych dla wykonania ujęcia wód podziemnych z utworów jury na terenie Opactwa Benedyktynów w Krakowie – Tyńcu, Częstochowa, 2005.
13. 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.
14. Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach, MŚ, PIG, Warszawa, 1999.
15. 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.
16. Kaczyński R. – „Wytrzymałość i odkształcalność górnioceńskich iłów Zapadliska Przedkarpacciego” w: Biuletyn Geologiczny, tom 29, Wyd. UW, W-wa, 1981.
17. Kawulak M., Nieć M., Salomon E. - Objasnienia do mapy geologiczno-gospodarczej Polski, arkusz Kraków (973), 1: 50 000, PIG, Warszawa, 1997.
18. Kleczkowski A. S. - „Charakterystyka hydrogeologiczna” w: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973), pod red. J. Rutkowskiego, PIG, Warszawa, 1993.

19. *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.
20. Kondracki J. - „Geografia regionalna Polski”; PWN, Warszawa – 2002.
21. Konik E. – Dokumentacja hydrogeologiczna uproszczona studni TK-1 w Krakowie ulica Podgórk Tynieckie, Geoservice, Kraków, 1995.
22. Konik E. – Sprawozdanie z wykonania studni SW-IV w Krakowie, dzielnica Podgórze, osiedle Tyniec, ul. Bolesława Śmiałego, Kraków, 1984.
23. Kortus J. – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego budowy zbiornika i trasy rurociągu w Krakowie Osiedle Tyniec, Geoprojekt Kraków, 1984.
24. Kurdziel J. – Projekt Prac Geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego nr K-1 w utworach jurajskich dla zaopatrzenia w wodę domu mieszkalnego Moniki Fečko-Kula w Krakowie przy ul. Podgórk Tynieckie, Kraków, 2000.
25. *Lokalny plan ograniczania skutków powodzi i profilaktyki powodziowej dla Krakowa*, Załącznik do Uchwały Nr LXVII/554/00 Rady Miasta Krakowa z dnia 6 grudnia 2000 r.
26. Mapa Geośrodowiskowa Polski, plansza A, arkusz Kraków, 1:50 000, PIG, Warszawa 2003.
27. Mapa geośrodowiskowa Polski 1:50000, arkusz 973 – Kraków, 2004, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
28. Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1: 100 000, 1980, IUNG, Puławy.
29. Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1: 25 000, 1980, IUNG, Puławy.
30. Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych 1: 500 000 według stanu CAG z dnia 30.01.2003, 2003, ZHiGI, PIG, Warszawa.
31. Mapa Hydrogeologiczna Polski, arkusz nr 973 Kraków, 1:50 000, PIG, Warszawa 1997.
32. Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000, arkusz 973– Kraków, 1997, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
33. Mapa Hydrograficzna Polski 1:50000, arkusz Kraków-zachód, 1997, GGK, Warszawa.
34. Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50000, arkusz 996 – Myślenice, 1997, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
35. Mapa Hydrograficzna Polski 1:50000, arkusz Skawina, 2002, GGK, Warszawa.
36. Mapa roślinności rzeczywistej miasta Krakowa, ProGea Consulting 2007.
37. Michalik S. i inni, Kraków 2002, O Zespole Jurajskich Krajobrazowych Województwa Małopolskiego – Informator.
38. Michalik S. z zespołem, Kraków 1999, Plan Ochrony Rezerwatu Przyrody „Skołczanka” na lata 2001 – 2020.
39. Miśkiewicz K. - „Projekt geoochrony Podgórek Tynieckich” w: *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, tom 58, z.2, 2000.
40. 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.
41. Pietkiewicz Z. – Dokumentacja hydrogeologiczna w kat. C wraz z Projektem badań hydro-

- geologicznych w kat. B ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej w Tyńcu, PZR, Wieliczka, 1966.
42. Pietruszka B., Murzyn R. – Opinia geologiczno-inżynierska dla projektowanego budynku mieszkalnego przy ulicy Danusi Jurandówna w Krakowie-Tyńcu, PG S.A., Kraków, 1999.
  43. Płoskonka J. – Dokumentacja geotechniczna dla projektowanego cmentarza komunalnego przy ulicy Podgórkii Tynieckie w Krakowie, Geoprojekt Kraków, 2007.
  44. PN-86/B-02480 – „*Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów*”.
  45. Pociask-Karteczka J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 96.
  46. Poręba E. – „Perspektywy i prognozy występowania kopalin” w: *Objaśnienia do mapy geologicznej Polski*, arkusz Kraków (973), PIG, Warszawa, 2004.
  47. *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.
  48. *Projekt prac geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczego nr K1 w utworach jurajskich dla zaopatrzenia w wodę domu mieszkalnego w Krakowie przy ulicy Podgórkii Tynieckie*, 2000, Zakład Wiertniczo-Geologiczny, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  49. *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.
  50. *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.
  51. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski, wydanie A, arkusz E-3 Kraków, 1:300 000, WG, PIG, Warszawa 1961.
  52. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski, wydanie B, arkusz E-3 Kraków, 1:300 000, WG, PIG, Warszawa 1961.
  53. Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2001 r., 2002, WIOŚ w Krakowie, BMŚ, Kraków.
  54. Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2005 roku, 2006, Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Kraków.
  55. Rutkowski J. - *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski*, arkusz Kraków (973), 1:50 000, PIG, Warszawa, 1993.
  56. Rybicki S. - „Charakterystyka geologiczno-inżynierska” w: *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski*, arkusz Kraków (973), pod red. J. Rutkowskiego, PIG, Warszawa, 1993.
  57. Rybicki S., Lenduszek P. – „Warunki inżyniersko-geologiczne w utworach mioceńskich podłoża Krakowa, w: *Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa*, wyd. AGH, Kraków, 1991.
  58. Stobierski J. – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych źródeł



- z utworów jurajskich w miejscowości Tyniec, Kraków, 1972.
59. *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.
  60. *Studium programowe odprowadzania wód deszczowych na obszarach peryferyjnych miasta Krakowa. Część II – Studium programowe kanalizacji deszczowej dla Osiedla Tyniec w Krakowie*, 1999, EKO-PBH.
  61. *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.
  62. *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.
  63. Stupnicka E. - „Geologia regionalna Polski”, WG, 1989.
  64. Systematyka gleb Polski, 1997, [w:] Bednarek R., Prusinkiewicz Z., Geografia gleb, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
  65. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz 973 Kraków, 1:50 000, WG, PIG, Warszawa 1992.
  66. Tyczyńska M. - „Rzeźba i budowa geologiczna terytorium miasta Krakowa” w: Środowisko geograficzne terytorium miasta Krakowa; Folia geographica-physica, PAN, Kraków – 1968.
  67. Weiner J. i inni, Kraków 2005, Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa, Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego.
  68. Wilk J. – Dokumentacja hydrogeologiczna studni wierconej przy ulicy Podgórci Tynieckie nr 65, Kraków, 1997.
  69. Witkowska J. – Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego, Kraków, Południowa droga ekspresowa – obiekty, Geoprojekt-Kraków, 1987.
  70. Zając T. Ochrona Fauny Małopolski, Kraków 2000, (baza komputerowa, źródło danych-Wojewódzki Konserwator Przyrody).

## TYNIEC - WSCHÓD

**1. Klimat akustyczny****1.1. 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:

- $L_{Aeq D}$ ; równoważny poziom dźwięku dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),
- $L_{Aeq N}$ ; 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 <sup>1</sup>		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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	a) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>3</sup>	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:

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  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$ , 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

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

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

<sup>3</sup> 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.

wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem

**Tabela 2**

**Dopuszczalny poziom 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” uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży <sup>1)</sup>	55	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe <sup>1)</sup> c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>2)</sup>	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 <sup>1)</sup>		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” uzdrowska 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 <sup>2)</sup>	65	55	55	45

Objaśnienia:

<sup>1)</sup> Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

<sup>2)</sup> 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, na terenach zabudowy mieszkaniowej:

- $L_{DWN} = 60$  dB(A) – długookresowy średni poziom dźwięku w godz. 6<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup>
- $L_N = 50$  dB(A) – długookresowy średni poziom dźwięku w godz. od 22<sup>00</sup> do 6<sup>00</sup>

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 4:

**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 <sup>a)</sup>		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

## 1.2. Aktualny stan klimatu akustycznego na terenie obszaru objętego planem

### IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ HAŁASU

Klimat akustyczny na terenie planowanym do zagospodarowania w chwili obecnej kształtowany jest przede wszystkim ruchem pojazdów na lokalnych ciągach komunikacyjnych, w tym głównie na obwodnicy autostradowej Krakowa, w mniejszym stopniu na ul. lokalnych, w tym ul. Podgórci Tynieckie, ul. Kozienicka i ul. Dąbrowa stanowiących dojazdy do okolicznych zabudowań mieszkalnych.

Teren ten aktualnie jest w małym stopniu zabudowany (głównie w części centralno-wschodniej), a co za tym idzie stosunkowo niewielki jest tu 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./dobę.

Wyniki prognozy natężenia do roku 2010 dla przebiegającego w pobliżu odcinka autostrady, otrzymane z GDDKiA<sup>4</sup> przedstawiają się następująco (tabela 5):.

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

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

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.
<b>Balice II (Lotnisko) - Kraków (Piekary)</b>				
prognoza 2010	1600	15.6%	552	21.2%
<b>Kraków (Piekary) - Kraków (Tyniec)</b>				
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 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 na tym terenie, tj. na ul. ul. Podgórska Tynieckie, ul. Kozienicka i ul. Dąbrowa i innych drogach lokalnych stanowiące praktycznie jedynie dojazdy do posesji i pól uprawnych. Z pomiarów ruchu przeprowadzonych w godzinach tzw. szczytu komunikacyjnego wynika, że natężenie ruchu na „głównej” ulicy w tym

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

rejonie, tj. na ul. Podgórska Tynieckie wynosiło wówczas średnio ok. 200 poj./godz. przy ok. 3 % 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 (poza granicą terenu objętego planem zlokalizowany jest zakład Delhi Poland SA), 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 i 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 węzłów Tynieckiego i Skotnickiego.

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 „Skotnickiego” (poza planem). 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. Podgórci Tynieckie (odcinek między ul. Dąbrowa, a ul. Koziennicką). Jest to główne w tym rejonie miasta źródło hałasu komunikacyjnego - samochodowego. Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na tym ciągu komunikacyjnym wynosi "u źródła" (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. od 60 dB do ok. 65 dB. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ( $L_{DWN} = 60$  dB - w dzień) obejmuje pas o szerokości do ok. 5 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. 10 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.
- całkującym 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 pomiarowym zlokalizowanym na odcinku ul. Podgórci Tynieckiej. 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 i 8:

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

Punkt pomiarowy		poziom dźwięk u w dB(A)			Uwagi <sup>5</sup>
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej, 1 m od krawędzi jezdni	45,5	72,1	64,8	hałas komunikacyjny
2.	Ok. 35 m od ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej	42,5	60,5	50,8	jw.
3.	Ok. 70 m od ul. ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej	38,0	56,5	45,0	jw.

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

Punkt pomiarowy		poziom dźwięk u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej, 1 m od krawędzi jezdni	35,5	69,9	56,7	hałas komunikacyjny , w tym hałas od autostrady
2.	Ok. 35 m od ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej	33,8	49,5	43,7	jw.
3.	Ok. 70 m od ul. ul.Podgórci Tynieckiej, na wys. ul. Bagiennej	32,9	44,1	35,1	jw.

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanego odcinka ul. Podgórci Tynieckiej, tak w dziennej jak i w nocnej porze doby występują niewielkie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku L<sub>eq</sub>. Zasięg ponadnormatywnego oddziaływania hałasu komunikacyjnego sięga na odległość ok. < 5 m w dzień i < 10 m w nocy.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu wynosiło niespełna ok.200 poj./godz (w godz. szczytu komunikacyjnego). Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 3 % w porze dziennej i w porze nocnej.

<sup>2</sup> w tym główne „składniki” hałasu