

MIEJSCOWY PLAN  
ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO  
OBSZARU „CZYŻYNY – ŁĘG”

**EKO FIZ JO GRA FIA**



Kraków, listopad 2007

**WYKONAWCA:**

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

**Zespół autorski:**

mgr **Jerzy Baścik** – *kierownik zespołu*  
mgr inż. **Tomasz Ciepły**  
mgr **Zofia Górską**  
mgr inż. **Łukasz Kotula**  
mgr inż. arch. **Elżbieta Krochmal-Wąsik**  
dr **Lilianna Skublicka**  
mgr **Andrzej Słowik**  
mgr **Waldemar Wiatrak**  
mgr inż. **Krzysztof Wojdyła** – upr. geol. Nr VII-1382

**Opracowanie graficzne:**

mgr **Ireneusz Wójcik**  
mgr **Jakub Biegun**  
**Alicja Stach**

**Dokumentacja fotograficzna:**

mgr **Jerzy Baścik**

**Zespół głównego projektanta:**

mgr inż. **Grażyna Korzeniak**  
członek Okręgowej Izby Urbanistów z siedzibą w Katowicach nr KT-110  
mgr **Dorota Szlenk-Dziubek**  
członek Okręgowej Izby Urbanistów z siedzibą w Katowicach nr KT-152

**Koordinacja:**

mgr **Antoni Matuszko**

KIEROWNIK ZAKŁADU

dr inż. Krzysztof Słysz

DYREKTOR INSTYTUTU

dr hab. arch. Zygmunt Ziobrowski, prof. IRM

## Spis treści:

I.	WSTĘP	1
II.	CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	2
	1. Ogólna charakterystyka środowiska przyrodniczego	2
	2. Zasoby przyrodnicze i walory krajobrazowe oraz ich ochrona prawna	17
	3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona	18
	4. Jakość środowiska i jego zagrożenia	20
III.	DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	32
	1. Diagnoza środowiska	32
	2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa	35
	3. Nadzwyczajne zagrożenia środowiska	39
	4. Ocena przydatności terenu dla budownictwa	41
	5. Ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolność do regeneracji	43
IV.	PROGNOZA ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU	46
V.	PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DLA KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ	50
	1. Waloryzacja przyrodnicza	50
	2. Predyspozycje funkcjonalno-przestrzenne	52
	3. Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej	57
VI.	OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA, MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ORAZ OGRANICZENIA DLA UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA	59
VII.	WNIOSKI	61
	LITERATURA	62
	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	
	ZAŁĄCZNIK NR 1	

## I. WSTĘP

Opracowanie ekofizjograficzne dla obszaru „Czyżyny – Łęg” zostało wykonane w ramach prac nad miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego na podstawie umowy nr W/II/2625/BP/31/2007 zawartej w dniu 18.07.2007 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 Czyżyny – Łęg.

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 przemysłowej części miasta, między Krakowem a Nową Hutą, na terenie Dzielnicy XIV Czyżyny oraz w niewielkiej części w Dzielnicy XVIII Nowa Huta (rys. 1). Powierzchnia opracowania wynosi 562,84 ha. Granice obszaru przebiegają:

- od strony północnej – wzdłuż Al. Jana Pawła II,
- od strony wschodniej – ul. Ks. bpa P. Tomickiego, granicą użytku

ekologicznego „Łąki Nowohuckie”, a następnie rowem melioracyjnym, ul. Zapusta, ul. Odmętową do ul. Longina Podbipięty, a dalej granicami działek i kanałami melioracyjnym do Wisły,

- od strony południowej – korytem Wisły,
- od strony zachodniej – od Wisły ul. Szafrąską, terenami przemysłowymi do ul. Ciepłowniczej, a następnie ul. Nowohucką i Al. Pokoju do Al. Jana Pawła II.

Obszar o bardzo zróżnicowanym zagospodarowaniu, który powstał jako dzielnica przemysłowa pomiędzy Krakowem a Nową Hutą. W użytkowaniu gruntów połowę terenu stanowią obszary zainwestowane. Wśród nich dominują tereny przemysłowe 19,3%, usługowe 12,9%, składy, magazyny 11,5% oraz tereny komunikacji 9,7%. Tereny biologicznie czynne stanowi Lasek Łęgowski, tereny międzywala Wisły oraz zieleń nieurządzona w obrębie terenów przemysłowych.

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

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

#### **■ Położenie**

Pod względem fizycznogeograficznym obszar ten zaliczany jest do (Atlas 1988):  
provincji – Podkarpacka  
makroregionu – Kotlina Sandomierska  
mikroregionu – Równina Nadwiślańska.

Według J. Kondrackiego (2002) obszar ten położony jest w obrębie makroregionu Kotlina Sandomierska (512,4), w skład której wchodzi m.in. Nizina Nadwiślańska (512,41).

Nizina Nadwiślańska jako część Kotliny Sandomierskiej, obejmuje szeroką dolinę Wisły od Krakowa po Zawichost długości około 175 km, szerokości 8-12 km i powierzchni około 1880 km<sup>2</sup>, Wisła ma na tym odcinku 210 km długości, obniżając średni poziom zwierciadła wody od 199 do 138 m n.p.m., czyli ze spadkiem 0,3%. Dolinę wypełniają czwartorzędowe osady rzeczne o miąższości kilkunastu metrów. Wyróżnia się obok tarasu zalewowego wyższy taras piaszczysty (częściowo z wydhami) i taras przykryty lessem. Pod piaskami i madami osadzonymi przez rzeki zalegają osady morskie miocenu.

#### **■ Budowa geologiczna**

Obszar objęty projektem planu położony jest na terenie Zapadliska Przedkarpackiego – dużej jednostki geologicznej ciągnącej się u podnóża Karpat.

Zapadlisko składa się z szeregu mniejszych jednostek geologicznych wykształconych w postaci zrębów i rowów tektonicznych. Na omawianym obszarze taką jednostką jest Rów Wisły.

Podłoże omawianego terenu budują osady trzeciorzędowe (neogen). Są to mioceńskie ły (morskie) warstw skawińskich, miejscami z domieszką piasków. Miąższość tych utworów nie została tu dokładnie zbadana. Na terenie objętym planem ły mioceńskie nie odsłaniają się na powierzchni terenu.

Omówione warstwy mioceńskie przykryte są przez osady czwartorzędowe o stwierdzonej miąższości 10-18 m. Profil tych utworów tworzą od spągu piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne plejstocenu pochodzące z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Osady te budują spągową część niższej terasy rzecznej Wisły, Dłubni i Prądnika, a na obszarze terasy wyższej (północny fragment terenu) przykryte są przez lessy wysokiego zasypania. W północno-zachodniej części obszaru objętego projektem planu, w ramach piasków i żwirów rzeczno-peryglacjalnych znajduje się udokumentowane złożo kruszywa naturalnego „Nowa Huta – Zalew”. Jego dokumentacja geologiczna została sporządzona w 1980 r. jako surowca dla celów budowlanych. Złożo posiada zasoby bilansowe piasków i żwirów wynoszące 2928 tys. m<sup>3</sup>. Miąższość zasobów waha się w granicach od 2,2 m do 10,6 m (średnio wynosi 7,4 m). Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdzono, że jakość kruszywa pozwala na jego wykorzystanie do produkcji betonu zwykłego. Złożo „Nowa Huta – Zalew” nieprzewidziane jest jednak do eksploatacji ze względu na fakt występowania tutaj cennych ekosystemów łąkowych o wysokich wartościach przyrodniczych (utworzony tu został użytek ekologiczny „Łąki Nowohuckie”).

Na osadach plejstoceniowych zalegają utwory aluwialne pochodzące z holocenu, stanowiące powierzchniową warstwę budowy geologicznej. Osady te budują stropową część terasy rzecznej w dolinie Wisły, Dłubni oraz Prądnika i związane są z akumulacją materiału transportowanego przez tą rzekę. Przeważająca część obszaru pokryta jest mułkami, glinami i piaskami tworzącymi mady. Utwory te mają miąższość dochodzącą do 3 m. Niewielkie fragmenty obszaru objętego planem pokrywają z kolei ły i mułki starorzeczy.

### ■ Rzeźba terenu

Pod względem geomorfologicznym obszar objęty projektem planu znajduje się w całości w obrębie Pradoliny Wisły (wg podziału na jednostki geomorfologiczne M. Tyczyńskiej).

Pradolina obejmuje na omawianym obszarze równinną terasę akumulacji rzecznej. Jest to terasa najniższa (zalewowa) o wysokości 2-4 m nad poziom Wisły i Dłubni. Zbudowana jest ona z osadów plejstoceniowych i holoceniowych. Terasa obejmuje występujące w zachodniej i wschodniej części terenu dwa systemy

starorzeczy. Są to starorzecza stare i płytkie (o głębokości do 3 m). W ich dnach miejscami położone są niewielkie ciek wodne występujące w postaci cienkich rowów. Ponadto dna starorzeczy częściowo zostały przeznaczone pod zainwestowanie (np. Elektrociepłownia Kraków S.A.), częściowo zarośnięte są zbiorowiskami łąkowymi i leśnymi.

Północne fragmenty terenu położone są na terenie tzw. Terasy Czyżyńskiej należącej do Pradoliny Wisły. Terasa ta pokryta jest tu plejstoceńskimi piaskami i żwirami rzeczno-peryglacjalnymi i stanowi wyższą terasę rzeczną Wisły, Dłubni oraz Prądnika o wysokości 8-25 m nad poziom wymienionych rzek. Terasa stanowi najwyższą część omawianego terenu; wysokości bezwzględne dochodzą tu do około 214 m n.p.m. Najniższy punkt terenu jest z kolei położony przy korycie Wisły (przy południowo-wschodniej granicy obszaru) i wynosi 195,3 m n.p.m.

Powierzchnia omawianych teras jest zasadniczo płaska. Terasa wyższa jest oddzielona od terasy zalewowej stromym progiem o różnicy wysokości dochodzącej do 7 m. Pozostałymi większymi naturalnymi formami rzeźby terenu są tu skarpy położone wzdłuż Wisły i starorzeczy. W strefach wymienionych skarp występują nachylenia stoków przekraczające 2°.

Pozostałe większe urozmaicenia rzeźby terenu są pochodzenia antropogenicznego. Jest to przede wszystkim system wałów przeciwpowodziowych położony wzdłuż Wisły o wysokości 2,0-3,5 m. Pozostałymi elementami geomorfologii terenu są nasypy i wykopy powstałe w wyniku budowy linii kolejowych, dróg i budynków.

## ■ Warunki geologiczno-inżynierskie

Charakterystykę geologiczno-inżynierską przeprowadzono w oparciu o analizę dostępnych materiałów literaturowych i archiwalnych. Klasyfikację gruntów o danej przydatności dla budownictwa przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 IX 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 126, poz. 839) wydzielając obszary o prostych, złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowych. Dodatkowego podziału, który precyzuje rodzaj czynników utrudniających budownictwo, dokonano w oparciu o inne zalecenia literaturowe (Instrukcja... 1999).

Podłoże dokumentowanego terenu budują trzeciorzędowe miocenijskie iły oraz gliny zwięzłe z przewarstwieniami piasku pylastego. Morfologia stropu iłów jest zróżnicowana. W północnej części terenu (Dokumentacja... 2001) ich strop występuje na głębokości około 18 m p.p.t., w części centralnej i wschodniej na głębokości około 10-13 m p.p.t. i obniża się ku południowi – w okolicy wałów wiślanych (Dokumentacja... 2005), pojawiają się one na głębokości około 15 m p.p.t. W zachodniej części obszaru, w rejonie ulicy Nowohuckiej pojawiają się one na

głębokości około 11-12 m p.p.t. Występują w stanie konsystencji półzwartej i twardoplastycznej (Dokumentacja... 1972, 1975, 2006), co daje im dobre własności mechaniczno-wytrzymałościowe przy zachowaniu ich naturalnej wilgotności. Ponadto cechują się niskim współczynnikiem filtracji kształtującym się w granicach od  $10^{-8}$  do  $10^{-10}$  m/s, co ma znaczenie dla ewentualnej koncepcji odcięcia wody przy użyciu ścianek szczelnych lub szczelinowych. Czynnikiem utrudniającymi ewentualne fundamentowanie w tej warstwie są: własności pęczniące łąw (wskaźnik pęcznienia mieści się w zakresie  $\varepsilon p = 10-25\%$ ) oraz siarczanowa ( $SO_4^{2-}$ ) agresywności gruntów w stosunku do materiałów konstrukcyjnych.

Na łąwach zalega seria piaszczysto-żwirowych głównie średnio zagęszczonych osadów rzecznych i wodnolodowcowych wykształconych w spągu jako żwiry przechodzące w pospółkę i piaski różnoziarniste tworzące strop (Dokumentacja... 1977, 2006). Miąższość tej warstwy wynosi od około 6 do kilkunastu metrów.

Utwory sypkie rzeczne i wodnolodowcowe przykryte są dwoma rodzajami gruntów z uwagi na środowisko sedymentacji.

W skrajnej północnej i północno-wschodniej części dokumentowanego terenu (obrębnie ulic Woźniców, Tomickiego i Padniewskiego) osady czwartorzędowe reprezentowane są przez plejstocenijskie lessy pokrywające terasę wysoką. Grunty te litologicznie wykształcone są głównie jako pyły piaszczyste i gliny pylaste, posiadają stopień plastyczności w zakresie od twardo- do miękko- i twardoplastycznych. Miąższość gruntów mało- i średnio- i twardo- i twardoplastycznych w części wschodniej może wynosić około 6 m wyklinowując się do około 1-2 m w części zachodniej. Podścielone są gruntami spoistymi i sypkimi sedymentacji rzecznej.

Na pozostałym obszarze osady niespoiste rzeczne i wodnolodowcowe przykryte są osadami spoiste sedymentacji rzecznej (mady) występującymi w szerokim zakresie konsystencji o miąższości kilku metrów (około 2-4 m). W obrębnie tych gruntów należy spodziewać się dominacji gruntów plastycznych i miękko- i twardoplastycznych. W osadach spoistych mineralnych możliwe jest występowanie przewarstwień gruntów organicznych i próchnicznych.

W pasie od centralnej części dokumentowanego obszaru (rejon ulic Sołtysowskiej, Sikorki, Zalesie) w kierunku południowo-wschodnim ku ulicy Wiklinowej (Dokumentacja... 2001, 2002, 2005) oraz w części południowej i południowo-zachodniej (rejon ulicy Ciepłowniczej) występują najmłodsze osady starorzecza rzeki Wisły wyerodowane w madach oraz miejscami w serii piaszczysto-żwirowej. Miejsca te wypełnione są warstwami i soczewkami plastycznych i miękko- i twardoplastycznych utworów próchnicznych i organicznych (namuły i torfy, grunty zawierające humus) o miąższości od ok. 0,5 do ok. 2 m. W południowo-wschodniej części terenu (Dokumentacja... 2005) – rejon ul. Wiklinowej namuły mogą znajdować się na granicy między madami, a serią piaszczysto-żwirową.



Na całym obszarze strefa przypowierzchniowa to najczęściej cienka warstwa gleby i nasypy niebudowlane, których przydatność jako ewentualne podłoże budowlane musi być określona poprzez przeprowadzenie dodatkowych badań geotechnicznych. W północnej, centralnej i wschodniej części obszaru miąższość nasypów wynosi przeciętnie około 1 do 2 m, natomiast w południowej części mogą dochodzić do 3 m.

Warstwą wodonośną są utwory piaszczysto-żwirowe. Zwierciadło wody gruntowej występuje w stanie swobodnym lub (w zależności od występowania gruntów trudno przepuszczalnych powyżej) napiętym. Piezometryczne zwierciadło wód gruntowych występuje na różnych głębokościach w zależności od morfologii terenu. W odniesieniu do rzędnych zwierciadło piezometryczne występuje na rzędnych 195-199 m n.p.m. Spływ wody w podłożu dokumentowanego terenu przebiega w kierunku południowo-wschodnim. Strefa występowania zwierciadła na głębokości mniejszej niż 2,0 m p.p.t. występuje orientacyjnie na wschód od linii: podstawa skarpy w rejonie ul. Padniewskiego – ogródki działkowe przy ul. Zapusta – rejon skrzyżowania ulic Podbipięty i Niepokalanej Marii Panny – zachodni brzeg Łasku Łęgowskiego. Należy przyjąć, że poziom zwierciadła wody może w skali roku wahać się od stanu przeciętnego o ok.  $\pm 1$  m, a nawet w czasie intensywnych i długotrwałych opadów więcej. Na podstawie dokumentacji archiwalnych można stwierdzić, że przeważającej części dokumentowanego obszaru woda wykazuje słabą ( $I_{a_1}$ ) agresywność w stosunku do betonu. W załączniku graficznym przedstawiono mapę izolinową głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych. Izolinie opracowano tylko dla strefy występowania mad, pominięto obszar pokrywy lessowej. W strefie pokrywy lessowej można przyjąć, że poziom wód występuje poniżej głębokości 2,5 m p.p.t. Mapę ten należy traktować poglądowo, gdyż przy jej opracowywaniu nie uwzględniono lokalnych różnic w morfologii terenu, a jedynie przedstawia generalną tendencję występowania zwierciadła wód.

### ■ Wody podziemne

Obszar położony jest w zasięgu struktur geologicznych zapadliska przedkarpackiego w obrębie jednostki hydrogeologicznej 2aQII obejmującej obszar doliny kopalnej Wisły. Głównym użytkowym poziomem wód podziemnych są osady czwartorzędowe o miąższości do około 15 m (tab. 1) W obrębie piętra czwartorzędowego (plejstocenijskiego) wyróżniono główny zbiornik wód podziemnych GZWP 450 (Dolina Wisły).

W obrębie piętra czwartorzędowego występuje jeden ciągły poziom wodonośny. Wody podziemne związane są z piaszczysto-żwirowymi utworami akumulacyjnymi niskiej terasy Wisły. Jest to poziom użytkowy i charakteryzuje się wysoką zasobnością. Jest i był intensywnie wykorzystywany przez istniejące tu zakłady przemysłowe.

Tabela 1

Parametry hydrogeologiczne piętra czwartorzędowego  
w rejonie analizowanego obszaru

Symbol jednostki hydrologicznej	2a Q II
Piętro wodonośne	czwartorzęd
Miąższość [m]	5-15
Współczynnik filtracji [ $m^2/24h$ ]	25-50
Przewodność [ $m^2/24h$ ]	335-375
Moduł zas. odnawialnych [ $m^3/24h/km^2$ ]	372
Moduł zas. dyspozycyjnych [ $m^3/24h/km^2$ ]	186
Głębokość występowania zwierciadła wód [m p.p.t.]	<5 (>7)
Średnia wydajność studni [ $m^3/h$ ]	30-40
GZWP	450

Źródło: *Mapa Hydrogeologiczna Polski*, 1997

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje w obrębie kompleksu żwirowo-piaszczystego zalegającego na nieprzepuszczalnych ilach mioceńskich stanowiących spąg warstwy wodonośnej. Poziom zalega do głębokości około 15 metrów p.p.t. i jest zróżnicowany pod względem uziarnienia. Najgrubszy materiał występuje w spągowej części warstwy wodonośnej.

Zwierciadło poziomu ma charakter lekko napięty – utworami budującymi warstwę napinającą są holocenijskie mady, namuły ilaste i gliny pylaste. Tylko w części południowej zwierciadło jest raczej swobodne. Nawiercone zwierciadło występuje na głębokości od 2,0-3,8 m p.p.t., a stabilizuje się na 1,8-3,0 m p.p.t. Wielkość napięcia wynosi około 0,8 m.

Zalegające na powierzchni terenu gliny pylaste i namuły izolują warstwę wodonośną od zanieczyszczeń, jednak ze względu na niewielką ich miąższość (ok. 2 m) izolacja ta nie ma praktycznego znaczenia ochronnego.

Ze względu na niewielką odległość od Wisły na reżim wód podziemnych oddziałuje bardzo silnie poziom wody w rzece, która ma w tym rejonie charakter drenujący.

Naturalną bazą drenażową wód podziemnych jest Wisła. Wody podziemne napływają w kierunku rzeki z północy i północnego wschodu. 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. Po uruchomieniu stopnia wodnego „Przewóz” zmniejszyła się amplituda wahań zwierciadła wody w studniach położonych w rejonie Łęgu i Mogiły.

Charakterystyczna jest dwudzielność utworów czwartorzędowych. Seria dolna, żwirowo-piaszczysta zalega bezpośrednio na stropie miocenu osiagając miąższość

średnio 9 m. Seria górna o miąższości 2-5 m wykształcona jest w postaci glin, glin pylastych, mad i torfów przykrytych gruntami nasypowymi o zmiennym składzie i grubości. Warstwa wodonośna występuje średnio w przelocie od 3 do 11 m p.p.t.

Poziom zasilany jest przez infiltrację opadów atmosferycznych poprzez słabo przepuszczalny nadkład warstwy wodonośnej. Duże znaczenie w zasilaniu przypisuje się Wiśle oraz jej dopływom, które oddają wody w trakcie przepływów wezbraniowych z wyżej położonych obszarów w rozcięte stożki napływowe i utwory pradoliny.

Wydatki pojedynczych studni kształtują się od 30 do 40 m<sup>3</sup>/h, wodonośność jest znaczna, o czym świadczy współczynnik filtracji  $k = 32,2$  m/d.

Poziom wód układa się średnio na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t. Analiza dokumentacji hydrogeologicznych wskazuje, że na przeważającym obszarze nie zachodzi potrzeba prowadzenia prac odwodnieniowych przy posadawianiu budynków. Nie dotyczy to rejonu ulicy Niepokalanej Marii Panny. Możliwy jest jednak ruch wód gruntowych w górę i w dół o około 1 metr, gdyż poziom ma bezpośredni kontakt z powierzchnią i jest uzależniony od opadów atmosferycznych. Ze względu na stwierdzone występowania wkładek warstw o mniejszej przepuszczalności, należy liczyć się z możliwością sączeń z ich obrębu.

Poziom wodonośny związany z kompleksem żwirowo-piaszczystym pradoliny Wisły ma najważniejsze znaczenie użytkowe mimo postępującej degradacji jakościowej wód. Wody są zróżnicowane pod względem mineralizacji a stopień ich antropogenicznego zagrożenia wzrasta. Tam gdzie to możliwe wody powinny być chronione i wykorzystywane jako awaryjne źródła zaopatrzenia.

Analiza dokumentacji hydrogeologicznej dotyczącej rejonu osiedla Lesisko i ul. Niepokalanej Marii Panny wskazuje, że zwierciadło wody ma tu charakter swobodny i w okresach suchych stabilizuje się na rzędnych w przedziale od około 195,6 do około 195,3 m n.p.m. w zależności od odległości od koryta Wisły. Lokalnie w miejscach gdzie spąg gruntów madowych zalega głębiej, zwierciadło wody wykazuje charakter lekko napięty i stabilizuje się powyżej stropu warstwy napinającej. Czwartorzędowe zasadnicze zwierciadło wody nawiercono bezpośrednio poniżej przypowierzchniowej warstwy mad i glin pylastych w przedziale głębokości od 1,5 m p.p.t. do 3,3 m p.p.t. Zmiany poziomu zwierciadła wód gruntowych w okresach wezbrań (wzrost ciśnień piezometrycznych i podnoszenie się zwierciadła wód) mogą powodować okresowo deformacje podłoża oraz osiadania terenu.

Elektrociepłownia Łęg nie korzysta z własnych ujęć wód podziemnych. Wody podziemne na terenie zakładu chronione są poprzez zastosowanie szczelnych zabezpieczeń przed przedostaniem się niekontrolowanych zrzutów ścieków do środowiska gruntowo-wodnego, co reguluje pozwolenie zintegrowane wydane dla zakładu.

## ■ Wody powierzchniowe

Obszar Czyżyny-Łęg położony jest między stopniem wodnym „Dąbie” i „Przewóz”, w całości w przyrzeczu Wisły pomiędzy zlewnią Prądnika i Dłubni. Naturalne stosunki odpływu wód zostały tu mocno zmienione poprzez dokonane niwelacje terenu i duży udział gruntów antropogenicznych.

Oś hydrograficzną obszaru stanowi potok Łęgówka, do którego uchodzą dwa krótkie rowy melioracyjne. Potok odwadnia centralną i zachodnią część obszaru opracowania. Natomiast część wschodnia należy do zlewni rowu Lesisko i odwadniana jest poprzez rowy melioracyjne będące jego dopływami. Niewielki fragment w południowo-zachodniej części obszaru odwadniany jest przez rów Do Wisły.

Wody opadowe na omawianym terenie infiltrują w podłoże, a z utwardzonych i nieprzepuszczalnych powierzchni odprowadzane są siecią kanalizacji deszczowej, której głównym odbiornikiem jest Łęgówka oraz rów Lesisko i Do Wisły. Odbiorniki te zasilane są siecią mniejszych rowów melioracyjnych a także drenują wody gruntowe. Na obszarze występują ogólnie niekorzystne warunki do infiltracji wód opadowych z powodu słabej przepuszczalności podłoża (duży udział powierzchni sztucznych w zachodniej części obszaru) i wysokiego stanu wód gruntowych (słabo przepuszczalne utwory powierzchniowe w części wschodniej). Łęgówka oraz sieć rowów melioracyjnych pełni funkcję odprowadzania nadmiaru wód opadowych z obszaru. Sieć rowów została ukształtowana na bazie istniejących naturalnych cieków, które zostały sztucznie pogłębione, uregulowane i stanowią część systemu melioracyjnego miasta. Główne odprowadzalniki wód uchodzą bezpośrednio do Wisły poprzez śluzy wałowe.

W rejonie Lasku Łęgowskiego występują dwa niewielkie stawy spełniające funkcje retencyjną. Na obszarze brak zdrenowanych gruntów rolnych.

W ramach prac nad koncepcją odwodnienia zawala i remontu obwałowań wiślanych obszar Czyżyny-Łęg podzielono na trzy kompleksy odwodnieniowe wyznaczone na mapie Ekofizjografii I.

Kompleks nr 1 stanowi zlewnia topograficzna rowu Do Wisły o powierzchni 1,25 km<sup>2</sup>. Rów biegnie wzdłuż ulicy o takiej samej nazwie i odwadnia teren płaski o przemysłowym charakterze zagospodarowania. Uchodzi poprzez śluzę do Wisły w km 85+510. Wylot śluzy jest minimalnie wzniesiony nad poziom normalnego piętrzenia na stopniu wodnym „Przewóz” (195,3 m n.p.m.).

Kompleks nr 2 to zlewnia topograficzna potoku Łęgówka o powierzchni 5,1 km<sup>2</sup>. Rów ma długość około 4 km. Prowadzi wody z parku Lotników Polskich, przez przemysłowe tereny Łęgu w swoim biegu środkowym. Uchodzi do Wisły w Lasku Łęgowskim, w km 87+420 przepustem o średnicy 1 m pod lewym wałem. Wylot przepustu Łęgówki w międzywał jest trwale podtopiony przy poziomie normalnego piętrzenia Wisły na stopniu wodnym „Przewóz”. Rów na swojej długości jest częściowo

umocniony, posiada dobrze utrzymany przekrój poprzeczny w dolnej partii. Odpływ wody jednak odbywa się na zbyt niskim poziomie dla odpowiedniego odwodnienia przyległych terenów zabudowanych i przemysłowych. W czasie wysokich stanów wody w międzwalu, przy braku odpływu następuje podtopienie niżej leżących terenów przy ulicy Niepokalanej Marii Panny i Podbipięty.

Kompleks nr 3 stanowi zlewnia rowu Lesisko o powierzchni 3,7 km<sup>2</sup> obejmująca również obszar osiedla Mogiła. Ograniczona jest ulicami: Niepokalanej Marii Panny, boczną kolejową do zakładów przemysłu tytoniowego, Aleją Jana Pawła II, Sieroszewskiego i ul. Klasztorną. Północną i centralną część zlewni stanowią podmokłe tereny starorzecza Wisły (ogrody działkowe „Łączności”, użytek ekologiczny „Łąki Nowohuckie”) wraz z niewielkim stawem w pobliżu skarpy i zalewiskiem na północ od ul. Kmicica. Obiekty te pełnią funkcje ochronną przed nadmiernym osuszeniem łąk. Taką funkcję pełni również grobla o wysokości 2 metrów ograniczająca użytek ekologiczny od strony południowej. W najniższych partiach zlewni zlokalizowane jest osiedle domów jednorodzinnych „Lesisko”. Rów Lesisko uchodzi do Wisły w km 87+770 przepustem o średnicy 80 cm pod ul. Podbipięty biegnącą po koronie lewego wału przeciwpowodziowego Wisły. Wylot przepustu w międzwalu jest stale podtopiony przy rzędnej normalnego piętrzenia wody Wisły 195,3 m n.p.m. na stopniu wodnym „Przewóz”.

Obszar użytku ekologicznego „Łąki Nowohuckie” znajduje się w zlewni rowu Lesisko. Prawidłowe funkcjonowanie ekosystemu łąk wymaga podniesienia i stabilizacji poziomu wód gruntowych na obszarze użytku i dowiązania systemu odprowadzania nadmiaru wód opadowych do istniejącego układu rowów w zlewni Lesisko, co znajduje potwierdzenie w „*Planie ochrony użytku ekologicznego Łąki Nowohuckie*” (rys. 2). Działania planistyczne w tym zakresie muszą być spójne i prowadzone jednocześnie zarówno na obszarze m.p.z.p. Czyżyny-Łęg oraz m.p.z.p. Mogiła.

W południowej części obszaru przepływa Wisła, która oddziałuje na omawiany teren. Oddziaływanie wynika z bezpośredniego i potencjalnego zagrożenia zalaniem wodą powodziową o prawdopodobieństwie 1% oraz piętrzenia wód rzeki stopniem wodnym „Przewóz”.

Wisła w obrębie Krakowa jest rzeką tranzytową. Sezonowa zmienność przepływów Wisły nawiązuje do zmienności, jaką cechują się rzeki górskie, pogórskie i wyżynne 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 przeplawy. 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.



Wody Wisły na odcinku pomiędzy stopniami wodnymi są wykorzystywane do celów przemysłowych, energetycznych i żeglugowych, a także rekreacyjno-sportowych. W km 85+000 (wylot brzegowy) Wisła jest odbiornikiem wód pochłodniczych z Elektrociepłowni Kraków SA. Temperatura wód pochłodniczych nie przekracza 30°C. W tym samym miejscu zlokalizowane jest ujęcie brzegowe wody z Wisły do obiegu chłodzącego dla elektrociepłowni, a w km 83+600 odprowadzane są ścieki ogólnozakładowe.

Na terenie elektrociepłowni istnieje rozwinięta sieć kanalizacyjna, która przyjmuje wszystkie ścieki opadowe z całego terenu zakładu oraz inne ścieki przemysłowe i odprowadza je do oczyszczalni ścieków przemysłowo-deszczowych. Istnieje jedna zlewnia na terenie zakładu, z której ścieki przemysłowo-deszczowe odprowadzane są przez oczyszczalnię do wtórnego wykorzystania w obiegu wody chłodzącej. Wszystkie te kwestie oraz metody ochrony środowiska wodnego w stanie normalnej pracy i nadzwyczajnych awarii reguluje pozwolenie zintegrowane wydane w 2006 r.

W celu zapewnienia ochrony wód rzeki planuje się na odcinku pomiędzy mostem Wandy a Yacht-Clubem tak zwane „pole operacyjne”, czyli dostępne komunikacyjnie dla specjalistycznych jednostek miejsce w korycie rzeki w celu likwidacji zanieczyszczenia wód na wypadek awarii przemysłowych lub komunikacyjnych.

Intensywne prace regulacyjne na Wiśle trwające od połowy XIX w. 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 – stopnia „Dąbie” w 1961 oraz stopnia „Przewóz” w 1954 r. – zmniejszyła intensywność erozji dennej, wpłynęła na regulację stanów wody Wisły, podwyższyła poziom wód gruntowych w obrębie terasy niskiej.

W skład stopnia wodnego „Dąbie” wchodzi jaz wraz z odcinkami ziemnej zapory czołowej, krótka śluza oraz elektrownia wodna przepływowa o mocy 2,9 MW. Stopień wodny – niezależnie od jego funkcji jako elementu drogi wodnej (934 śluzowania w 2002 r.) – był konieczny dla zahamowania procesów erozji dennej powodującej wystąpienie zagrożenia katastrofy budowlanej istniejących bulwarów i mostów w rejonie zachodniego i centralnego Krakowa. Cel ten został w pełni osiągnięty, a po kilkudziesięciu latach eksploatacji obserwuje się pewną akumulację materiału dennego.

Stopień wodny „Przewóz” jest ostatnim najniższym położonym stopniem, tworzącym kaskadę górnej Wisły. Decyzja o budowie stopnia zapadła w związku z koniecznością zapewnienia dostaw wody przemysłowej oraz zaspokojenia spodziewanych potrzeb transportu wodnego dla Huty im. Lenina. Stopień wodny usytuowany został w przekopie skracającym duże zakole starego koryta rzeki. W skład stopnia wchodzi jaz, krótka śluza o wymiarach 85/12 m i spadzie 3,7 m oraz elektrownia przepływowa o mocy 2,9 MW. W ramach budowy stopnia w obrębie jego górnego stanowiska został

wykonany port rzeczny „Kujawy” typu basenowego. Port nigdy nie był używany przez żeglugę, spełniał jedynie rolę osadnika dla ujmowanej wody, czego następstwem jest dziś jego znaczne zamulenie. Brak realizacji kolejnego planowanego stopnia kaskady tj. stopnia w Niepołomicach skutkuje obniżaniem się dna na dolnym stanowisku jazu. Brak jest również możliwości śluzowania jednostek pływających przy niskich przepływach na Wiśle ze względu na dużą erozję dna na dolnym stanowisku (głębokie wyboje). Rzędna piętrzenia górnej wody na stopniu wynosi 195,3 m n.p.m. Ujemne skutki piętrzenia Wisły na analizowanym obszarze przejawiają się podwyższonym poziomem wód gruntowych w rejonie zawala i podtopieniem większości przepustów wałowych. Obecnie jedynym obiektem niwelującym ujemne skutki piętrzenia jest przepompownia „Kopaniec” położona poza obszarem opracowania przy ulicy Zakarnie.

### ■ Warunki klimatyczne

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

Według klasyfikacji M. Hessa i in. (1989) rejon ten należy do regionu mezoklimatycznego IA – równiny teras niskich dna doliny Wisły. Warunki klimatyczno-bonitacyjne tego rejonu zostały zaliczone (Hess) do niekorzystnych (zastoisko chłodnego powietrza ze względu na słabą wentylację, warunki aerosanitarnie bardzo niekorzystne). Na znacznej części tego terenu można mówić występowaniu odmiany tzw. mezoklimatu terenów zurbanizowanych”, tj. mezoklimatu terenów ”przemysłowych”, ze względu na zlokalizowaną tu Elektrociepłownię Kraków SA. Mezoklimat ten charakteryzuje się on zwiększoną zawartością zanieczyszczeń i dużą ilością ciepła antropogenicznego pochodzącego z procesów spalania paliw w Elektrociepłowni, co wpływa zarówno na zmianę warunków termodynamicznych przyziemnej warstwy atmosfery, jaki jej stanu aerosanitarnego.

Średnie temperatury stycznia na tym rejonie wynoszą ok.  $-2,5$  °C. Liczba dni ze średnią temperaturą dobową równą  $0$  °C. od 60-70 dni/rok. Średnia temperatura lipca  $18$  °C. Liczba dni z temperatura powietrza powyżej  $25$  °C – 35-40 dni/rok. Średnia temperatura roczna waha się od  $8-8,5$  °C. Opady stycznia od 30-40 mm. Ilość dni z pokrywą śnieżną – do 60 dni/rok w południowej części rejonu, w północnej części od 60-80 dni/rok. Opady lipca wahają się od 90-100 na południu do 100-110 mm na północy. Liczba dni pogodnych (średnie zachmurzenie  $<20\%$ ) na całym obszarze kształtuje się od 35-40 dni/rok. Opady roczne: 650-700 mm, miejscami na północy regionu mogą być wyższe 700-750 mm. Długość okresu wegetacyjnego roślin powyżej 220 dni/rok, miejscami na północy 215-220 dni/rok. Przy ocenie długości okresu wegetacyjnego brano w tym przypadku dni z temperaturą średnią powietrza powyżej



5 °C. Ze względu na położenie badanego obszaru w centrum miasta i w związku z tym silne oddziaływanie tzw. miejskiej wyspy ciepła, dni z temperaturą przewyższającą 5 °C jest stosunkowo dużo. Jest to teren o bardzo dużej częstotliwości występowania mgieł. Dominującym kierunkiem wiatru na tym obszarze jest wiatr zachodni. Ponieważ jest to teren płaski, lecz położony we wklęsłej formie terenowej (Dolina Wisły) występuje tutaj topoklimat dolin. Roczna suma usłonecznienia możliwego na całym obszarze przekracza 4201 h/rok.

### ■ Pokrywa glebowa

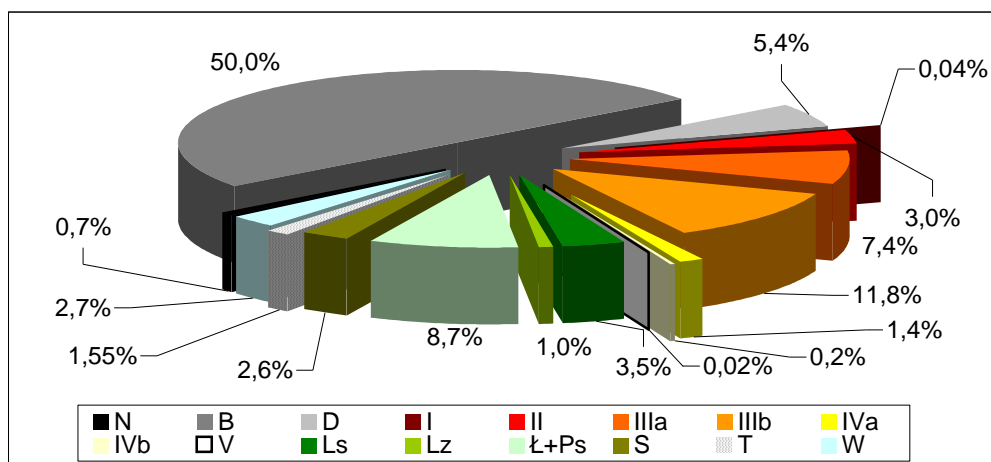
Na obszarze opracowania zgodnie z systematyką gleb Polski według Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego występują: gleby środstrefowe:

- gleby napływowe: gleby aluwialne: m a d y r z e c z n e ,
- gleby hydrogeniczne: gleby pobagienne: g l e b y m u r s z o w o - m i n e r a l n e .

Obszar opracowania położony jest w nadbrzeżnej strefie Wisły występowania mad. Zachodnią część obszaru opracowania zajmują mady pyłów ilastych należące do kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego i kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego. W południowo-wschodniej części znajduje się „Lasek Łęgowski” położony na madach pyłów ilastych. Przybrzeżną południowo-wschodnią część obszaru zajmują mady pyłów ilastych kompleksu pszennego dobrego a południowo-zachodnią trwałe użytki zielone średnie na madach glinów lekkich i piasków luźnych bądź słabo gliniastych. W środkowo-zachodniej części znajdują się nieużytki. W południowo-zachodniej części znajdują się mady kompleksu żytniego bardzo dobrego wytworzone na glinach lekkich i piaskach słabo gliniastych. Wschodnia część obszaru jest w większości terenem zainwestowanym. Północny fragment zajmują gleby murszowo-mineralne trwałych użytków zielonych średnich.

Obszar opracowania zajmują tereny zainwestowane (zabudowane B, oraz pod drogami i urządzeniami komunikacyjnymi D) i otwarte. Tereny otwarte sklasyfikowano według potencjalnej przydatności rolniczej i wyróżniono: grunty orne I-V klasy bonitacyjnej, łąki i pastwiska (Ł+Ps) III-VI klasy, lasy (Ls) III, zadrzewienia (Lz) V i VI, sady (S) I-IV i nieużytki (N) oraz wody (W) i tereny różne (T).

Grunty orne należą do I-V klasy bonitacyjnej. Fragment 0,2 ha gleb I klasy bonitacyjnej położony jest w północnej części. Gleby II klasy bonitacyjnej pojawiają się w północnej, środkowej i południowej części o łącznej powierzchni 16,4 ha. Gleby klasy IIIa i IIIb znajdują się we wschodniej i południowej części. Niewielkie obszary gleb klasy IVa i IVb, o łącznej powierzchni 9,2 ha występują w rozrzuconych fragmentach we wschodniej i południowej części obszaru opracowania. W północnej części występuje też 0,1 ha gleb klasy V.



Rys. 3. Struktura użytkowania ziemi

Źródło: Opracowanie własne na podstawie mapy ewidencyjnej

Łąki i pastwiska położone są wzdłuż rzeki oraz w północnej i wschodniej części obszaru opracowania. W większości posiadają III i IV klasę bonitacyjną. Obszar występowania gleb murszowo-mineralnych zajmują łąki i pastwiska III klasy bonitacyjnej. Sady położone są w sąsiedztwie obszarów zainwestowanych. Ich klasa bonitacyjna przynależy do ciągu kompleksu gruntów ornych. Fragmenty nieużytków położone są w północnej, środkowej i południowej części obszaru. Zajmują łączną powierzchnię około 4 ha.

Tabela 2

Powierzchnia gruntów rolnych o określonych klasach bonitacyjnych

Grunty orne		Łąki i pastwiska		Sady	
klasa gleb	powierzchnia [ha]	klasa gleb	powierzchnia [ha]	klasa gleb	powierzchnia [ha]
I	0,2	I	—	I	0,5
II	16,4	II	—	II	3,0
IIIa	40,6	III	23,4	IIIa	5,6
IIIb	65,1	IV	19,6	IIIb	4,4
IVa	7,6	V	3,2	IVa	1,0
IVb	1,2	VI	1,4	IVb	—
V	0,1			V	—
VI	—			VI	—

Źródło: Opracowanie własne na podstawie mapy ewidencyjnej

## ■ Roślinność

W części północnej, zachodniej i środkowej obszaru znajdują się obszary przemysłowe oraz obszary zwartej zabudowy mieszkaniowej (nr 1 na mapie) z występującymi lokalnie zadrzewieniami oraz roślinnością ruderalną. Część

południową obszar zajmuje rzeka Wisła wraz z terenami łąkowymi i niewielką enklawą zadrzewień występujących w międzywalu Wisły (nr 2 na mapie). W sąsiedztwie tego terenu występuje cenny fragment zbiorowisk leśnych o charakterze łągowym i grądowym stanowiącym „Lasek Łęgowski”. Część wschodnią omawianego obszaru stanowią pola, ogródki działkowe (nr 4 na mapie) oraz zdegradowane fragmenty łąk (nr 5 na mapie) z wkraczającą zabudową i towarzyszącą jej roślinnością synantropijną sąsiadującą z terenem użytku ekologicznego „Łąki Nowohuckie”.

Należy przypuszczać, iż teren ten stanowił w przeszłości element korytarza ekologicznego komunikującego Łąki Nowohuckie z Laskiem Łęgowskim i doliną Wisły. W chwili obecnej z uwagi na występującą zabudowę udrożnienie tego korytarza nie jest możliwe (nr 6 na mapie).

Lasek Łęgowski podobnie jak Lasek Mogilski zajmuje niską terasę Wisły, rozczłonkowaną zagłębieniami o podmokłych dnach na skutek płytkiego zalegania wody gruntowej. W tym rejonie pradolina Wisły została wycięta w łańcuchach mioceńskich o miąższości dochodzącej do 100 m. To podłoże skalne okrywają osady czwartorzędowe, wśród których występują piaski, iły, żwiry, i gliny zwałowe.

Wśród tych zbiorowisk stwierdzono występowanie rowów odwadniających, kanałów i innych cieków wodnych.

Lasek Łęgowski jest nadrzecznym lasem o charakterze łągowym, porastającym niską terasę zalewową doliny Wisły. Jest to wykształcony przeważnie na całym obszarze, typ siedliskowy lasu wilgotnego, z wielogatunkowym łągiem wiązowo-jesionowym *Ficario – Ulmetum minoris*.

Najważniejszym czynnikiem siedliskowym kształtującym ten typ łągi jest powierzchniowy lub wgłębny, poziomy przepływ wody, związany z pojawiającymi się epizodycznie zalewami wód powodziowych, które akumulują w tym zbiorowisku drobny materiał mineralny i organiczny.

Lasek Łęgowski, odcięty od rzeki wałami przeciwpowodziowymi jest jedynie enklawą, pozostałością dawnych nadwiślańskich lasów, które zostały całkowicie zniszczone. Nie zachował się więc tu typowy, strefowy układ zbiorowisk leśnych.

W runie Lasku Łęgowskiego, dzięki żyznej warstwie próchnicznej, bujnie rozwija się roślinność zielna, łąkowo występują gatunki azotolubne (nitrofilne), takie jak: przytulia czepna *Galium aparine*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, niecierpek pospolity *Impatiens noli-tangere*, bez czarna *Sambucus nigra*.

Roślinność ogródków działkowych stanowią gatunki owocowe i ozdobne. Są one miejscem bytowania, żerowania, a także rozmnażania ptaków, m.in. chronionych: szpaka, kosa, wróbla, a także sikor, drozdów i innych.

## ■ Zwierzęta

Lasek Łęgowski stanowi cenny i atrakcyjny biotop dla zwierząt, przede wszystkim dla fauny leśnej, a wśród nich głównie dla ptaków. Występujące tu drzewa stanowią również miejsce bytowania dla wiewiórek *Sciurus vulgaris*, kun *Martes foina*.

Zachowany tu starodrzew wiązowo-dębowo-jesionowy, z drzewami dziuplastymi, stwarza szczególnie interesujące siedlisko dla wielu przedstawicieli awifauny, a zwłaszcza dla sikor, dzięciołów – średniego *Dendrocopos medius*, zielonosiwego *Picus canus*, zielonego *Picus viridis*, a także puszczyka *Strix aluco*. Siedlisko tego wilgotnego lasu zasiedla także chroniony przedstawiciel bezkręgowców, ślimak winniczek *Helix pomatia*. W Lasku Łęgowskim stwierdzono także występowanie przedstawiciela gadów – zaskrońca *Natrix natrix*.

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

### ■ Zasoby przyrodnicze

#### Sieć Ekologiczna ECONET-PL

Południowa część obszaru Czyżyny-Łęg położona 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 na duże odległości ptakom.

Na obszarze Czyżyny-Łęg poza pomnikiem przyrody ożywionej i ochroną gatunkową zwierząt inne formy ochrony przyrody nie występują zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody (Dz. U. 2004.92.880 z późn. zm.).

Pomnikiem przyrody uznano okazały dąb szypułkowy, obwód 280 cm, nr rejestru 14/IV/7, działka nr 124/2, obręb 55 Nowa Huta ul. Ciepłownicza, rozporządzeniem nr 7 Wojewody Małopolskiego z dnia 13.04.2004 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego Nr 85 z 23.04.2004).

Cennym zasobem przyrodniczym tego obszaru jest Lasek Łęgowski. Lasek Łęgowski stanowi cenny biotop dla zwierząt, przede wszystkim dla fauny leśnej, a wśród nich dla ptaków. Jest miejscem bytowania zwierząt objętych ochroną ścisłą i wymagających ochrony czynnej (wg Zał. nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. 04.220.2237) i są to m.in.:

dzięcioł średni – *Dendrocopos medius*

dzięcioł zielony – *Picus viridis*

dzięcioł zielonosiwy – *Picus comes*

puszczyk – *Strix aluco*

wiewiórka – *Sciurus vulgaris*

zaskroniec – *Notrix notrix*.

### ■ Walory krajobrazowe

Teren planu zdominowany jest głównie przez zakłady przemysłowe oraz zabudowę związanymi z działalnościami gospodarczymi, w mniejszym stopniu występuje zabudowa mieszkaniowa. Całość terenu poszatkowana jest dość swobodnym – organicznym układem drogowym powiązaniem z zewnętrznym układem drogowym ul. Nowohucka, Al. Jana Pawła II.

Istotną rolę w krajobrazie odgrywają kominy elektrociepłowni będące subdominantami nie tylko dla terenu planu, ale i znacznej części Krakowa. Przeciwwagą dla terenów zurbanizowanych są tereny otwarte, w tym dolina Wisły czy teren Lasku Łęgowskiego.

## 3. Dziedzictwo kulturowe i jego ochrona

### ■ Początki osadnictwa

Czyżyny to dawna wieś przy historycznych drogach handlowych do Wiślicy (obecnie jej przebieg jest zatarty) i na Ruś.

Pierwotnie wieś stanowiła własność książęcą, ale wzmianka z 1217 r. mówi o tym, iż Leszek Biały podarował klasztorowi bożogrobców w Miechowie karczmę w miejscu zwanym Czyżyny. Od 1222 r. wieś podlegała parafii cystersów w Mogile.

Już w 1238 r. książę Henryk Brodaty nadał cystersom dział Trusiklewic w Czyżynach, a w połowie XIII w. kapelan Więctaw sprzedał wieś klasztorowi mogilskiemu za 23 grzywny. W 1294 r. król czeski Wacław zezwolił temuż klasztorowi lokować Czyżyny – wraz z innymi wsiami – na prawie niemieckim, co w 1336 potwierdził król Kazimierz Wielki.

Przynależny od XIX w. Czyżynom Łęg, którego nazwa wywodzi się od słowa oznaczającego podmokłe obniżenie terenu nad rzeką albo zarośla na błotnistych łąkach – był wsią stanowiącą własność klasztoru cystersów w Mogile, podzieloną pomiędzy parafie w Mogile, św. Mikołaja i św. Jakuba na Kazimierzu. W najstarszych zapisach nazwa ta brzmiała Lank (1277 r.), Lang (1284 r.) i wreszcie Łąg (1581 r.). Jak wynika ze źródeł historycznych, w 1660 r. opat mogilski, nadał z prawem dożywocia przysiółek Ogłeczyzna w Łęgu i Głębinowie (była to położona nieopodal wieś wzmiankowana po raz pierwszy w 1389 r. jako Lambinow należąca do kapituły katedralnej krakowskiej i podlegająca parafii św. Mikołaja, która w 2. połowie XV w.

należała do prebendy głębinowskiej zwanej nadzowską, mieszcząca dwór kanonika z ogrodem i łąkami, w XIX w. ograniczona do niewielkiego obszaru w rejonie obecnej ul. Ciepłowniczej) J. Frelichowi. Pod koniec XVIII stulecia, kiedy wieś podlegała parafii Bożego Ciała, na terenie Łęgu znajdowało się około 50 domów z 350 mieszkańcami. W 1941 r. Łęg został przyłączony do Krakowa, zaś po wojnie rozwijał się przede wszystkim jako strefa przemysłowa.

### ■ Zasoby kulturowe

Na zasoby kulturowe składa się budynek szkoły, kapliczki oraz pomnik Martyrologii.

Część zabytkowych obiektów i założeń objętych zostało ochroną poprzez wpis do ewidencji zabytków. Dodatkowo obiekty te są chronione na mocy Ustawy o *ochronie zabytków i opiece nad zabytkami* z dnia 17 września 2003 r. z późniejszymi zmianami.

Na terenie planu nie występują obiekty wpisane do rejestru zabytków, od strony północnej plan jedynie sąsiaduje z terenem wpisanym do rejestru (układ urbanistyczny dzielnicy Nowa Huta, A-1132).

### Obiekty wpisane do ewidencji zabytków

Na terenie planu zachowało się niewiele cennych zabytków o wysokich wartościach historycznych, architektonicznych czy estetycznych, o istotnym znaczeniu dla krajobrazu i tradycji. Obiekty te znajdują się w ewidencji zabytków, a należą do nich:

#### **Architektura Świecka użyteczności publicznej:**

- ul. Centralna 39 – szkoła podstawowa nr 156 im. Kard. Stefana Sapiehy, wzniesiona w r. 1930.

#### **Kapliczki:**

- ul. Centralna – skwer / ul. Woźniców – skwer – kapliczka filarowa z dzwonnica, wykonana w r. 1894 przez miejscowego muratora,
- ul. Na Załączu – przystanek MPK – grota z figurą MB z Lourdes, wykonana w r. 1924 przez miejscowego muratora.

#### **Pomniki i tablice:**

- ul. Centralna – trawnik pomiędzy ul. Kamionka i ul. Centralną – pomnik Martyrologii, wykonany w r. 1979.

### ■ Stanowiska archeologiczne

Teren projektowanego planu nie był dotychczas objęty powierzchniowym rozpoznaniem archeologicznym, z uwagi na stopień zurbanizowania i pokrycia szatą roślinną, uniemożliwiający tego typu badania.

Analiza morfologii ww. obszaru, dokonana przez konsultantów z Muzeum

Archeologicznego w Krakowie doprowadziła do wytypowania w jego granicach obszarów, w obrębie których z bardzo dużym prawdopodobieństwem można się spodziewać odkrycia nieznanych dotychczas stanowisk archeologicznych i które w związku z tym należy objąć strefą nadzoru archeologicznego w ramach opracowywanego MPZ (por. załączona mapa).

Ponadto do tekstu uchwały planu wprowadzić należy zapis, iż wszelkie działania inwestycyjne w obrębie ww. strefy, wymagające prowadzenia prac ziemnych, inwestorzy powinni obligatoryjnie, wyprzedzająco uzgadniać z właściwymi służbami konserwatorskimi.

Obszar objęty planem posiada bardzo zróżnicowany charakter oraz sposób zagospodarowania, i tak:

- w części północnej sięga przypuszczalnie po tereny wczesnośredniowiecznej osady Czyżyny, usytuowanej na szkarpie ponad terasą zalewową Wisły,
- w części wschodniej obejmuje tereny zielone, łąki, ogródki działkowe – stanowiące zamknięcie perspektywiczne widoku z Placu Centralnego,
- w części południowo-wschodniej, w otoczeniu Lasku Łęgowskiego wzdłuż ciągów ulicznych usytuowana jest zabudowa jednorodzinna, częściowo zagrodowa,
- południową granicę planu stanowi szkarpa wiślana,
- część zachodnia zagospodarowana jest zakładami przemysłowymi.

Z konserwatorskiego punktu widzenia należy chronić widok terenu od strony Placu Centralnego, utrzymując na ww. zamknięciu perspektywnym tereny zielone, z dopuszczeniem zieleni parkowej, funkcji sportowo-rekreacyjnej i niskiej, rozproszonej zabudowy towarzyszącej. Szczególną ochroną krajobrazu należy objąć szkarpa wiślaną z Laskiem Łęgowskim dopuszczając tutaj także funkcję parkowo-sportowo rekreacyjną. Wzdłuż ulic Niepokalanej Maryi Panny, Wiklinowej, Oglęczyzna należy utrzymać obecny krajobraz kulturowy, dopuszczając niską zabudowę jednorodzinna w ogrodach.

## **4. Jakość środowiska i jego zagrożenia**

### **■ Jakość wód**

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

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

Wiśła jest rzeką tranzytową, przez Kraków przepływa na odcinku o długości 36,6 km.

Do Krakowa dopływa woda nadmiernie zanieczyszczona głównie przez substancje mineralne z zasolonych wód kopalnianych z Górnego Śląska oraz nieskanalizowanych obszarów wiejskich ze zlewni górnej Wisły. Na terenie miasta najistotniejszym źródłem zanieczyszczenia rzeki jest gospodarka komunalna.

Na podstawie *Raportu o stanie środowiska...*, (2006) oraz danych WIOŚ przedstawiono charakterystykę jakości wód Wisły w Krakowie. Podano rodzaj wskaźników degradujących jakość wody w zależności od rodzaju klasyfikacji (tab. 3, 4, 5).

Tabela 3

Klasyfikacja ogólna jakości wód Wisły w 2006 r.

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

Źródło: *Raport...*, 2006, BMŚ, WIOŚ

Tabela 4

Klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 r. pod względem stężeń związków biogenych

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

Źródło: *Raport...*, 2006, BMŚ, WIOŚ

Tabela 5

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

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

Źródło: *Raport...*, 2006, BMŚ, WIOŚ



Wody Wisły na odcinku w Krakowie odpowiadają generalnie IV klasie jakości (wody niezadowolającej jakości) – według normatywów PIOŚ w monitoringu wód stosowanym od 2004 roku (*Rozporządzenie MŚ z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód; Dz. U. Nr 32/2004 poz. 284*). Wartości biologicznych wskaźników jakości wody wskazują na skutek oddziaływań antropogenicznych i zmiany ilościowe i jakościowe w populacjach biologicznych. Wody nie wykazują cech eutrofizacji, ale stężenia niektórych parametrów zbliżają się do wartości progowych. Wody są nieprzydatne dla bytowania ryb (tab. 5).

Jakość wód Wisły znacznie się pogarsza w punkcie diagnostycznym w Niepołomicach. Rzeka poniżej analizowanego obszaru Czyżyny-Łęg jest odbiornikiem wód z miejskich oczyszczalni ścieków Krakowa i kombinatu metalurgicznego.

Tabela 6

Całościowa klasyfikacja jakości wód Wisły w 2006 r.

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

Źródło: *Raport...*, 2006, BMS, WIOŚ

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

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

związanych z prowadzoną dawniej działalnością np. stacje paliw.

Jakość wody piętra czwartorzędowego zbiornika GZWP 450 jest monitorowana w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Krakowie. Według badań z roku 2006 (dane WIOŚ) woda pobierana ze studni o głębokości 21 metrów uzyskała III klasę jakości (woda zadowalającej jakości – wartości wskaźników jakości są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego).

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

Przestrzenna zmienność pola hydrochemicznego w poziomie czwartorzędowym jest jednak bardzo wysoka. Obok siebie mogą występować ujęcia ujmujące wodę o odmiennym składzie chemicznym w zakresie stężeń żelaza, manganu, chlorków i azotanów. W obrębie piętra czwartorzędowego występują wyraźne anomalie hydrochemiczne wywołane czynnikami antropogenicznymi oraz naturalnymi. Najintensywniej zaznaczają się anomalie chlorkowe i siarczanowe. Jakość wód w tej części miasta kształtuje się głównie pod wpływem szeregu czynników antropogenicznych takich jak: używanie soli rozmrzających do posypywania dróg, nieszczelność sieci kanalizacyjnej, obecność nasypów utworzonych z materiałów pochodzących z wysypisk lub hałd przemysłowych itp.

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

## ■ Wody geotermalne

Pod względem geologicznym omawiany obszar położony jest w obrębie jednostki zapadliska przedkarpackiego, w centralnej części miasta, gdzie nie stwierdzono występowania stref do wykorzystania typowych wód geotermalnych.

W obrębie Krakowa występują następujące zbiorniki wód termalnych:

- 1) w utworach miocenu; (wody o temperaturze 10-15°C na przedłużeniu Rowu Krzeszowickiego i w południowej części miasta w obszarze Swoszowic i Matecznego),
- 2) w utworach kredy; (wschodnia część miasta; wody o temp. 15-20°C),
- 3) w utworach jury; (cały Kraków, wody o temp. 15-20°C, przeważnie o ciśnieniu artezyjskim),

4) w utworach dewonu; (w południowo-zachodniej i wschodniej części Krakowa, wody o temp. 40-50°C).

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

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

### ■ Jakość powietrza

Jakość powietrza zależy głównie od rozmiarów emisji komunikacyjnych z sieci dróg, w tym głównie z ulic: ul. Nowohuckiej, Al. Pokoju i Al. Jana Pawła II. Jak się szacuje przy aktualnym natężeniu ruchu pojazdów na ww. ulicach, dochodzącym w godzinie maksymalnego natężenia ruchu do: 2500 poj./godz. – w przypadku ul. Nowohuckiej, ok. 2000 poj./godz. – na Al. Pokoju i ok. 1 100 na Al. Jana Pawła II teren o ponadnormatywnym poziomie emisji motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza obejmuje pas wzdłuż drogi o szerokości maksymalnie od 25 m wzdłuż Al. Jana Pawła II do 65 m wzdłuż ul. Nowohuckiej (w terenie otwartym!).

W przypadku zanieczyszczeń przemysłowych decydująca jest emisja z Elektrociepłowni Kraków SA w Łęgu.

Emisja sumaryczna zanieczyszczeń z tego źródła w 2002 r. stanowiła 14% w skali województwa – zakład zajmuje trzecie miejsce w skali województwa pod względem emisji (za zakładem Polskie Huty Stali S.A., HTS Oddział Kraków – emisja sumaryczna stanowiła 33,5% w skali województwa, a udział w zanieczyszczeniach pyłowych wynosił 24%, natomiast gazowych 35% oraz za Elektrownią Skawina S.A. z udziałem 20% w całkowitej emisji).

W wyniku systematycznego wdrażania polityki zmniejszania emisji zanieczyszczeń i ochrony środowiska naturalnego Elektrociepłownia Kraków SA w 1997 r. uzyskała świadectwo Przedsiębiorstwa Czystszej Produkcji, a w 1998 r. została skreślona z wojewódzkiej listy zakładów uciążliwych dla środowiska. W EC Kraków od 2003 r. funkcjonuje System Zarządzania Środowiskowego.

Efektom tych działań było znaczne zmniejszenie emisji. Aktualnie zanieczyszczenia emitowane z EC spełniają obowiązujące standardy jakości

powietrza.

Drugorzędne znacznie w zakresie emisji zanieczyszczeń ma emisja z lokalnych większych zakładów przemysłowych (Philip Morris Polska SA) oraz napływ zanieczyszczeń z Mittal Steel Poland S.A. – Oddział w Krakowie i z większych odległości.

Prócz odległych źródeł emisji i emitatorów Elektrociepłowni Kraków SA, wpływ na jakość powietrza tego obszaru może mieć jedynie niewielka lokalna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (tzw. niska emisja z palenisk domowych).

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

Skala oddziaływań lokalnych na jakość powietrza może być znacząca jedynie dla niewielkich fragmentów rozległego obszaru. Jednak trzeba wziąć pod uwagę, że z powodu ukształtowania terenu objętego planem (forma wklęsła) – w całości położonego w dolinie Wisły, każde źródło zanieczyszczeń powietrza, 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 roku 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 PM10 – 64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- benzenu – 4,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- ołowiu – 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Spośród zanieczyszczeń specyficznych wyróżnia się, podobnie jak na pozostałym obszarze miasta Krakowa wysoki poziom zawartości benzo(α)pirenu, w pyłe zawieszonym, przekraczający poziom dopuszczalny [Raport WIOŚ, Kraków 2006].

### ■ Klimat akustyczny

Klimat akustyczny kształtowany jest przede wszystkim ruchem pojazdów na lokalnych ciągach komunikacyjnych, w tym głównie na ul. Nowohuckiej, Al. Pokoju i Al. Jana Pawła II i (na dwóch ostatnich łącznie z komunikacją tramwajową) oraz w mniejszym stopniu na ul. Centralnej oraz w sieci ulic lokalnych stanowiących dojazdy do okolicznych zabudowań mieszkalnych.

W przypadku hałasu przemysłowego decydujące, istotne znaczenie dla stanu klimatu akustycznego w analizowanej części Krakowa ma jedynie Elektrociepłownia Kraków SA (szczególnie w godzinach nocnych).

Zakład ten od wielu lat realizuje w ramach kompleksowych programów ochrony środowiska także działania przeciwhałasowe (przy okazji modernizacji linii technologicznych oraz wymiany parku maszynowego). Działania te doprowadziły do znacznego obniżenia emisji hałasu do środowiska, a tym samym poprawy warunków akustycznych w jego otoczeniu.

Teren ten aktualnie jest jedynie w części północno-zachodniej i centralnej (zabudowa osiedlowa i jednorodzinna) zabudowany, a co za tym idzie występuje tu również typowy hałas miejski tzw. „bytowy”, charakterystyczny dla obszarów miejskiej zabudowy osiedlowej.

### **Aktualny stan klimatu akustycznego**

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

- dane o rozkładzie równoważnego poziom dźwięku A w dzień i w nocy w 2006 r. przedstawione na mapie akustycznej Krakowa wykonanej przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie;
- wyniki pomiarów własnych wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania wykonane w dniu 10 i 13.08.2007 r.

Jak wynika z analizy map akustycznych w ostatnich latach (stan na 2006 r.) przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych hałasu ( $L_{eq} = 60$  dB – w dzień i 50 dB – w nocy) zauważa się w bezpośrednim sąsiedztwie głównych ulic.

Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na arteriach komunikacyjnych wynosi „u źródła” (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. 70 dB do ok. 80 dB. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ( $L_{Aeq} = 60$  dB – w dzień) obejmuje pas o szerokości:

- w przypadku ul. Nowohuckiej i Al. Pokoju do ok. 40 m po obu stronach drogi ( $L_{Aeq} = 60$  dB – w dzień). Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ( $L_{Aeq} = 50$  dB – noc) sięga dalej, bo na odległość maksymalnie do ok. 90 m od krawędzi jezdni;
- w przypadku Al. Jana Pawła II do ok. 30 m po obu stronach drogi ( $L_{Aeq} = 60$  dB – w dzień). Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ( $L_{Aeq} = 50$  dB – noc) sięga dalej, bo na odległość maksymalnie do ok. 80 m od krawędzi jezdni.

Nie występują tu przekroczenia wartości progowych (obecnie już nie obowiązują) hałasu ( $L_{eq} = 75$  dB – w dzień i 67 dB – w nocy).

W przypadku Al. Pokoju i Al. Jana Pawła II obok ruchu samochodów, również transport tramwajowy jest dodatkowym źródłem emisji hałasu o znacznych poziomach,

przekraczających wartości normatywne zarówno w porze nocnej jak i dziennej (został on uwzględniony w cyt. mapie akustycznej Krakowa).

Ocenę aktualnego poziomu hałasu na analizowanym terenie przeprowadzono w oparciu o bezpośrednie pomiary terenowe. Pomiary poziomu dźwięku przeprowadzono w dniu 10 i 13.08.2007 r. (szczegółowe informacje zawiera załącznik nr 1).

Tabela 7

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 10.08.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		poziom dźwięku w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną, 1 m od krawędzi jezdni	61,5	100,8	77,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od ul. Nowohuckiej w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	55,2	69,3	60,0	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	50,1	64,9	56,2	jw.

Tabela 8

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 10.08.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		poziom dźwięku w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną, 1 m od krawędzi jezdni	59,1	85,1	71,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od ul. Nowohuckiej w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	50,2	64,3	54,6	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	46,0	59,7	51,5	jw.

Tabela 9

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 13.08.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		poziom dźwięku w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy Al. Jana Pawła II, na przeciwko placu manewrowego, 1 m od krawędzi jezdni	55,5	83,3	71,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	52,8	67,7	58,5	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	49,2	61,3	54,9	jw.

Tabela 10

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 13.08.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d z w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy Al. Jana Pawła II, na przeciwko placu manewrowego, 1 m od krawędzi jezdni	51,5	83,2	64,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	46,8	61,1	52,9	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	42,5	54,8	49,8	jw.

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanych głównych arterii komunikacyjnych przebiegających granicami analizowanego terenu, tak w daytime jak i w nocnej porze doby występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku  $L_{eq}$ .

Zasięg ponadnormatywnego oddziaływania hałasu komunikacyjnego sięga na odległość od ok. 30 m w dzień i ok. 80 m w nocy – w przypadku Al. Jana Pawła II do blisko ok. 40 m w dzień i ok. 90 m w nocy – w przypadku ul. Nowohuckiej.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu wynosiło na tych ulicach odpowiednio ok. 1100 poj./godz. (w godz. szczytu komunikacyjnego) oraz 2500 poj./godz. Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 5%-9% w porze daytime i w porze nocnej.

Zmierzone zasięgi niekorzystnego oddziaływania ww. ciągów komunikacyjnych są generalnie zbieżne z wynikami przedstawionym na mapach akustycznych wykonanych przez AGH.

### ■ Pole elektromagnetyczne

Z bardzo szerokiego widma promieniowania elektromagnetycznego – obejmującego zakres częstotliwości przemysłowych, radiowych, promieniowania optycznego, Röntgena oraz promieniowania  $\gamma$  (gamma) wyodrębniono zakres częstotliwości przemysłowych i radiowych (z mikrofalowym włącznie), zawierający częstotliwości do 300 GHz. Określono go mianem elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego. Promieniowanie o częstotliwościach wyższych od optycznego (Röntgena oraz  $\gamma$ ) jest klasyfikowane jako elektromagnetyczne promieniowanie jonizujące.

Najpowszechniej występującymi źródłami elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego są:

- pola elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz, wytwarzane przez urządzenia i linie elektroenergetyczne,
- pola elektromagnetyczne wytwarzane przez różnego rodzaju urządzenia

radiokomunikacyjne (nadajniki radiowe, telewizyjne, radiolinie, radiotelefony), radionawigacyjne (np. radiolatarnie), radiolokacyjne (urządzenia radarowe), pracujące w zakresie częstotliwości od 0,001 MHz do 300 000 MHz (300 GHz).

Oprócz źródeł wymienionych powyżej, należy zwrócić również uwagę na dużą grupę urządzeń przemysłowych, takich jak różnego rodzaju przemienniki częstotliwości – stosowane powszechnie np. do regulacji prędkości obrotowej silników, a także bardzo różnorodne urządzenia elektrotermiczne (indukcyjne, pojemnościowe i mikrofalowe), mające zastosowanie w różnych dziedzinach życia – począwszy od medycyny, a na hutnictwie kończąc.

Przepisy prawa, dotyczące elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego, obejmują również stałe pola elektryczne i stałe pola magnetyczne, które w istocie nie są polami elektromagnetycznymi. Źródłami takich pól są m.in. elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu stałego (nie występujące jak dotychczas na terenie Polski) i urządzenia prądu stałego (jak np. urządzenia do elektrolizy, do prowadzenia procesów galwanizacyjnych).

Zgodnie z §314 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. 02.75.690 z późn. zm.), „budynek z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi nie może być wzniesiony na obszarach stref, w których występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu oddziaływania niejonizującego pola elektromagnetycznego, określonego w przepisach odrębnych dotyczących ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych”.

Na analizowanym terenie objętym planem, zlokalizowana jest Elektrociepłownia Kraków SA, będąca podstawowym źródłem tego rodzaju promieniowania. Przez analizowany teren biegną ponadto napowietrzne linie wysokiego napięcia, w tym 110 kV relacji:

- GPZ Łęg – GPZ Górka wraz z odgałęzieniem do GPZ Politechnika oraz GPZ Czyżyny – GPZ Bieńczyce,
- GPZ Łęg – GPZ Prądnik oraz
- GPZ Łęg – GPZ Wieczysta.

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 cytowanym Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 *w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz.U.03.192.1883), zasięgi stref nie są określone przy pomocy wymiarów geometrycznych, lecz poziomem dopuszczalnego natężenia pola elektromagnetycznego. Zatem najpewniejszą metodą



wyznaczania natężenia pola, a zarazem określenia zasięgu strefy, jest pomiar natężenia pola elektromagnetycznego w terenie.

Linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym niższym od 110 kV (np. 15 kV, 30 kV) wytwarzają pola elektryczne o małym natężeniu. Przykładowo, dla linii 15 kV poza odległością około 1 m kończy się już strefa oddziaływania, odpowiadająca natężeniu pola elektrycznego 1 kV/m. Z drugiej strony w przepisach szczególnych, według których projektuje się i buduje elektroenergetyczne linie napowietrzne średniego napięcia wymaga się, ze względów bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i z powodów eksploatacyjnych, większych odległości przewodów fazowych od budynków (w tzw. strefach zbliżeń i skrzyżowań) niż wymiary strefy oddziaływania odpowiadającej natężeniu pola 1 kV/m.

Jak wykazały badania pól elektromagnetycznych przeprowadzone przez WIOŚ w Krakowie (*Raport o stanie środowiska w woj. Małopolskim*, WIOŚ Kraków 2003) **w żadnym punkcie pomiarowym na terenie miasta Krakowa** (najbliżej terenu objętego projektem planu znajdował się punkt pomiarowy przy al. Pokoju – CH M1) nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy promieniowania elektromagnetycznego.

Kolejnymi źródłami promieniowania elektromagnetycznego na terenie objętym planem są:

- nadajniki radiostacji radiowych i telewizyjnych emitujące w sposób ciągły swoje programy w paśmie częstotliwości od 85 MHz do 108 MHz (pasmo radiowe) oraz 206 MHz do 734 MHz (pasmo telewizyjne);
- nadajniki stacji bazowych telefonii komórkowych aktualnie trzech operatorów (Plus GSM, Orange i ERA) pracujące w paśmie 900 i 1800 MHz.

Z raportów oddziaływania na środowisko stacji bazowych telefonii komórkowej wynika, że ich funkcjonowanie nie wpływa negatywnie na zdrowie ludzi, o ile nie znajdują się oni w polu o wartościach wyższych od dopuszczalnych oddziaływania anten stacji bazowych GSM. Zasięg tego pola nie występuje dalej niż 25 metrów od anten na wysokości ich zainstalowania.

## ■ 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 vegetacji 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 na wschód od obszaru opracowania). 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

Zagrożeniem dla Lasku Łęgowskiego stwarzają obecnie emitujące zanieczyszczenia pobliskie zakłady przemysłowe. Dane monitoringu ekologicznego województwa krakowskiego (1993-1995) pozwoliły w przybliżeniu określić, że obszar miasta w granicach którego położony jest Lasek Łęgowski, pozostawał pod wpływem oddziaływania różnorodnych zanieczyszczeń przemysłowych. Opad atmosferyczny w okresie lat 1993-1995 wahał się od 600 do 700 mm/rok, a odczyn wody deszczowej wykazywał wartości powyżej 5,2 pH, a więc były to kwaśne deszcze. Poważnym emitorem zanieczyszczeń o charakterze liniowym jest ruch samochodowy na drodze biegnącej w sąsiedztwie Lasku Łęgowskiego.

Pomimo tych niekorzystnych uwarunkowań roślinność Lasku Łęgowskiego nie wykazuje nadmiernych tendencji do zamierania czy defoliacji aparatu asymilacyjnego zagrażającej stabilności tego ekosystemu. Przyczynę tego zjawiska znaleźć można przede wszystkim w utworach glebowych występujących w Lasku Łęgowskim. Typowym utworem glebowym jest tu prawdopodobnie, mada brunatniejąca, aktywna biologicznie.

Imisja pyłów i innych zanieczyszczeń nie wywołała znaczących szkód wśród roślinności Lasku Łęgowskiego. Zasobne warstwy ilaste i pylaste, a szczególnie obecność w nich koloidów glebowych, wysoka pojemność sorpcyjna, wysoki stopień nasycenia zasadami i skład kationów wymiennych, chronią te gleby, a zarazem sam ekosystem Łęgu przed szkodliwymi skutkami zanieczyszczeń przemysłowych.

Innym elementem oddziaływującym na ekosystem Lasku Łęgowskiego jest obniżenie poziomu wód spowodowane budową wałów przeciwpowodziowych i wykopanie głębokich rowów odwadniających. Konsekwencją tego procesu jest przeobrażenie łągi w grąd *Tilio – Carpinetum*.

### III. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

#### 1. Diagnoza środowiska

##### ■ Zagospodarowanie terenu

Stan i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego na tym obszarze stanowi wypadkową zmian, jakie zaszły po II wojnie światowej. Budowa kombinatu metalurgicznego HiL oraz osiedli mieszkaniowych doprowadziła do powstania nowego miasta, które zostało włączone do Krakowa jako nowa dzielnica. Tereny pomiędzy dzielnicami w znacznym stopniu wolne od zabudowy były sukcesywnie zagospodarowywane. W części południowej dla potrzeb przemysłu i infrastruktury technicznej (Elektrociepłownia Kraków SA), w części północnej (poza granicami planu) dla potrzeb zabudowy mieszkaniowej (m.in. likwidacja lotniska). Lokalizację terenów przemysłowych w tym rejonie umożliwiła budowa wałów przeciwpowodziowych i regulacja koryta Wisły.

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

Aktualnie w strukturze użytkowania gruntów na obszarze objętym planem tereny zainwestowane zajmują ponad 50% ogólnej powierzchni. Dominują tereny przemysłowe, usługowe, składy, magazyny w różnym stopniu wykorzystania i stanie technicznym. Tereny biologicznie czynne, które zajmują ponad 49% stanowią użytki rolne 14,7%, lasy 3,6%, wody powierzchniowe, a także tereny zieleni nieurządzonej 22,6% (tab. 11). Do terenów zieleni nieurządzonej zostały zaliczone m.in. grunty odłogowane, zieleń międzywała Wisły, tereny poprzemysłowe i komunikacyjne.

Tabela 11

Struktura użytkowania gruntów (wg Inwentaryzacja... 2007)

Rodzaj użytkowania	Powierzchnia	
	ha	%
Tereny zabudowy wielorodzinnej	16,15	2,8
Tereny zabudowy jednorodzinnej	27,47	4,9
Tereny przemysłowe	108,45	19,3
Tereny usług komercyjnych, magazyny, składy	65,00	11,5
Tereny usług publicznych	2,97	0,5
Tereny usług sakralnych	0,00	0,0
Tereny sportu i rekreacji	5,08	0,9
Tereny infrastruktury technicznej	6,58	1,2
Tereny komunikacji – drogi, parkingi	30,85	5,5
Tereny komunikacji – kolej	23,53	4,2
Tereny zainwestowane	286,09	50,8

Tereny lasów	20,09	3,6
Tereny rolne	83,01	14,7
Tereny ogrodów działkowych	22,89	4,1
Tereny zieleni urządzonej	1,53	0,3
Tereny zieleni nieurządzonej	127,04	22,6
Tereny wód powierzchniowych	22,19	3,9
Tereny biologicznie czynne	276,75	49,2
OGÓŁEM	562,84	100,0

## ■ 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, w omawianym terenie zmiany pochodzenia naturalnego to przede wszystkim gwałtowne wichury, nagłe wezbrania lub powódzie wywołane wodami Wisły. W tym wypadku, przerwanie wałów przeciwpowodziowych byłoby katastrofą dla całego obszaru.

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

**Zanieczyszczenie wód.** Źródłem zanieczyszczenia są zarówno ścieki komunalne, z nawierzchni dróg, jak i spływy powierzchniowe zanieczyszczeń chemicznych z powierzchni sztucznych. Istotnym, potencjalnym niebezpieczeństwem dla stanu czystości wód mogą być wydarzenia związane z nadzwyczajnymi zagrożeniami środowiska, jakie mogą wystąpić w związku z transportem drogowym i kolejowym, szczególnie w rejonach przepustów na Wiśle, rowów melioracyjnych, a także na terenach przemysłowych, na których są gromadzone lub magazynowane substancje niebezpieczne dla środowiska.

**Źródła zanieczyszczeń atmosfery.** To działające na analizowanym terenie zakłady przemysłowe, w tym głównie Elektrociepłownia Kraków SA i mniejsze zakłady jak: Philip Morris Polska SA, baza paliw ARGE. Istotny jest również napływ zanieczyszczeń z huty Mittal Steel Poland S.A. – Oddział w Krakowie. Lokalne znaczenie mają 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 lokalnie na skutek emisji spalin samochodowych z pojazdów

poruszających się po pobliskich ciągach komunikacyjnych (ul. Nowohucka, Al. Pokoju i Al. Jana Pawła II) oraz okresowo przez dość powszechne spalanie – szczątków roślinności na działkach. Problem spalania i wypalania traw jest ekologicznie wysoce szkodliwy i stanowi naruszenie przepisów prawa.

**Z a g r o ż e n i e   h a ł a s e m .** Wynika przede wszystkim ze źródeł stałych, zlokalizowanych tu bądź też w bezpośrednim sąsiedztwie terenach przemysłowych. W przypadku analizowanego terenu decydujące, istotne znaczenie ma Elektrociepłownia Kraków SA. Drugorzędne znaczenie mają źródła hałasu znajdujące się w innych lokalizowanych tu zakładach (Philip Morris Polska SA) i bazach (baza paliw ARGE). Istotne zagrożenie stanowi również hałas komunikacyjny, który jest szczególnie uciążliwą w obszarach zabudowy mieszkaniowej. Znaczące zagrożenie hałasem wymaga podjęcia niezwłocznych działań zapobiegawczych. Zastosowanie środków ochrony (ekrany, okna o podwyższonej izolacyjności akustycznej) pozwoli na swobodę wyboru sposobów użytkowania terenu.

**Z a n i e c z y s z c z e n i e   g l e b .** Zanieczyszczenia mogą mieć różne pochodzenie począwszy od substancji emitowanych ze źródeł technicznych, przez chemizację produkcji biologicznej aż do biochemicznych przemian środowiska glebowego. Obszar objęty planem jest w większości terenem otwartym, co pozostawia pokrywę glebową pod wpływem oddziaływania procesów naturalnych. Gleby w terenach zainwestowanych uległy zniekształceniu. Nastąpiła wymiana gruntów pod obiekty budowlane. Zniszczenie gleb nastąpiło wzdłuż ciągów komunikacyjnych w wyniku likwidacji lub przesypywania poziomu próchnicznego, zniszczenia układu poziomów glebowych oraz ubicia przez ciężki sprzęt. Pokrycie nieprzepuszczalnymi powierzchniami antropogenicznymi (beton, kamień) naruszyło nieodwracalnie wierzchnią warstwę gleby i zmniejszyło sorpcję gleb. Najbardziej zanieczyszczone gleby występują w pobliżu dróg. Zawierają zwiększone ilości niebezpiecznych związków ołowiu i tlenków azotu oraz soli. Gleby gruntów w pobliżu szlaków komunikacyjnych są silnie zasolone. Tereny gruntów odkrytych sklasyfikowane według potencjalnej przydatności rolniczej jako grunty I-V klasy bonitacyjnej przyjęły na siebie dawkę zanieczyszczeń wytworzonych in situ oraz zanieczyszczeń transgenicznych dlatego nie są wskazane do pełnienia funkcji rolniczej. Położenie na obszarze aglomeracji przyczynia się transgenicznego przenikania zanieczyszczeń z jej obszarów i obszarów sąsiednich oraz z innych geokomponentów.

**Z a n i e c z y s z c z e n i e   r o ś l i n .** 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 emisji przemysłowych zanieczyszczeń pyłami i gazami powodują zmiany w aparacie asymilacyjnym i świadczą o wielkości wpływu tych zanieczyszczeń na roślinność.

**Zagrożenie walorów krajobrazowych.** Na tym obszarze można wyróżnić dwa dominujące typy krajobrazu:

- naturalny, związany z korytem Wisły, Laskiem Łęgowskim, gruntami odłogowanymi i użytkowanymi rolniczo,
- kulturowy, związany z obiektami przemysłowymi, usługowymi oraz zabudową mieszkaniową.

Walory krajobrazowe tego terenu należy zaliczyć do niskich. Do negatywnych odczuć, które wpływają na odbiór walorów krajobrazowych zaliczyć można:

- obiekty przemysłowe związane z Elektrociepłownią Kraków SA, głównie kominy i chłodnie kominowe, które ze względu na swoje gabaryty stanowią wyraźne dominanty widoczne nawet z terenów odległych od miasta,
- pozostałe obiekty przemysłowe, magazyny i składy związane z innymi zakładami, których forma i gabaryty stwarzają chaos i dysonans w krajobrazie, opuszczone i zrujnowane obiekty, zaniedbane elewacje, zniszczone ogrodzenia, pozostawione materiały i odpady poprodukcyjne,
- dzikie wysypiska śmieci,
- zaniedbane tereny zieleni,
- chaos reklam, bilbordów i innych przypadkowych informacji.

## **2. Zagrożenia i ochrona przeciwpowodziowa**

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

Według informacji Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego UMK, w przypadku zaistnienia powodzi tysiącletniej (Q0,1%) należy liczyć się z możliwością zalania terenu Czyżyny-Łęg do rzędnej około 203,1 m n.p.m., natomiast w przypadku powodzi stuletniej (Q1%) – do rzędnej około 201,7 m n.p.m. Zasięg wód potencjalnego zagrożenia powodzią (Q1%) dla omawianego obszaru uzyskano w RZGW w Krakowie. Strefa zalewowa obejmuje prawie cały obszar opracowania – sięga do wysokiej skarpy zamykającej obszar starorzecza, a dalej w kierunku zachodnim sięga aż po zabudowania w rejonie ulicy Woźniców.

Dla Krakowa zagrożenie stanowią przepływy na rzekach generujących największe wezbrania na Wiśle powyżej miasta, czyli na Sole, Skawie, Skawince.

Mimo zabudowy hydrotechnicznej (zbiorniki wielozadaniowe na Sole, a także obwałowania) zagrożenie powodziowe 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 według pomiarów z lat 1951-1980 wynosi około  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $\text{SSQ}=92,1 \text{ m}^3/\text{s}$  w km 85+000). Istniejące wały zabezpieczają miasto przy przepływach mniejszych od  $2700 \text{ m}^3/\text{s}$ . W ciągu minionych lat w Krakowie dwukrotnie wystąpiły katastrofalne wezbrania: w lipcu 1997 i 2001 roku. W 1997 r. maksymalne natężenie przepływu w profilu stopnia „Dąbie” wyniosło  $2080 \text{ m}^3/\text{s}$ , a w profilu stopnia „Przewóz”  $2170 \text{ m}^3/\text{s}$ , 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 r. przepływ maksymalny był mniejszy (około  $1800 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i odpowiadał przepływowi o prawdopodobieństwie wyższym niż 5%. Przekroczenie stanu alarmowego trwało w obu przypadkach 5 dni. W 2001 r. również wystąpiły podtopienia znacznych obszarów miasta – w tym osiedla Lesisko i zabudowań przy ulicy Niepokalanej Marii Panny. Powodem podtopień były zarówno wody Wisły przedostające się drogą filtracji przez obwałowania na obszar zawala, jak również wody własne zlewni odwodnieniowych zawala oraz wody meteoryczne pochodzące z długotrwałych opadów deszczu.

Ustalona dla ochrony Krakowa I klasa liczących już ponad 90 lat wałów przeciwpowodziowych wymaga wzmocnienia ich korpusu i podłoża. Opracowano projekt remontu obwałowań Wisły na odcinku od stopnia „Dąbie” do stopnia „Przewóz”. Dla przyjętych założeń hydrologiczno-hydraulicznych w rejonie Czyżyn-Łęgu zaprojektowano podwyższenie korony wału i poszerzenie korpusu w rejonie Lasku Łęgowskiego. Niedobory wysokości są nieznaczne, wynoszą przeciętnie 30 cm na odcinkach zaniżeń. Niedobór wysokości lewego wału występuje w km 82+000-83+500 oraz km 85+100-87+100. W przypadku poszerzenia korpusu wału przyjęto minimalną szerokość w koronie 3 m i minimalne nachylenie skarpy odwodnej – 1:2. Przewiduje się przebudowę istniejących przejazdów wałowych oraz wycinkę drzew na korpusie wałowym i w odległości mniejszej niż 3 m od stopy wału. Podyktowane jest to koniecznością zapewnienia przejezdności wzdłuż wału dla celów konserwacyjnych jak i w czasie akcji przeciwpowodziowej.

Korona lewego wału Wisły biegnie na wysokości od 199,5 do 203,5 m n.p.m. Wysokość wału jest zmienna w granicach 2,5-4,5 m i zależy od lokalnego ukształtowania terenu. Szerokość w koronie waha się od 2,0 do 3,6 m. Przy założeniu

minimalnej szerokości korony wynoszącej 3 m – niedobór występuje na odcinku od Lasku Łęgowskiego do ul. Podbipięty. Według danych MZMiUW nie stwierdza się obrywów ani większych uszkodzeń powierzchni wałów. Korona jest często nieregularna, odcinkami rozjeżdżona. Występują odcinki bardzo słabego zagęszczenia gruntów w korpusie wału. W podłożu obwałowań znajduje się warstwa gruntów typu madowego, co wskazuje na prawdopodobieństwo wystąpienia przebić hydraulicznych przy wysokich stanach wody. Na całej długości wału wody gruntowe korespondują z poziomem wody w rzece, a przy wielkich wezbraniach pod wałem i na zawalu występują wody naporowe. Filtracja wody z koryta Wisły na zawale przy wysokich stanach następuje głównie przez warstwę wodonośną piasków i żwirów.

Na odcinku lewego wału w km od 83+500 do 88+000 zlokalizowane są objekty: przepusty (śluzy) i przejazdy wałowe (tab. 12). Przepust wałowy potoku Łęgówka jest w złym stanie technicznym – jest zamulony na wylotach i wlotach i podtopiony przy normalnym poziomie piętrzenia na stopniu „Przewóz”.

Tabela 12

Obiekty wałowe zlokalizowane na lewym wale Wisły między stopniem „Dąbie” a ujściem Dłubni

Lp.	Rodzaj obiektu	Lokalizacja km	Uwagi
1.	WISŁA – wał lewy Przepust wałowy	85+510	ujście Rowu do Wisły 0,40x0,60 m
		87+420	ujście potoku Łęgówka $\phi$ 1,0 m
		87+770	ujście potoku Lesisko $\phi$ 0,8 m
		88+820	przepust przy pompowni Kopaniec $\phi$ 1,20 m
2.	Wylot rurociągu tłocznego pompowni Kopaniec	88+860	$\phi$ 1,00 m
3.	Przelew burzowy kanalizacji miejskiej	81+490	
4.	Przejazdy wałowe		ogółem 7 sztuk

Źródło: *Koncepcja programowo-przestrzenna...*, 2000

Istniejące zabezpieczenia przeciwpowodziowe nie zapewniają miastu wymaganego stopnia ochrony, jakie stawia się wobec obiektów gospodarki wodnej klasy I. Oszacowana przez RZGW rzędna wody Q1% jest wyższa od rzędnej istniejących obwałowań. Z drugiej strony nie da się spełnić wszystkich wymagań w zabudowie Krakowa – nie ma możliwości podwyższenia obwałowań do wysokości nakazanej przepisami ze względów technicznych, architektonicznych i krajobrazowych. Sposobów zmniejszania zagrożenia powodziowego należy szukać na drodze ochrony czynnej – budowa dalszych zbiorników retencyjnych (Świnna Poręba), polderów, optymalizacji gospodarowania wodą.

W 2000 r. powstał *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Przeciwpowodziowej* przyjęty uchwałą Rady Miasta Krakowa 6 grudnia 2000 r. (Nr LXVI/554/00), a wytyczne dotyczące ograniczeń w zabudowie i planowaniu



przestrzennym zostały wprowadzone do *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa*. Poprawę skuteczności zabezpieczenia Krakowa przed powodzią i jej negatywnymi skutkami należy realizować poprzez stosowanie ustaleń i zaleceń wynikających z *Lokalnego Planu*, a w szczególności:

- zapewnienie właściwego poziomu retencji wód opadowych przez zwiększenie powierzchni czynnej biologicznie w obszarach zabudowanych, w tym na powierzchniach dużych parkingów (np. wielkopowierzchniowych obiektów handlowych),
- przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego na obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi należy przeprowadzać analizy ograniczeń zabudowy terenów zalewowych wodą Q1% w oparciu o *Lokalny Plan Ograniczania Skutków Powodzi i Profilaktyki Powodziowej*. W szczególności dotyczy to ograniczeń realizacji budownictwa mieszkaniowego wysokiej intensywności oraz obiektów mogących stanowić zagrożenie (np. magazyny chemiczne, obiekty gospodarki odpadami). Na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi Q1% plan miejscowy powinien ustalać między innymi:
  - zasady lokalizacji i ochrony obiektów użyteczności publicznej,
  - ograniczenia lokalizacji obiektów, które mogą stanowić zagrożenie w przypadku powodzi, w szczególności obiektów znacząco wpływających na środowisko,
  - zasady zabezpieczania infrastruktury technicznej,
  - określenie obszarów wymagających wykluczenia zabudowy.

Istniejące i przewidywane zagospodarowanie terenu dyktuje pożądaną optymalny poziom utrzymania wód gruntowych poniżej 2,0 m p.p.t. na terenach przeznaczonych pod budownictwo. Rzędna normalnego poziomu spiętrzenia Wisły w przekroju stopnia „Przewóz” wynosi 195,3 m n.p.m. Nisko położone obszary zawała Wisły na odcinku między stopniami wodnymi na znacznej swojej powierzchni są nadmiernie uwilgotnione. Zbyt wysoko położone zwierciadło wód gruntowych nie sprzyja obszarom zabudowanym. W normalnych warunkach przepływu Wisły piętrzonej stopniem „Przewóz” głębokość zalegania wody gruntowej jest ściśle uzależniona od stanu wody w rzece. Poziom wód gruntowych układa się generalnie na poziomie normalnego piętrzenia stopniem, w pobliżu którego rzeka wykazuje charakter infiltrujący. W okresie występowania wysokich stanów wody w międzywalu następuje podtopienie terenów najniżej leżących wodami własnymi zlewni potoku Łęgówka wobec braku odpływu przez zamknięte przepusty wałowe do międzywala Wisły. Zamknięcie odpływu i spiętrzenie wód przy śluzie wałowej ze zlewni własnej rowu odwadniającego następuje często już przy nieco podwyższonych stanach w rzece, a na pewno przy stanach brzegowych. Taka sytuacja miała miejsce w 1997 i 2001 roku. Należy zwrócić

uwagę na coraz dłuższy okres utrzymywania się na Wiśle stanów podwyższonych po przejściu kulminacji fali powodziowej. Sterowanie odpływem na położonych wyżej w zlewni zbiornikach retencyjnych zmniejsza kulminację wezbrania, ale wydłuża zdecydowanie czas trwania stanów brzegowych, a tym samym czas zamknięcia odpływu wody z zawału. Wezbrania w międzywalu powodują również wezbrania wód gruntowych na zawału. Z literatury wynika, że wezbranie w wodach gruntowych postępuje w głąb doliny z prędkością przeciętnie 60 m/dobę.

Poziom wód gruntowych w południowej części zlewni potoku Łęgówka i rowu Lesisko jest wysoki. Według danych MZMiUW brak jest możliwości obniżenia zwierciadła sposobem grawitacyjnym. Przy wysokich stanach wody na Wiśle i zamkniętej klapie zwrotnej przepustu wałowego następuje podtapianie zabudowy jednorodzinnej na os. Lesisko oraz w rejonie ulicy Niepokalanej Marii Panny. Istnieją dwa uzupełniające się projekty zmierzające do rozwiązania problemu podtopień osiedla. Pierwszy z nich przewiduje wykonanie kanału ulgi z Lesiska do przyległej zlewni rowu Zagłowa-Zakarnie odwadnianej stacją pomp „Kopaniec”, położonej przy ul. Zakarnie. Nie rozwiązuje to jednak problemu obniżenia zwierciadła wód gruntowych w rejonie terenów zabudowanych w Łęgu. Druga koncepcja przewiduje mechaniczne odwodnienie zlewni Łęgówki pompownią o działaniu ciągłym. Planowane jest wykonanie stacji pomp wraz z urządzeniami towarzyszącymi (wielofunkcyjny budynek) oraz kanału doprowadzającego wodę do przepompowni. Do pompowni przylegać ma zbiornik podterenowy o wymiarach 100/100 m i głębokości 3 m p.p.t. Urządzenia te umożliwią odprowadzenie nadmiaru wód opadowych (powodziowych) w każdych warunkach przepływu wody Wisły w międzywalu. Projekt przewiduje lokalizację stacji pomp na lewym brzegu Łęgówki, pomiędzy potokiem a ulicą N. M. Panny. Przewiduje się również przebudowę potoku na długości 1,8 km. Wydatek pompowni (1,6 m<sup>3</sup>/s) obliczono dla odpompowania fali z opadu dobowego Q<sub>3%</sub> przy uwzględnieniu retencji terenowej. Dodatkowo projektuje się wykonanie stanowiska pompowego na rowie przy ulicy Do Wisły ubezpieczonego murem oporowym.

### **3. Nadzwyczajne zagrożenia środowiska**

Z działalnością człowieka w środowisku, sposobem zagospodarowania terenów związane są nadzwyczajne zagrożenia dla środowiska.

Na obszarze objętym planem największe zagrożenia związane są z bazą paliw ARGE Sp. z o.o. oraz Elektrociepłownią Kraków SA.

Baza paliw płynnych – potencjalne zagrożenie pożarowe, wybuchowe i toksyczne oraz zagrożenie dla ludzi i środowiska, stanowią zbiorniki paliw płynnych, substancji łatwopalnych, wybuchowych oraz rurociągi paliw.

Na terenie bazy znajdują się 74 zbiorniki o łącznej pojemności 5020 m<sup>3</sup>, 2 pompownie

oraz nalewak autocystern. Magazynowane i przeładowywane tu produkty ropy naftowej to benzyna, oleje napędowe i opałowe oraz gaz propan butan.

Wszystkie ww. produkty ropopochodne są palne. Dotyczy to w szczególności dwóch z nich, tj. benzyny i w mniejszym stopniu oleju napędowego, które stanowią przeszło 85% magazynowanych tu produktów ropopochodnych. Są to substancje 3 klasy palności, materiały łatwo zapalne, łatwo wytwarzające parę, która po zmieszaniu z powietrzem i w połączeniu ze źródłem ognia może łatwo się zapalić.

**Zagrożenia wewnętrzne.** Ryzyko powstania zjawisk awaryjnych wynika głównie z błędów ludzkich, ale może także być związane z uszkodzeniami mechanicznymi instalacji. Należy ono do kategorii ryzyka akceptowalnego. Tego typu zjawiska są łatwo wykrywalne przez systemy monitoringu pracy instalacji i detekcji wycieków paliw. Instalacje, środki transportu i zbiorniki, w których znajdują się paliwa mogą ulec rozszczelnieniu i emisji aerozolu par do atmosfery. W wyniku oddziaływania ognia zewnętrznego, lub powstania stężeń wybuchowych mogą powstać zagrożenia wybuchowe lub pożarowe, które są uznawane za najpoważniejszy rodzaj awarii z udziałem płynnych paliw węglowodorowych.

**Zagrożenia zewnętrzne.** Zagrożeniami zewnętrznymi mogącymi spowodować zaistnienie nadzwyczajnego zagrożenia mogą być:

- katastrofy naturalne,
- działania sabotażowe,
- skutki zewnętrznych awarii przemysłowych.

Strefa zagrożenia wybuchem obejmuje najbliższe otoczenie obiektów i urządzeń magazynowych, przeładunkowych itp. i sięga maksymalnie na odległość ok. 10 m od tych urządzeń, nie wykracza poza teren bazy paliw.

Brak jest natomiast informacji na temat zasięgu strefy zagrożeń dla promieniowania cieplnego przedmiotowej bazy paliw. Jak się szacuje zasięgi te nie przekroczą:

- 200 m wybuch,
- 100 m pożar.

Strefy zagrożenia dla fali ciśnieniowej i odłamkowania mieszczą się w zasięgu strefy zagrożenia dla promieniowania cieplnego.

Elektrociepłownia Kraków SA zaliczana jest do zakładów stwarzających zwiększone ryzyko powstania poważnej awarii przemysłowej zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.) i przepisami wykonawczymi.

#### 4. Ocena przydatności terenu dla budownictwa

Do celów charakterystyki warunków geologiczno-inżynierskich zastosowano podział z uwagi na złożoność warunków gruntowo-wodnych uwzględniający przeciętnie występujące na terenie Krakowa warunki gruntowo-wodne. W niniejszym opracowaniu wydzielono obszary z warunkami gruntowo-wodnymi, których numeracja odpowiada poniższej tabeli:

Tabela 13

Symbol literowy	Charakterystyka
<i>1. Obszary o skomplikowanych warunkach gruntowych – niekorzystne dla budownictwa</i>	
<b>1A</b>	Obszary występowania powierzchniowych ruchów masowych
<b>1B</b>	Obszary starorzeczy o charakterze torfowo-bagiennym
<i>2. Obszary o złożonych warunkach gruntowych – obszary warunków geologiczno-inżynierskich z elementami utrudniającymi posadowienie obiektów budowlanych</i>	
<b>2A</b>	Obszary pokryw lessowych
<b>2B</b>	Obszary dolin rzecznych z dominacją gruntów sypkich w stanie luźnym i spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym
<b>2C</b>	Obszary występowania mad z dominacją gruntów plastycznych i miękkoplastycznych
<b>2D</b>	Obszary starorzeczy z dominacją gruntów próchnicznych i organicznych
<b>2E</b>	Obszary płytkiego występowania wody gruntowej (na głębokości do 2 m p.p.t.)
<i>3. Obszary o prostych i złożonych warunkach gruntowych – obszary korzystne dla budownictwa</i>	
<b>3A</b>	Obszary powierzchniowego występowania zwierzelin gruntów skalistych podłoża podczwartorzędowego
<b>3B</b>	Obszary powierzchniowego występowania utworów ilastych trzeciorzędowych
<b>3C</b>	Obszary występowania gruntów sypkich ze zwierciadłem wód gruntowych na głębokości większej niż 2 m p.p.t.

1. **Obszary o skomplikowanych warunkach gruntowych** – obszary niekorzystne dla budownictwa
  - 1A. *Obszary występowania powierzchniowych ruchów masowych.* Zaliczono tu skarpy, które na analizowanym terenie stanowią skrajną część tzn. skarpy nowohuckiej. Jest to obszar, na którym nie stwierdzono objawów osuwiskowych, ale jest to obszar predysponowany do powstawania zjawisk geodynamicznych. Tereny te występują na zachód i północny-zachód od ul. Tomickiego. Prace na tym obszarze powinny być poprzedzone przeprowadzeniem badań geotechnicznych z uwzględnieniem stateczności skarp.
2. **Obszary o złożonych warunkach gruntowych** – obszary warunków geologiczno-inżynierskich z elementami utrudniającymi posadowienie
  - 2A. *Obszary występowania lessów wysokiego zasypania na piaskach rzecznych* – obszar ten to północna część dokumentowanego terenu.

Grunty małospoiste pokryw lessowych są wrażliwe i podatne na zmianę struktury i własności pod wpływem zmian wilgotności oraz pod wpływem obciążeń dynamicznych. W wyniku zawilgocenia podnosi się stopień plastyczności tych gruntów, pogarszając własności wytrzymałościowe. Grunty małospoiste charakteryzują się cechami zapadowymi oraz dużymi wartościami osiadań. Możliwe jest występowanie sączeń w obrębie tego typu gruntów. Prace budowlane i projektowe należy wykonywać z uwzględnieniem powyższych cech gruntów.

2C *Obszary występowania mad z dominacją gruntów plastycznych i miękko-plastycznych.* Obszar ten występuje w środkowej i zachodniej części analizowanego terenu. Możliwe jest również występowanie cienkich, nieciągłych przewarstwień gruntów organicznych i próchnicznych. Utrudnienia w posadowieniu obiektów na obszarze 2C związane są występowaniem w podłożu słabonośnych gruntów miękkoplastycznych o podwyższonej wilgotności naturalnej, co warunkuje odpowiednie zaprojektowanie prac i rodzaj fundamentowania. W przypadku posadowienia bezpośredniego należy liczyć się z możliwością częściowej lub całkowitej wymiany gruntu, ewentualnie koniecznością ich wzmocnienia.

2C/2E *Obszary płytkiego występowania wody gruntowej <2,0 m p.p.t. oraz występowania mad z dominacją gruntów plastycznych i miękko-plastycznych.* Możliwe jest również występowanie cienkich nieciągłych przewarstwień gruntów organicznych i próchnicznych. Obszar ten okonturowany został w części wschodniej terenu – na wschód od linii: podstawa skarpy w rejonie ul. Padniewskiego – ogródki działkowe przy ul. Zapusta – rejon skrzyżowania ulic Podbipięty i Niepokalanej Marii Panny – zachodnia brzeg Lasku Łęgowskiego. Ograniczenia w posadowieniu obiektów budowlanych na tym terenie związane są z występowaniem gruntów słabonośnych (grunty w stanie plastycznym i miękkoplastycznym o podwyższonej wilgotności naturalnej) oraz płytkie występowanie wody gruntowej. W przypadku posadowienia obiektów budowlanych w tych strefach należy odpowiednio zaprojektować prace z uwzględnieniem wyszczególnionych powyżej ograniczeń. W przypadku posadowienia bezpośredniego należy liczyć się z możliwością częściowej lub całkowitej wymiany gruntu, ewentualnie koniecznością ich wzmocnienia. Należy też odpowiednio zaprojektować wykopy fundamentowe, gdyż podwyższona wilgotność i płytkie występowanie wody gruntowej może powodować niestateczność w obrębie ścian wykopu oraz zalewanie wykopów fundamentowych.

*2C/2D* Obszar starorzeczy z dominacją gruntów próchnicznych i organicznych z zazębaniem się z facją gruntów mineralnych mad rzecznych. Występują w ograniczonych pasach w części południowej terenu oraz w pasie biegnącym od południa ku północy wzdłuż ulic Wiklinowa i Sołtysowska. Utrudnienia związane z posadowieniem w tych strefach związane są występowaniem w podłożu gruntów o niekorzystnych właściwościach mechaniczno-wytrzymałościowych – namulów organicznych, miejscami torfów, gruntów próchnicznych oraz mineralnych w wyższych stanach konsystencji.

Na całym analizowanym terenie nie stwierdzono (ani nie zostały udokumentowane) przejawy obecności ruchów masowych. Ewentualne potencjalne obszary niestateczne mogą powstać w czasie prac budowlanych w wyniku formowania nowych skarp, tworzenia nasypów drogowych, wykopów itp. Jedynie na zachód i północny-zachód od ul. Tomickiego jak również w jej obrębie występują naturalne lub sztucznie uformowane skarpy, które klasyfikowane są jako obszar predysponowany do powstawania zjawisk geodynamicznych. W przypadku posadowienia obiektów budowlanych na stokach o nachyleniach umownie powyżej 11° prace powinny być poprzedzone przeprowadzeniem badań geotechnicznych z uwzględnieniem stateczności stoków.

## **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:

- w r a ż l i w e , czyli nieodporne lub mało odporne na degradację,
- ś r e d n i o w r a ż l i w e , czyli średnio odporne na degradację,
- m a ł o w r a ż l i w e lub n i e w r a ż l i w e , czyli odporne na degradację.

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

Tabela 14

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
A B I O T Y C Z N E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbiorniki wód podziemnych w utworach czwartorzędowych,</li> <li>• starorzecza,</li> <li>• rowy melioracyjne i odwadniające,</li> <li>• gleby klas bonitacyjnych I-III,</li> <li>• warunki mezoklimatyczne,</li> <li>• występowanie niskich inwersji,</li> <li>• klimat akustyczny,</li> <li>• zadrzewienia w dolinach cieków i rowów melioracyjnych,</li> <li>• podmokłe łąki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tereny hydrogeniczne,</li> <li>• gleby klas bonitacyjnych III-IV,</li> <li>• tereny o nachyleniu 5-11°,</li> <li>• drzewostany leśne na niewłaściwym siedlisku,</li> <li>• łąki wilgotne,</li> <li>• zbiorowiska zaroślowe i stref ekotonalnych,</li> <li>• trwałe użytki zielone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grunty antropogeniczne przekształcone mechanicznie i/lub chemicznie,</li> <li>• złoża surowców mineralnych,</li> <li>• tereny o nachyleniu 0-5°,</li> <li>• pastwiska,</li> <li>• trwałe użytki zielone,</li> <li>• zieleń urządzona</li> </ul>
B I O T Y C Z N E	<ul style="list-style-type: none"> <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>• ogrody działkowe,</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 pól uprawnych i łąk,
- zadrzewień i zakrzewień dolinnych,
- roślinności spontanicznej i synantropijnej w obszarach osiedlowych.

Regeneracja długoterminowa – powyżej 50 lat – dotyczy:

- rekultywacji gleb,
- rekultywacji terenów ruchów masowych gruntu,
- przebudowa drzewostanów,
- zalesianie gruntów porolnych,
- 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 dużym przekształceniem cech naturalnych oraz niskimi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi.

Do głównych niekorzystnych zmian związanych z działalnością człowieka na tym obszarze należy zaliczyć, m.in.:

- lokalizację uciążliwych zakładów przemysłowych, składów i magazynów,
- zmianę stosunków wodnych zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych,
- degradację pokrywy glebowej,
- ekstensywne wykorzystanie powierzchni terenu,
- dewastacją i degradacją krajobrazu poprzez wprowadzenie na tym terenie zabudowy usługowej, składów i magazynów.

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

### **■ Wyposażenie w infrastrukturę techniczną**

Jest to obszar dość dobrze wyposażony w infrastrukturę techniczną:

- **Z a o p a t r z e n i e w w o d ę** – cały obszar znajduje się w strefie miejskiej sieci wodociągowej oraz zakładowych sieci wodociągowych.
- **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** – funkcjonuje jako kanalizacja rozdzielcza oraz ogólnospławna. Kanalizacja ogólnospławna obejmuje północną część obszaru oraz w rejonie ulic Śliwkowej, Padniewskiego i Tomickiego. Kanalizacja sanitarna obejmuje ulice Centralną, Sołtysowską, Na Załęczu, Woźniców, Na Łąkach, Siwka, Osiedle oraz część ul. Podlewskiej i Sikorki. Brak jest miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej na południu obszaru. Na terenach przemysłowych istnieją zakładowe sieci kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej.
- **S i e ć e n e r g e t y c z n a** – w pełni zaspokaja dotychczasowe potrzeby. Źródłem zaopatrzenia w energię elektryczną jest sieć średniego napięcia 15 kV napowietrzna i kablowa oraz ponad 40 stacji trafo (SN/NN). Przez obszar objęty planem przebiegają dwie dwutorowe linie napowietrzne 110 kV. Zlokalizowane są tu też dwa główne punkty zasilania GPZ Łęg i GPZ Czyżyny.

- **Sieć gazowa** – pokrywa zapotrzebowanie na gaz.
- **Zaopatrzenie w ciepło** – przez obszar objęty planem przebiegają sieci magistralne centralnego systemu zaopatrzenia w ciepło. Brak jest sieci we wschodniej i południowej części obszaru. Infrastruktura ciepłownicza umożliwi dostawę czynnika grzewczego w układzie całorocznym dla każdych potrzeb cieplnych, to jest centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji i klimatyzacji.
- **Sieć telekomunikacyjna** – połączenia w ruchu automatycznym i sieci telefonii komórkowej zaspakajają potrzeby abonentów indywidualnych i zbiorowych.
- **Gospodarka odpadami** – odpady odbierane są na podstawie indywidualnych umów osób prywatnych lub zakładów pracy ze specjalistycznymi przedsiębiorstwami i wywożone na miejskie wysypisko odpadów. Odpady przemysłowe z Elektrociepłowni Kraków SA wywożone są transportem samochodowym, tzw. „drogą popiołową” na składowisko żużli i popiołów (poza teren planu).
- **Komunikacja** – obszar posiada bardzo dobrą dostępność komunikacyjną, opartą na ul. Al. Jana Pawła II, Al. Pokoju, Nowohucka. Wewnętrzny układ komunikacyjny dopełniają ulice lokalne, dojazdowe i wewnętrzne. Ulicami Al. Jana Pawła II, Al. Pokoju kursują tramwaje i autobusy komunikacji miejskiej, natomiast ul. Nowohucką, Sołtysowską, Centralną, Na Załączu, Longina Podbięty, Isep i Ciepłowniczą tylko autobusy. Dodatkowo obszar obsługuje bocznica kolejowa, którą dostarczany jest węgiel do Elektrociepłowni Kraków SA, z licznymi odgałęzieniami na terenie objętym planem.

#### ■ **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 mało urozmaiconej rzeźbie. Dominującymi formami rzeźby jest krawędź terasy nadzalewowej, której wysokość waha się od 2 do 9 m oraz formy antropogeniczne, tj. wały przeciwpowodziowe Wisły, a także nasypy drogowe o wysokości od 2 do 4 m, na których mogą zachodzić procesy geodynamiczne (np. osuwiska, spełzywanie, splukiwanie). Dodatkowymi uwarunkowaniami dla zagospodarowania są tereny niekorzystne dla budownictwa (starorzecza, podmokłości). W obrębie poszczególnych teras deniwelacje terenu sięgają do 5 m. W przypadku zmiany funkcji lub istniejącego zagospodarowania terenu możliwe zmiany ukształtowania mogą wystąpić jedynie w skali lokalnej rzędu 1-3 m.
- **Środowisko wodne** – obszar o zasięgu podpiętrzania zwierciadła wód

podziemnych stopniem wodnym „Przewóz”, których poziom warunkuje i ogranicza sposób zagospodarowania południowo-wschodniej części tego terenu. Wista stwarza dla tego obszaru zagrożenie w przypadku powodzi o przepływie większym niż 2700 m<sup>3</sup>/s lub w przypadku przerwania wałów. Zalaniu ulegnie cały teren, a z uwagi na aktualne zagospodarowanie stwarza to zagrożenie powstania nadzwyczajnych zagrożeń dla środowiska (elektrociepłownia, magazyny substancji niebezpiecznych, stacje paliw, składy różnych materiałów itp.).

Kluczowe znaczenie dla odwodnienia południowej części obszaru będzie miała realizacja budowy projektowanej pompowni wód powodziowych „Łęg”, co spowoduje sprawne odprowadzanie nadmiaru wód opadowych poza obręb zlewni potoku Łęgówka.

W przypadku zmiany funkcji i sposobu użytkowania obszaru konieczne jest wyposażenie nowych obiektów w szczelne systemy odprowadzania ścieków bytowych. 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. W związku z położeniem części obszaru w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 450 projektowane przedsięwzięcia muszą zostać podporządkowane zakazom i nakazom w zakresie potrzeby ochrony jakości zasobów wodnych.

- **Warunki aerosanitarnie** – w ostatnich latach w wyniku przemian gospodarczych i restrukturyzacji zakładów przemysłowych (Elektrociepłownia Kraków SA) oddziaływujących na analizowany teren poziom emisji zanieczyszczeń znacznie się obniżył. Dalszą poprawę można osiągnąć poprzez:
  - zmianę sposobu użytkowania terenu, głównie przez likwidację lub przeniesienie baz przemysłowych, składów i magazynów,
  - wykorzystanie dla potrzeb gospodarki ciepłej miejskiej sieci ciepłowniczej oraz gazu, paliw ekologicznych, w tym także niekonwencjonalnych,
  - stosowanie technicznych środków ochrony środowiska (instalowanie nowych lub modernizacja istniejących urządzeń do redukcji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery – elektrofiltry, ekrany akustyczne, podczyszczanie 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 akustyczne obszaru, a skutki jego oddziaływania obejmą tereny podlegające normowaniu poziomu klimatu akustycznego (w tym zabudowy mieszkalnej). Luźne rozmieszczenie planowanej zabudowy oraz wyposażenie ważniejszych projektowanych ciągów drogowych w urządzenia tłumiące hałas pozwoli zachować pożądanych, tzn. zgodny z obowiązującymi standardami stan klimatu akustycznego.
- **Pokrywa glebowa** – występujące gleby sklasyfikowane według potencjalnej przydatności rolniczej jako użytki I-III i IV klasy bonitacyjnej podlegają ochronie przed zmianą użytkowania. Użytkowanie w dotychczasowy sposób terenu spowoduje dalsze poddawanie pokrywy glebowej terenów otwartych oddziaływaniu procesów naturalnych: erozja wodna i wietrzna. Gleby terenów zainwestowanych zostały nieodwracalnie zniszczone poprzez wytworzenie sieci pokryw antropogenicznych oraz wprowadzenie zanieczyszczeń, w tym zanieczyszczeń z powietrza: opadu suchego pyłów oraz rozpuszczonych związków w wodach opadowych. Presja antropogeniczna wywierana na tereny otwarte w postaci międzyobszarowego obiegu zanieczyszczeń oraz transportu zanieczyszczeń między geokomponentami, a także oddziaływanie zmian zaistniałych w pokrywie glebowej zainwestowanych terenów przyległych przyczynia się do akumulacji elementów obcych w profilu glebowym i pogarszania stanu pokrywy glebowej. Gleby terenów otwartych ze względu na położenie w obszarze aglomeracji, w sąsiedztwie m.in. Elektrociepłowni Kraków SA oraz znajdującej się poza granicą planu m.in. Mittal Steel Poland SA, pozostają pod presją emisji związków z tych ośrodków, co wiąże się z akumulacją w pokrywie glebowej zanieczyszczeń i nie predysponuje tych terenów do wykorzystania rolniczego. Wskazane jest jednak użytkowanie tych terenów jako biologicznie czynnych.
- **Roślinność** – krakowski odcinek Wisły stanowi „wąskie gardło” jednego z ważniejszych w Polsce korytarzy ekologicznych umożliwiających migracje zwierząt i roślin w skali ogólnokrajowej. Eliminacja takich obiektów jak Lasek Łęgowski wraz towarzyszącymi mu zbiorowiskami może spowodować całkowite zamknięcie korytarza Wisły. Ponadto stanowi on wraz z sąsiednim Laskiem Mogilskim i użytkiem ekologicznym „Łąki Nowohuckie” kluczowe miejsce dla zasilania różnorodności gatunkowej miejscowych środowisk przyrodniczych Krakowa. Bez podobnych obiektów z przyrody miasta, jego parków i zieleńców, znikną gatunki dzikie. Zatem konieczne jest pozostawienie obecnego sposobu zagospodarowania terenu (nr 2, 3 na mapie), jako miejsca bytowania, żerowania oraz migracji zwierząt wzdłuż doliny Wisły.

- **K r a j o b r a z** – o atrakcyjności krajobrazowej decydują dwa zasadnicze elementy – krajobraz kulturowy wewnątrz zabudowy oraz łatwy wgląd zarówno w dalekie, jak i w bliskie plany widokowe. Zaburzenia i zniekształcenia w każdym z tych elementów powodują ogólny dyskomfort wizualny w terenie. Teren ten charakteryzuje się dużym stopniem zainwestowania, głównie przemysłowym, co powoduje, że walory krajobrazowe na większości terenu są dość niskie. Obiekty przemysłowe Elektrociepłowni Kraków SA, stanowią wyraźne dominanty w krajobrazie Krakowa, widoczne z dużych odległości. Natomiast w bezpośrednim sąsiedztwie ze względu na swoje gabaryty stanowią przytłaczające wrażenie. Pozostałe obiekty przemysłowe, choć o znacznie mniejszych rozmiarach, lecz w różnym stanie technicznym, którym towarzyszą duże powierzchnie zdegradowanych gruntów, place, składy oraz tereny dróg wewnętrznych zakładowych i bocznic kolejowe również wpływają na walory krajobrazowe otoczenia. Uporządkowanie tych terenów wprowadzanie zieleni podniesienie walory krajobrazowe tego obszaru. Prawidłowa realizacja zagospodarowania tego terenu, z zachowaniem wymagań ochrony środowiska, umożliwi wzbogacenie walorów przyrodniczych i krajobrazowych terenu, który ze względu na swoje położenie, zwłaszcza w części południowej, stanowi o atrakcyjności tej części miasta.

## **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 zasięgu czterech zasadniczych obszarów o zróżnicowanych walorach i predyspozycjach przyrodniczych dla kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej:

### **B – obszary o wysokich walorach przyrodniczych**

Do obszaru tego zaliczono Lasek Łęgowski, cenną pozostałość po dawnych nadwiślańskich lasach, w chwili obecnej nie objęty ochroną prawną oraz tereny koryta Wisły i terasy zalewowej położone w międzywalu rzeki. Wisła na obszarze miasta została uregulowana, otoczona wałami przeciwpowodziowymi, a także podpiętrzona przez stopnie wodne. W tych zmienionych warunkach rzeka nadal wypełnia liczne funkcje przyrodnicze na co ma wpływ głównie kierunek przebiegu doliny Wisły z zachodu na wschód. Stanowi ona podstawowy element naturalnego systemu przewietrzania miasta ułatwiając wnikanie powietrza w obszary o ciasnej zabudowie miejskiej, na obu brzegach rzeki. Układ powierzchni sztucznej zabudowy bulwarów, dróg i ulic oraz zieleń głównie niska z lokalnymi zadrzewieniami i zakrzewieniami powoduje występowanie zmian termicznych wymuszających ruchy powietrza zachodzące także w najmniejszej skali – lokalnej. Ekosystem wody rzeki w warunkach jej zanieczyszczenia funkcjonuje w sposób wynikający z dostosowania się organizmów do istniejącego stanu. W odniesieniu do niektórych grup zwierząt żyjących w tych warunkach, np. ryb, skład gatunkowy, a także liczebność są pozytywnie zaskakujące. Wysokie walory przyrodnicze tej strefy potwierdza zaliczenie tego terenu do obszaru korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym 27m wyznaczonego w ramach sieci ECONET-PL. Rejon ten znajduje się również na trasie sezonowych przelotów ptaków wędrownych.

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

Do obszaru tego zaliczono zbiorowiska łąkowe, starorzecze Wisły, tereny rolne użytkowane i odłogowane stanowiące najbliższe otoczenie użytku ekologicznego i Lasku Łęgowskiego oraz ogrody działkowe. Tereny te w większości o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich nie zostały zabudowane i obecnie spełniają ważne funkcje ekologiczne. Są miejscem bytowania i żerowania wielu gatunków zwierząt spełniając również ważne funkcje w środowisku przyrodniczym.

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

Pozostała część obszaru objętego planem zaliczona została do strefy o przeciętnych walorach przyrodniczych. Ograniczenie walorów przyrodniczych wynika bezpośrednio z charakteru zagospodarowania tego terenu. Dominacja zabudowy przemysłowej, magazynów, składów, usług, zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej, terenów komunikacji obniża naturalne wartości i walory przyrodnicze 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 9 odrębnych typów terenów predysponowanych do pełnienia zróżnicowanych funkcji, które zostały przedstawione na mapie wynikowej *Ekofizjografia II*:

### 1. Obszar predysponowany do pełnienia funkcji ekologicznych

(Numer obszaru funkcjonalno-przestrzennego jest zgodny z mapą *Ekofizjografia II*)

Obejmuje tereny Lasku Łęgowskiego, który jest nadrzecznym lasem o charakterze łąkowym, porastającym niską terasę zalewową doliny Wisły. Dominuje typ siedliskowy lasu wilgotnego, z wielogatunkowym łągiem wiązowo-jesionowym *Ficario – Ulmetum minoris*. Odcięty od rzeki wałami przeciwpowodziowymi jest jedyną enklawą, pozostałością dawnych nadwiślańskich lasów, które zostały całkowicie zniszczone. Nie zachował się więc tu typowy, strefowy układ zbiorowisk leśnych.

W rumie Lasku Łęgowskiego, dzięki żyznej warstwie próchnicznej, bujnie rozwija się roślinność zielna, łąkowo występują gatunki azotolubne (nitrofilne).

Stanowi on również cenny i atrakcyjny biotop dla zwierząt, przede wszystkim dla fauny leśnej, a wśród nich głównie dla ptaków. Zachowany tu starodrzew wiązowo-dębowo-jesionowy, z drzewami dziuplastymi, stwarza szczególnie interesujące siedlisko dla wielu przedstawicieli awifauny, a zwłaszcza dla sikor, dzięciołów, a także puszczyka. Siedlisko tego wilgotnego lasu zasiedlają także bezkręgowce, gady, płazy i ssaki.

W skali regionalnej obszar ten zaliczony jest do międzynarodowego korytarza ekologicznego 27m sieci ECONET-PL.

Z uwagi na wysoką wartość przyrodniczą tych terenów powinny one nadal pełnić funkcje ekologiczne.

## **2. Obszar ochrony koryta Wisły**

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

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

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

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

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

## **3. Obszary predysponowane do pełnienia funkcji terenów otwartych**

Obszary te, aktualnie użytkowane są jako tereny rolne, ogrody działkowe, tereny zieleni urządzonej i nieurządzonej, prezentują wysokie walory przyrodnicze, spełniają one ważną rolę buforową dla obszarów przemysłowych, zabudowy mieszkaniowej, a także dla obszarów cennych przyrodniczo.

Omawiane obszary predysponowane są do pełnienia różnych funkcji, jednak z uwagi na zasoby i rolę w strukturze przyrodniczej środowiska, szczególnie przydatne są do pełnienia funkcji terenów otwartych.

W części zachodniej i centralnej z uwagi na położenie w terenach silnie zurbanizowanych powinny one pełnić rolę zieleni urządzonej ogólnodostępnej. Dodatkowo mogą one spełniać funkcje zieleni izolacyjnej (hałas, zanieczyszczenia powietrza, wrażenia estetyczne), a także stanowić ciąg wentylacyjny dla tego obszaru.



W części wschodniej mogą nadal pełnić rolę terenów rolnych lub ogrodów działkowych zapewniając prawidłowe funkcjonowanie m.in. użytku ekologicznego „Łąki Nowohuckie”, położonego bezpośrednio przy granicy planu.

#### **4. Obszar ogrodów działkowych**

Obejmuje duży kompleks istniejących ogrodów działkowych położony we wschodniej części obszaru planu. Kompleks cennej zieleni urządzonej, o wysokich wartościach przyrodniczych, występuje w centralnej części obszaru objętego planem. Wprowadzona tu celowo roślinność poddawana troskliwej pielęgnacji, z udziałem gatunków rodzimych i obcych ogólnie pozytywnie wpływa na poprawę kondycji przyrodniczej otoczenia. Ponadto posiada znaczenie w podnoszeniu różnorodności biologicznej całego terenu.

Zbiorowisko ogrodu działkowego zachowuje cenną wielopiętrowość roślinności będącej w uprawie, stanowi rodzaj remizy dla pożytecznych gatunków entomofauny oraz płazów, gadów i ptaków.

Zlokalizowane w grupach III klasy bonitacyjnej, użytkowane intensywnie i nadal predysponowane są do pełnienia tej funkcji.

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

Wyznaczone zostały w pasie ciągnącym się od południowego-wschodu w kierunku północno-zachodnim. Obejmuje tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, usług komercyjnych i publicznych. 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,
- istniejącą sieć usług komercyjnych i publicznych,
- możliwość rozbudowy infrastruktury technicznej, która zapewni obsługę całego obszaru.

Istotnym uwarunkowaniem dla części tego obszaru jest potencjalne zagrożenie powodzią w przypadku przerwania wałów przeciwpowodziowych, niekorzystne warunki klimatyczne – częste mgły, stagnacja zimnego i wilgotnego powietrza oraz nieco podwyższony poziom hałasu komunikacyjnego, a także związanego z terenami przemysłowymi i usługowymi.

#### **6. Obszary predysponowane do rozwoju zabudowy wielorodzinnej**

Zabudowa wielorodzinna tworzy enklawy w północnej i centralnej części obszaru. Są to nowe budynki powstałe jako uzupełnienie wolnych przestrzeni w zabudowie

jednorodzinnej, przemysłowej i usługowej. Z uwagi na charakter otaczającej zabudowy, głównie przemysłowej, usługowej oraz magazynów i składów wskazane jest ograniczenie jej wysokości do czterech kondygnacji. Dodatkowym uwarunkowaniem jest płytko występujące zwierciadło wód podziemnych ok. 2-3 m p.p.t., co w przypadku posadowienia zabudowy wielorodzinnej wymaga głębokiego fundamentowania, zwłaszcza w przypadku, gdy projektowane są garaże podziemne. W granicach tych terenów w przypadku dogęszczenia zabudowy należy zachować minimum 50% terenów biologicznie czynnych.

### **7. Obszar predysponowany do rozwoju sportu i oświaty**

Obszar ten obejmuje tereny rekreacyjne oraz boiska sportowe (części wschodniej). Ze względu na zachowanie kompletności usług w tym rejonie tereny te predysponowane są nadal do pełnienia ww. funkcji. Należy dążyć do wzbogacenia funkcji zwłaszcza z zakresu sportu i rekreacji i szerszego udostępnienia tych terenów dla potrzeb mieszkańców.

### **8. Obszary predysponowane do rozwoju przemysłu i usług**

Największy obszar objęty planem zajmują tereny przemysłowe oraz usługowo-magazynowe. Powstały one w wyniku polityki rozwoju miasta, gdzie na lewym brzegu Wisły przewidziano lokalizację dzielnicy przemysłowo-usługowo-magazynowej.

Największą powierzchnię zajmują obiekty kubaturowe różnego przeznaczenia i różnej wysokości. Ich kształty i gabaryty wraz z na ogół pojedynczymi, samotnymi dorosłymi drzewami, tworzą krajobraz terenu zurbanizowanego w wysokim stopniu. Odczucie to potęguje znaczny udział powierzchni sztucznej, trwale przykrytej nawierzchnią szczelną – betonem lub asfaltem (płace manewrowe, postojowe, rampy dostawcze itp.).

Ład przestrzenny tego obszaru wymaga przeprowadzenia działań dla uporządkowania oraz restrukturyzacji terenu. Należy zaznaczyć, że bezcennym atutem tego terenu jest sieć połączeń drogowych skomunikowanych z miastem. Na ochronę zasługuje zieleni, która w tym rejonie, jako nieuporządkowana występuje w dużej liczbie drobniejszych powierzchni trawiastych lub zaroślowych, oraz drobnych pasm zadrzewień lub pojedynczych drzew.

Obszar ten wymaga znacznych nakładów na uporządkowanie, restrukturyzację i nowoczesne urządzenie przestrzeni. Tworzenie nowego ładu przestrzennego w tym rejonie jest niezbędne. Ważnym działaniem w tym terenie będzie wyeksponowanie ocalałych resztek zieleni i wprowadzenie nowych nasadzeń dostosowanych do funkcji terenu.

Nie należy dopuścić do likwidacji pozostałych resztek zieleni, aby jej kosztem uzyskać przestrzeń dla ewentualnej zabudowy, co spowoduje wzrost stopnia jej zagęszczenia. Fakty te mogą spowodować przerwanie delikatnych struktur istniejących powiązań ekologicznych terenów.

## 9. Obszary zdegradowane

W ramach terenów przemysłowych (Obszar 8) wyodrębniono dwa obszary, których sposób zagospodarowania spowodował całkowitą utratę wartości przyrodniczych. Jest to:

- składowisko węgla w Elektrociepłowni Kraków S.A. oraz
- pole podziemnych zbiorników na produkty ropopochodne w bazie paliw ARGE.

Każda zmiana sposobu zagospodarowania na tych terenach będzie wymagać rekultywacji gruntów.

### Strefy o specyficznych uwarunkowaniach funkcjonalno-przestrzennych

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

**Strefa ekologiczna** – obejmuje tereny międzywala Wisły, Lasku Łęgowskiego z bezpośrednim jego otoczeniem, które stanowi jego strefę ochronną oraz łąki w otoczeniu użytku ekologicznego (poza granicami planu). Ochrona środowiska przyrodniczego i dbałość o różnorodność biologiczną terenu tej strefy jest naczelną funkcją tego terenu nie tylko w skali lokalnej.

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

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

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

**Strefa pośredniego zagrożenia powodzią** – do strefy tej zaliczone zostały tereny, których granicę wyznacza prawdopodobieństwo wystąpienia wody stuletniej Q1 oraz tereny chronione wałami przeciwpowodziowymi, których przerwanie lub przelanie przez ich korony spowoduje zalanie lub podtopienie. Uwarunkowanie dla tej strefy posiada szczególne znaczenie w procesie analizowania możliwości wskazania terenów pod budownictwo i powinno być wnikliwie analizowane przy konstruowaniu zasad zrównoważonego rozwoju.

Zabudowa w tym rejonie powinna uwzględniać takie rozwiązania konstrukcyjne, które zapewnią minimalizację strat w przypadku zaistnienia powodzi o skutkach katastrofalnych.

**Strefa nadzoru archeologicznego** – obejmuje tereny proponowane do objęcia nadzorem archeologicznym. 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. 15.

Tabela 15

Preferowane formy struktury funkcjonalno-przestrzennej  
w poszczególnych obszarach przyrodniczych

Lp.	Przedmiot oznaczenia*	Oznaczenie literowe	Obszary o predyspozycjach przyrodniczych								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1. TERENY ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ</b>											
1.1.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	MN	—	—	O	—	+	O	—	—	—
1.2.	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej	MW	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<b>2. TERENY ZABUDOWY USŁUGOWEJ</b>											
2.1.	Tereny zabudowy usługowej	U	—	—	—	—	O	O	O	+	—
2.2.	Tereny sportu i rekreacji	US	O	O	+	—	+	+	+	—	—
2.3.	Tereny rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m <sup>2</sup>	UC	—	—	—	—	—	—	—	O	—
<b>3. TERENY UŻYTKOWANE ROLNICZO</b>											
3.1.	Tereny rolnicze	R	—	+	+	—	O	—	—	—	—
3.2.	Tereny obsługi produkcji w gospodarstwach rolnych, hodowlanych, ogrodniczych oraz gospodarstwach leśnych i rybackich	RU	—	—	—	—	+	—	—	—	—
3.3.	Tereny zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych, hodowlanych i ogrodniczych	RM	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<b>4. TERENY ZABUDOWY TECHNICZNO-PRODUKCYJNEJ</b>											
4.1.	Tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów	P	—	—	—	—	—	—	—	+	+
4.2.	Obszary i tereny górnicze	PG	•	•	+	•	•	•	•	•	•
<b>5. TERENY ZIELENI I WÓD</b>											
5.1.	Tereny zieleni objęte formami ochrony przyrody zgodnie z przepisami o ochronie przyrody	ZN	+	+	+	•	O	+	•	•	•
5.2.	Lasy	ZL	+	—	+	•	•	•	•	•	•
5.3.	Tereny zieleni urządzonej, takie jak: parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym, zieleńce, arboreta, alpinaria, grodziska, kurhany, zabytkowe fortyfikacje	ZP	O	O	+	•	+	+	+	O	•
5.4.	Tereny ogrodów działkowych	ZD	—	—	+	+	—	—	—	—	—
5.5.	Cmentarze	ZC	—	—	—	—	—	—	—	—	•
5.6.	Obszary zagrożone powodzią	ZZ	—	+	•	•	•	•	•	•	•
5.7.	Tereny wód powierzchniowych morskich	WM	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5.8.	Tereny wód powierzchniowych śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, strumienie, kanały)	WS	+	+	+	O	O	O	•	O	—
<b>6. TERENY KOMUNIKACJI</b>											
6.1.	Tereny dróg publicznych	KD	—	—	O	—	+	+	—	+	+
6.2.	Tereny dróg wewnętrznych	KDW	O	O	O	—	+	+	—	+	+
6.3.	Tereny komunikacji wodnej, szlaki wodne	KW	—	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>7. TERENY INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ</b>											
7.1.	Elementy infrastruktury technicznej	E, G, W,	—	O	O	O	+	+	O	+	+
÷ 7.7.		K, T, O, C	—	O	O	O	+	+	O	+	+

\* 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
- „O” obojętne lub dopuszczalne przy określonych warunkach
- „+” dopuszczalne
- „•” nie dotyczy tego terenu

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

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

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

■ W zakresie uwarunkowań wynikających z przydatności środowiska przyrodniczego dla zagospodarowania ważne jest:

- Ochrona zasobów wód w strefach ochronnych wód: na obszarze opracowania ustanowiono strefy ochrony bezpośredniej ujęć wód podziemnych. Ochroną objęte jest ujęcie S-1 zlokalizowane na działce 50/2 obr. 57 (firma „Sebi”). Wokół studni ustanowiono strefę ochrony bezpośredniej o wymiarach 5/5 metra na mocy decyzji Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 25 stycznia 2005 r. znak: GO-10.AW.62100-11/04. Wokół ujęcia wód podziemnych SW-3 znajdującego się na działce 193/3 (firma Cermegad) ustanowiono strefę ochrony bezpośredniej decyzją Prezydenta Miasta Krakowa z dn. 24 sierpnia 2006 (pozwolenie zintegrowane) znak: GO-11.7626-405-13/05. Strefę stanowi obszar o wymiarach 18/24 metry. Na tak wydzielonych obszarach obowiązują przepisy zgodnie z art. 53 pkt 1 ustawy Prawo wodne (Dz. U. 05.239.2019 z późn. zm.).
- Ochrona zasobów wód podziemnych: teren ten jest położony w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 450. W obecnym stanie prawnym brak jest szczegółowych dokumentacji hydrogeologicznych określających zasięg i obszary ochronne głównych zbiorników wód podziemnych GZWP na terenie Krakowa. Obszary takie wyznacza się w myśl artykułu 98 pkt 2 ustawy *Prawo ochrony środowiska*. W chwili obecnej brak jest obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych ustanowionych przez dyrektora RZGW. Zostaną one ustanowione zgodnie z ustaleniami zawartymi w planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza. Mimo to uznaje się za celowe uwzględnianie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego istniejącego zbiornika wód podziemnych GZWP 450 w zasięgu zgodnym z *Mapą Hydrogeologiczną* (1997). GZWP należy do tzw.

zbiorników otwartych – bez izolacji lub ze słabą izolacją od powierzchni terenu. Należy zapewnić ochronę jakości wody na obszarze wyznaczonych zbiorników wód podziemnych.

- Wykluczeniu z zainwestowania podlega obszar międzywała oraz strefa 50 m, liczona od stopy lewego wału Wisły, zgodnie z przepisami art. 85 i 82 ustawy *Prawo wodne* (Dz.U.05.239.2019 z późn. zm.).
- Za celowe uznaje się uwzględnienie pasów ochronnych wzdłuż potoków i 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.
- Położenie znacznej części obszaru w strefie potencjalnego zagrożenia powodzią w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego Wisły lub przelania się przez niego wody.

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

- pomnika 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 klas I-III i IV,
- prawnie chronionych gatunków zwierząt.

- W zakresie ochrony zasobów przyrodniczych ograniczenia odnoszą się do:
  - zakazu zmiany najbliższego otoczenia pomnika przyrody,
  - 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 przed ich bezpośrednim zagrożeniem lub zniszczeniem,
  - ochrony przed dewastacją lub zniszczeniem naturalnych siedlisk przyrodniczych niezbędnych dla wzbogacenia różnorodności biologicznej terenów miasta,
  - ochrony gatunków okresowo migrujących.
  
- W zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego ograniczenia związane są z eliminacją zagrożeń:
  - degradacją stanowisk archeologicznych,
  - chaotyczną zabudową obiektami usługowymi, gospodarczymi i garażami o niskich walorach estetycznych,
  - przypadkowym – co do formy – zagospodarowaniem terenów przydomowych obiektami małej architektury;
  - dogęszczeniem zabudowy kosztem terenów zieleni i jej likwidacji na dużych powierzchniach.
  
- W zakresie promocji walorów przyrodniczo-krajobrazowych oraz edukacji ekologicznej uzasadnione jest:
  - zagospodarowanie terenów międzywala Wisły,
  - propagowanie w społeczeństwie zasad ochrony środowiska przyrodniczego i kulturowego.

## VII. WNIOSKI

- Ocena warunków środowiska przyrodniczego wykazała, że aktualny sposób zagospodarowania terenów stwarza konflikty z poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego.
- Obszar o niskich walorach środowiska przyrodniczego i kulturowego.
- Przewidywane zagospodarowanie powinno, w możliwie jak największym stopniu, uwzględniać tereny zieleni o różnych funkcjach.
- Obszar predysponowany jest do pełnienia funkcji przemysłowej i mieszkaniowo-usługowej. Tereny przemysłowe wymagają restrukturyzacji.



## LITERATURA

1. *Atlas miasta Krakowa*, 1988, Urząd Miasta Krakowa, IG UJ, Kraków.
2. Brud S., *Seminarium terenowe: trzeciorzęd i czwartorzęd południowego skłonu Wyżyny Małopolskiej*.
3. *Dokumentacja geologiczna określająca warunki geologiczno-inżynierskie w rejonie projektowanej lokalizacji zespołu mieszkaniowego przy ul. Padniewskiego w Krakowie (Czyżyny)*, FUP Paweł Lenduszek 2001.
4. *Dokumentacja geologiczna określająca warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne – stacja paliw płynnych Esso w Krakowie przy Al. Pokoju/ul. Centralna*, 1999, WODEKO, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
5. *Dokumentacja Geologiczna w Kat. C2 Złoże Kruszywa Naturalnego „Nowa Huta – Zalew”*, Kombinat Geologiczny Południe, Kraków 1980.
6. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków podłoża projektowanego zbiornika wody zdemineralizowanej na terenie EC KRAKOW S.A., CHEMKOP-LABOR GEO 2001*.
7. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowy III kondygnacyjnego budynku biurowego i hali na działce nr 12/171 przy ul. Ciepłowniczej w Krakowie*, GEO – NOT 2004.
8. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego biurowca KBM w Krakowie – Czyżynach przy Al. Pokoju*, GEOPROJEKT 1975.
9. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego budowy Centralnego Składu Opalu w Krakowie – Łęgu*, GEOPROJEKT 1975.
10. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego budowy hali obsługowo-naprawczej PGS w Krakowie – Łęgu*, GEOPROJEKT 1972.
11. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania podłoża gruntowego w istniejącej hali przemysłowej przeznaczonej na Drukarnie Prasową przy ul. Centralnej 51 w Krakowie*, GEOTECH 1999.
12. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia zespołu mieszkaniowo-usługowego w Krakowie ul. Sołtysowska*, Zakład Geologiczno-Górnictwa w Krakowie 2006.
13. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla założenia techniczno-ekonomicznych i projektu technicznego budowy budynku nr 38 na osiedlu mieszkaniowym w Czyżynach – Krakowie*, GEOPROJEKT 1977.
14. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowlanego budynku mieszkalno-usługowego z garażem podziemnym przy ul. Nowohuckiej w Krakowie*, GEOPROJEKT 2006.
15. *Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowlanego hali*

- magazynowej z częścią administracyjną NEONET S.A. na działce nr 212/77 obr. 54 przy ul. Sikorki w Krakowie, GEO – NOT 2005.
16. Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowlanego IV-kondygnacyjnego budynku mieszkalnego na działce nr 212/51 obr. 54 przy ul. Sołtysowskiej w Krakowie, GEO – NOT 2002.
  17. Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowlanego zespołu mieszkaniowego na działce 20/34 przy ul. Padniewskiego w Krakowie, GEO – NOT 2004.
  18. Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki gruntowo-wodne na działkach nr 85/3; 85/4; 86/7 obr. 55 Nowa Huta, Zbigniew Jaskólski 2005.
  19. Dokumentacja geologiczno-inżynierska pod projektowany magazyn aromatów na terenie zakładu PHILIP MORRIS POLSKA S.A. przy ul. Jana Pawła II w Krakowie, Zbigniew Jaskólski 2006.
  20. Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego Centrum Handlowego przy ul. Nowohuckiej i Al. Pokoju w Krakowie, GEOPROJEKT 1997.
  21. Dokumentacja hydrogeologiczna dotycząca stanu zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego w rejonie Łęgu przy ulicy Siwka 11 w Krakowie, 2000, Chemkop-Laborgeo Ltd., Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  22. Dokumentacja hydrogeologiczna określająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla Centrum Konstrukcyjno-Badawczego SMAY sp. z o.o. przy ulicy Ciepłowniczej, 2006, HYDROGEO, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  23. Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne – stacja paliw ul Centralna w Krakowie, 2002, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  24. Dokumentacja uzupełniających prac geologiczno-inżynierskich dla inwestycji pod nazwą „Przebudowa wałów przeciwpowodziowych Wisły w Krakowie-etap II tom 1-odcinek lewego wału rzeki Wisły wraz z wałami cofkowymi od stopnia Dąbie do mostu Wandy – ulica Klasztorna, Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków, 2006, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  25. Dynowski J., 1974, *Stosunki wodne obszaru miasta Krakowa*, Folia Geographica ser. geographica physica, vol. VIII.
  26. Gondek W., Gorlach E., 1993, *Charakterystyka gleb aglomeracji krakowskiej z uwzględnieniem typów, rodzajów, gatunków, kompleksów rolniczej przydatności i zanieczyszczeń antropomorficznych*, Kraków, manuskrypt.
  27. Gradziński R., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski skala 1:50 000, arkusz Niepołomice (M-34-65C)*.
  28. Gradziński R., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski skala 1:50 000, arkusz*

- Niepołomice* (974), IG, 1955.
29. *Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach*, PIG, Warszawa 1999.
  30. *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.
  31. Kondracki J., 2002, *Geografia fizyczna Polski*, PWN.
  32. Kowalski W.C., 1988, *Geologia inżynierska*, WG.
  33. Lenduszek P., Rybicki S., 1991, *Warunki inżyniersko-geologiczne w utworach mioceńskich podłoża Krakowa*, w: *Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa*, Wydawnictwo AGH.
  34. *Lokalny plan ograniczania skutków powodzi i profilaktyki powodziowej dla Krakowa*, Załącznik do Uchwały Nr LXVI/554/00 Rady Miasta Krakowa z dnia 6 grudnia 2000 r.
  35. *Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1:100 000*, 1980, IUNG, Puławy.
  36. *Mapa glebowo-rolnicza Województwo Miejskie Krakowskie skala 1:25 000*, 1980, IUNG, Puławy.
  37. *Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych 1:500 000 według stanu CAG z dnia 30.01.2003*, 2003, ZHiGI, PIG, Warszawa.
  38. *Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, arkusz 974 – Niepołomice*, 1997, PIG, MOŚZNiL, Warszawa (wraz z komentarzem).
  39. *Mapa Hydrograficzna Polski 1:50 000, arkusz Kraków-wschód*, 2002, GGK, Warszawa.
  40. *Mapa Topograficzna Polski 1:10 000 arkusz: Kraków – Nowa Huta*, Główny Geodeta Kraju 1996.
  41. *Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych poziomu czwartorzędowego dla potrzeb firmy „Sebi” w Krakowie przy ulicy Ciepłowniczej*, 2004, Powiatowe Archiwum Geologiczne w Krakowie.
  42. PIG, oddział Karpacki: *Inwentaryzacja wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują*.
  43. *Plan ochrony użytku ekologicznego „Łąki Nowohuckie”*, 2002, UJ i AR w Krakowie, Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska UMK.
  44. Pociask-Karteczka J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 96.
  45. *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.
46. *Projekt koncepcyjny planu zagospodarowania użytku ekologicznego Łąki Nowohuckie wraz z ukształtowaniem przestrzennym zespołu przyrodniczo-krajobrazowego parku starorzecza Wisły w Nowej Hucie* autorstwa Prof. Stanisława Juchnowicza, 2003.
  47. *Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2001 r., 2002*, WIOŚ w Krakowie, BMS, Kraków.
  48. *Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2005 r., 2006*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Kraków.
  49. Rutkowski J., *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski skala 1:50 000, arkusz Kraków (973)*.
  50. Rutkowski J., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski skala 1:50 000, arkusz Kraków (973)*.
  51. *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.
  52. *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.
  53. *Systematyka gleb Polski*, 1997, [w:] Bednarek R., Prusinkiewicz Z., *Geografia gleb*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
  54. Tyczyńska M., *Rzeźba i budowa geologiczna terytorium miasta Krakowa* [w:] *Środowisko geograficzne terytorium miasta Krakowa*, PAN Kraków 1968.
  55. *Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków podłoża pod projektowaną modernizację i przebudowę budynku G na terenie PHILIP MORRIS POLSKA S.A. w Krakowie przy Al. Jana Pawła II 196*, CHEMKOP-LABOR GEO 2001.
  56. Weiner J. i in., 2005, *Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa*, Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
  57. Wiłun Z., 1987, *Zarys geotechniki*, WKiŁ.
  58. *Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich*, praca zbiorowa, PIG 1999.

## CZYŻYNY-ŁĘG

### 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 r. 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 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 trzydziestoprocentowy 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  $L_{DWN}$ ,  $L_N$  jak i  $L_{AeqD}$  oraz  $L_{AeqN}$ , zostały one przedstawione poniżej w tab. 1 oraz tab. 2. Ustalona w nim wartość wskaźnika  $L_{DWN}$  liczbowo równa wartości wskaźnika  $L_{AeqD}$ , natomiast wartość  $L_N$  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  $L_{DWN}$  oraz  $L_N$ , 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

Dopuszczalny poziomy hałas w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami  $L_{Aeq D}$  i  $L_{Aeq N}$ , 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	
		$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następujących	$L_{Aeq N}$ 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			

<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.

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:

Tabela 2

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

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
		Starty, lądowania i przeloty statków powietrznych		Linie elektroenergetyczne	
		$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom
1	a) Strefa ochronna „A” 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” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>2)</sup>	65	55	55	45

Objaśnienia:

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

## ■ Dopuszczalne wartości natężenia hałasu na terenie objętym planem

Zgodnie z obowiązującymi dokumentami, tj. z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 178, poz. 1841) i biorąc pod uwagę dominujące źródła komunikacyjne (samochodowe i kolejowe) oraz charakter terenu, proponuje się przyjęcie następujących dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku:

- tereny zabudowy mieszkaniowej (w tym mieszkaniowo-usługowej):
  - 60 dB(A) – równoważny poziom dźwięku w godz. 6<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup>
  - 50 dB(A) – równoważny 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 (obowiązywał 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*)		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 tym analizowanym terenie obecnie kształtowany jest przede wszystkim ruchem pojazdów na ciągach komunikacyjnych, w tym głównie na ul. Nowohuckiej, Al. Pokoju i Jana Pawła II (na dwóch ostatnich łącznie z komunikacją tramwajową) oraz w mniejszym stopniu na ul. Centralnej i sieci ulic lokalnych stanowiących dojazdy do okolicznych zabudowań mieszkalnych.



Teren ten jest w części północno-zachodniej i centralnej (zabudowa osiedlowa i jednorodzinna) zabudowany, a co za tym idzie występuje tu również typowy hałas miejski tzw. „bytowy”, charakterystyczny dla obszarów miejskiej zabudowy osiedlowej.

### **Hałas komunikacyjny:**

- **Hałas drogowy**

Komunikacja drogowa jest najbardziej charakterystycznym źródłem hałasu zewnętrznego, występująca 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 głównymi arteriami komunikacyjnymi będącymi ważnymi drogami przelotowymi w układzie komunikacyjnym Krakowa są: ul. Nowohucka, Al. Pokoju i Al. Jana Pawła II (ta ostatnia stanowi jednocześnie fragment drogi krajowej nr 79).

Pozostałe ulice mają charakter dróg lokalnych (dojazd do zakładów przemysłowych oraz osiedli mieszkaniowych).

Natężenie ruchu na ww. ulicach można uznać jako jedno z większych na terenie dzielnicy Nowa Huta. Potwierdzają to pomiary ruchu wykonywane podczas pomiarów akustycznych. Z pomiarów przeprowadzonych w godzinach tzw. szczytu komunikacyjnego wynika, że natężenie ruchu wynosiło średnio od ok. 11 000 poj./dobę (przy ok. niespełna 5% udziale pojazdów ciężkich) na Al. Jana Pawła II, ok. 23 000 poj./dobę (przy ok. 8% udziale pojazdów ciężkich) – na Al. Pokoju, do średnio ok. 25 000 poj./dobę (przy ok. 8% udziale pojazdów ciężkich) – na ul. Nowohuckiej.

- **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 miasta Krakowa należy analizować w dwóch kategoriach:

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

Osobną kategorię stanowią punktowe źródła komunalne, do których zalicza się restauracje, bary, pawilony handlowe itp. W ramach pierwszej grupy istotne znaczenie w aspekcie akustycznym odgrywają w Krakowie praktycznie wyłącznie dwa zakłady zlokalizowane w dzielnicy Nowa Huta. Są to:

- Mittal Steel Poland S.A. – Oddział w Krakowie,
- Elektrociepłownia Kraków S.A.

W przypadku analizowanego terenu decydujące, istotne znaczenie ma jedynie Elektrociepłownia Kraków SA.

Elektrociepłownia „KRAKÓW“ S.A. jest zakładem pracującym w ruchu ciągłym. Poziom hałasu emitowanego do otaczającego środowiska przez maszyny i urządzenia eksploatowane na jej terenie jest taki sam w porze dziennej i nocnej, a jego wysokość jest ściśle uzależniona od ilości równocześnie pracujących źródeł hałasu. Ilość pracujących turbogeneratorów oraz kotłów, a tym samym szeregu urządzeń pomocniczych stanowiących źródła hałasu jest zmienna w czasie i wynika z zapotrzebowania mocy elektrycznej i ciepła u odbiorców zewnętrznych. Na terenie EC Kraków zlokalizowane są także źródła hałasu pracujące okresowo (upusty pary) lub awaryjnie (zawory bezpieczeństwa).

Poziomy mocy akustycznej głównych punktowych źródeł hałasu zlokalizowanych na terenie EC wynoszą<sup>4</sup>:

- |   |                |
|---|----------------|
| – chłodnie kominowe                                       | – 70 dB        |
| – transformatory blokowe i odczepowe                      | – do 83,8 dB   |
| – czerpnie powietrza sprężarek                            | – do 86,9 dB   |
| – króćce wylotowe wentylatorów w stacji załadunku popiołu | – do 87,0 dB   |
| – zespół pomp olejowych oraz pompy wody zasilającej       | – do 97,2 dB   |
| – wentylator podmuchu i wentylator spalin                 | – do 99,4 dB   |
| – pompy kondensatu oraz silniki pomp obiegu chłodzenia    | – do 103,5 dB. |

Wśród obiektów kubaturowych głównymi źródłami hałasu zlokalizowanymi na terenie są:

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| – Budynek maszynowni | – do 96,8 dB   |
| – Sprężarkownia      | – do 98,6 dB   |
| – Budynek kotłowni   | – do 105,5 dB. |

Źródła liniowe (ruch kolejowy, samochody transportujące żużel, popiół, węgiel, ciągniki, pozostałe samochody ciężarowe, spycharka itp.) emitują hałas o poziomie mocy akustycznej od 93 dB (samochody), 100 dB (lokomotywy) do 110 (spychacz).

Zakład ten od wielu lat realizuje w ramach kompleksowych programów ochrony środowiska także działania przeciwhałasowe (przy okazji modernizacji linii technologicznych oraz wymiany parku maszynowego). Działania te doprowadziły do znacznego obniżenia emisji hałasu do środowiska, a tym samym poprawy warunków akustycznych w jego otoczeniu.

Dwa największe zakłady w Krakowie powodują jeszcze niewielkie przekroczenia przy dotrzymaniu wymagań normowych szczególnie w porze nocnej.

Przedstawione zakłady sąsiadują w większości z pojedynczą zabudową mieszkaniową (domy jednorodzinne) oraz wywołują niewielki zasięg oddziaływania hałasu na ich otoczenie. Zagrożenie akustyczne od dużych zakładów przemysłowych

---

<sup>4</sup> Opracowano na podstawie danych udostępnionych przez Elektrociepłownię „Kraków” S.A. autorowi opracowania.

w Krakowie jest aktualnie niewielkie. Dzięki stosowanym działaniom wyciszającym zagrożenie to spada i ma szansę być całkowicie wyeliminowane.

Drugą grupę hałasów przemysłowych stanowią źródła związane z drobnymi zakładami przemysłowymi, rzemieślniczymi, handlem itp.

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

## OCENA AKTUALNEGO STANU KLIMATU AKUSTYCZNEGO

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

- dane o rozkładzie równoważnego poziom dźwięku A w dzień i w nocy w 2006 r. przedstawione na mapie akustycznej Krakowa wykonanej przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie; zaktualizowanej przez WIOŚ w 2007 r.;
- wyniki pomiarów własnych wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania wykonano w dniu 10 i 13.08.2007 r.

### **Dane o rozkładzie równoważnego poziom dźwięku przedstawione na mapie akustycznej Krakowa wykonanej przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie**

Jak wynika z analizy mapy akustycznej w ostatnich latach (stan na 2006 r.) przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych hałasu ( $L_{DWN} = 60$  dB – w dzień i  $L_N = 50$  dB – w nocy) zauważa się w bezpośrednim sąsiedztwie głównych ulic.

Poziom dźwięku generowany przez ruch samochodów na głównych ulicach wynosi „u źródła” (w odległości 1 m od krawędzi jezdni) od ok. 70 dB do ok. 80 dB. Strefa ponadnormatywnego oddziaływania ( $L_{DWN} = 60$  dB – w dzień) obejmuje pas o szerokości:

- ul. Nowohucka i Al. Pokoju do ok. 40 m po obu stronach drogi ( $L_{DWN} = 60$  dB – w dzień). Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ( $L_N = 50$  dB – noc) sięga dalej na odległość maksymalnie do ok. 90 m od krawędzi jezdni,
- Al. Jana Pawła II do ok. 30 m po obu stronach drogi ( $L_{DWN} = 60$  dB – w dzień). Strefa przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w godzinach nocnych ( $L_N = 50$  dB – noc) sięga dalej na odległość maksymalnie do ok. 80 m od krawędzi jezdni.

Nie występują tu przekroczenia wartości progowych (obecnie już nie obowiązujących) hałasu ( $L_{eq} = 75$  dB – w dzień i 67 dB – w nocy).

W przypadku Al. Pokoju i ul. Jana Pawła II obok ruchu samochodów, również transport tramwajowy jest dodatkowym źródłem emisji hałasu o znacznych poziomach, przekraczających wartości normatywne zarówno w porze nocnej jak i dziennej (został on uwzględniony w cyt. mapie akustycznej Krakowa).

### **Analiza stanu klimatu akustycznego wykonana w oparciu o pomiary własne**

Ocenę aktualnego poziomu hałasu na analizowanym terenie przeprowadzono w oparciu o bezpośrednie pomiary terenowe. Pomiary poziomu dźwięku przeprowadzono w dniu 10 i 13.08.2007 r. 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 w wybranych profilach pomiarowych zlokalizowanych na odcinku ul. Nowohuckiej i Al. Jana Pawła II (najistotniejszego źródła hałasu komunikacyjnego w tej części Miasta Krakowa). 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 5, 6, 7 i 8.

Tabela 5

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 10.08.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną, 1 m od krawędzi jezdni	61,5	100,8	77,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od ul. Nowohuckiej w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	55,2	69,3	60,0	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	50,1	64,9	56,2	jw.

Tabela 6

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 10.08.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną, 1 m od krawędzi jezdni	59,1	85,1	71,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od ul. Nowohuckiej w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	50,2	64,3	54,6	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od ul. Nowohuckiej, w pobliżu skrzyżowania z ul. Centralną	46,0	59,7	51,5	jw.

Tabela 7

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 13.08.2007 – pora dzienna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy Al. Jana Pawła II, na przeciwko placu manewrowego, 1 m od krawędzi jezdni	55,5	83,3	71,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	52,8	67,7	58,5	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	49,2	61,3	54,9	jw.

Tabela 8

Zmierzone wartości poziomu dźwięku w środowisku 13.08.2007 – pora nocna

Punkt pomiarowy		p o z i o m d Ź w i ę k u w dB(A)			Uwagi
Nr	Lokalizacja	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>Aeq</sub>	
1.	Przy Al. Jana Pawła II, na przeciwko placu manewrowego, 1 m od krawędzi jezdni	51,5	83,2	64,5	Hałas komunikacyjny
2.	Ok. 40 m. od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	46,8	61,1	52,9	Hałas komunikacyjny
3.	Ok. 80 m od Al. Jana Pawła II obok placu manewrowego	42,5	54,8	49,8	jw.

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że wzdłuż analizowanych głównych arterii komunikacyjnych przebiegających granicami analizowanego terenu, tak w daytime jak i w nocnej porze doby występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku  $L_{eq}$ .

Zasięg ponadnormatywnego oddziaływania hałasu komunikacyjnego sięga na odległość od ok. 30 m w dzień i ok. 80 m w nocy przy Al. Jana Pawła II do blisko ok. 40 m w dzień i ok. 90 m w nocy przy ul. Nowohuckiej.

Średnie natężenie ruchu w czasie pomiarów hałasu na tych ulicach wynosiło 1100 poj./godz. i 2500 poj./godz. Udział pojazdów ciężkich w łącznym natężeniu ruchu wynosił średnio 5%-9% w porze daytime i w porze nocnej.

Zmierzone zasięgi niekorzystnego oddziaływania ww. ciągów komunikacyjnych są generalnie zbieżne z wynikami przedstawionym na mapach akustycznych wykonanych przez AGH.

## 2. Jakość powietrza

Jakość powietrza na obszarze objętym planem zależy głównie od rozmiarów emisji komunikacyjnej z sieci dróg, w tym głównie z ulic: ul. Nowohuckiej, Al. Pokoju i Jana Pawła II. Wg Europejskiej Agencji ds. Ochrony Środowiska, środki transportu drogowego odpowiedzialne są za emisję 65% tlenków azotu, blisko 50% substancji chemicznych pochodzenia organicznego, 10-25% pyłów zawieszonych, 6,5% dwutlenku siarki oraz około 80% tlenku węgla.

Jakość powietrza w sąsiedztwie głównych arterii komunikacyjnych, determinowana jest aktualnie przez okresowo znaczne natężenie ruchu pojazdów. Jak się szacuje przy aktualnym natężeniu ruchu pojazdów na ulicach, dochodzącym w godzinie maksymalnego natężenia ruchu do: 2500 poj./godz. na ul. Nowohuckiej, ok. 2000 poj./godz. – na Al. Pokoju i ok. 1100 na Al. Jana Pawła II, teren o ponadnormatywnym poziomie emisji motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza obejmuje pas wzdłuż drogi o szerokości maksymalnie od 25 m wzdłuż Al. Jana Pawła II do 65 m wzdłuż ul. Nowohuckiej (w terenie otwartym!).

W przypadku zanieczyszczeń przemysłowych decydująca jest emisja z Elektrociepłowni Kraków w Łęgu.

Elektrociepłownia jest jednym z największych w Polsce przedsiębiorstw produkujących ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu. Zarówno ciepło jak i energia elektryczna wytwarzana jest przez 4 bloki energetyczne i 4 kotły wodne szczytowe. Wytworzona energia cieplna dostarczana jest do miejskiej sieci ciepłowniczej w postaci wody grzewczej oraz pary technologicznej. Łączna moc zainstalowana:

- Ciepła – 2014 MWt
- Elektryczna – 460 MWe.

Emisja sumaryczna zanieczyszczeń z tego źródła w 2002 r. stanowiła 14% w skali województwa. Elektrociepłownia zajmuje trzecie miejsce w skali województwa pod względem emisji (za Mittal Steel Poland Oddział Kraków – których emisja sumaryczna stanowiła 33,5% w skali województwa, a udział w zanieczyszczeniach pyłowych wynosił 24%, gazowych 35% oraz za Elektrownią Skawina S.A. z udziałem 20% w całkowitej emisji).

Poniższa tabela przedstawia emisję zanieczyszczeń pyłowych i gazowych pochodzących z emitorów zlokalizowanych na terenie Elektrociepłowni w latach 2002-2003 [Program Ochrony Środowiska miasta Krakowa Załącznik do uchwały Nr LXXV/737/05 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 kwietnia 2005 r.]:

Rok	Emisja [Mg/rok]			
	<i>Pył</i>	<i>SO<sub>2</sub></i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>CO</i>
2002	1 411	13 503	3 589	101
2003	1 522	13 800	4 294	165

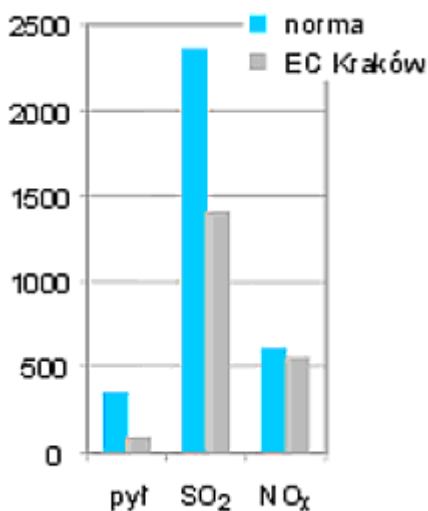
Dla ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza w Elektrociepłowni Kraków wdrożono w ostatnich latach następujące działania:

- instalację kondycjonowania spalin wspomagającą pracę elektrofiltrów bloków 1-4,
- system pomiarów ciągłych emisji zanieczyszczeń,
- remont elektrofiltra bloku nr 4,
- montaż palników niskoemisyjnych w kotłach OP-380 nr 1 i 2, kotłach wodnych WP-120 nr 5 i 6 oraz dysz OFA w kotłach OP-430 nr 3 i 4 redukujących ilość emitowanych tlenków azotu.

W wyniku systematycznego wdrażania polityki zmniejszania emisji zanieczyszczeń i ochrony środowiska naturalnego Elektrociepłownia Kraków SA w 1997 r. uzyskała świadectwo Przedsiębiorstwa Czystszej Produkcji, w 1998 r. została skreślona z wojewódzkiej listy zakładów uciążliwych dla środowiska, a od 2003 r. funkcjonuje System Zarządzania Środowiskowego.

Efektom tych działań było znaczne zmniejszenie emisji. Aktualnie zanieczyszczenia emitowane z EC spełniają obowiązujące standardy jakości powietrza. Ilustruje to poniższy rysunek [wg danych z EC Kraków SA]:

Średnia emisja zanieczyszczeń narastająco w 2006 r.  
[mg/Nm<sup>3</sup>]



Drugorzędne znaczenie w emisji zanieczyszczeń ma natomiast emisja z lokalnych większych zakładów przemysłowych (Philip Morris Polska SA) oraz napływ zanieczyszczeń Mittal Steel Poland – Oddział w Krakowie, a z większych odległości (z EC Skawina, Śląska itp.)

Oprócz odległych i lokalnych przemysłowych źródeł emisji, wpływ na jakość powietrza obszaru może mieć niewielka lokalna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (tzw. niska emisja z palenisk domowych).

Za wyjątkiem pasa terenu wzdłuż głównych ulic analizowany 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 obszaru. Należy wziąć pod uwagę ukształtowanie terenu (forma wklęsła) położonego w dolinie Wisły, gdzie każde źródło zanieczyszczeń powietrza, w warunkach niskiej inwersji termicznej lub usytuowania źródła emisji po stronie nawietrznej może powodować lokalne podwyższenie poziomu zanieczyszczeń powietrza (zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, odory).

Wg danych WIOŚ w 2007 r. w analizowanym rejonie średnioroczne stężenia zanieczyszczeń podstawowych nie przekraczały poziomu dopuszczalnego i wynosiły:

- dwutlenku azotu – 38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- pyłu zawieszonego PM10 – 64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- benzenu – 4,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- ołowiu – 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Spośród 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].

### **3. Pola elektromagnetyczne**

#### **3.1. Źródła pól**

Z bardzo szerokiego widma promieniowania elektromagnetycznego – obejmującego zakres częstotliwości przemysłowych, radiowych, promieniowania optycznego, Röntgena oraz promieniowania  $\gamma$  (gamma) wyodrębniono zakres częstotliwości przemysłowych i radiowych (z mikrofalowym włącznie), zawierający częstotliwości do 300 GHz. Określono go mianem elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego. Promieniowanie o częstotliwościach wyższych od optycznego (Röntgena oraz  $\gamma$ ) jest klasyfikowane jako elektromagnetyczne promieniowanie jonizujące.

Najpowszechniej występującymi źródłami elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego są:

- pola elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz, wytwarzane przez urządzenia i linie elektroenergetyczne,
- pola elektromagnetyczne wytwarzane przez różnego rodzaju urządzenia radiokomunikacyjne (nadajniki radiowe, telewizyjne, radiolinie, radiotelefony), radionawigacyjne (np. radiolatarnie), radiolokacyjne (urządzenia radarowe), pracujące w zakresie częstotliwości od 0,001 MHz do 300 000 MHz (300 GHz).

Oprócz źródeł wymienionych powyżej, należy zwrócić również uwagę na dużą grupę urządzeń przemysłowych, takich jak różnego rodzaju przemienniki częstotliwości – stosowane powszechnie np. do regulacji prędkości obrotowej silników, a także bardzo różnorodne urządzenia elektrotermiczne (indukcyjne, pojemnościowe i mikrofalowe), mające zastosowanie w różnych dziedzinach życia począwszy od medycyny, a na hutnictwie kończąc.



Przepisy prawa, dotyczące elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego, obejmują również stałe pola elektryczne i stałe pola magnetyczne, które w istocie nie są polami elektromagnetycznymi. Źródłami takich pól są m.in. elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu stałego (nie występujące jak dotychczas na terenie Polski) i urządzenia prądu stałego (jak np. urządzenia do elektrolizy, do prowadzenia procesów galwanizacyjnych).

### **3.2. Oddziaływanie na organizmy żywe**

Skutki oddziaływania elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego na organizmy żywe nie są jeszcze w pełni rozpoznane. Dotychczas uzyskane wyniki badań wykazały, że oddziaływanie elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego zależy przede wszystkim od częstotliwości fal, ich polaryzacji i danego organizmu. Oddziaływanie jest tym silniejsze im łatwiej energia fali jest pochłaniana przez komórki organizmu. Pochłonięta energia fali jest przetwarzana na inne formy energii. Przy niższych częstotliwościach pól, poniżej kilkuset kHz, dominuje indukowanie się w ciele prądów elektrycznych, stymulujących tkanki elektrycznie pobudliwe. Przy wyższych częstotliwościach pól, powyżej 1 MHz, przeważa dobrze poznana zamiana energii fal na ciepło, wydzielające się w komórkach organizmu. Częstotliwość rezonansowa, przy której występuje maksimum pochłaniania energii fal zależy od rodzaju organizmu. Przykładowo, dla organizmu ludzkiego wynosi ona około 70 MHz i jest dla człowieka najbardziej niebezpieczna.

Poddanie organizmu człowieka długotrwałemu i nadmiernemu wpływowi elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego, o częstotliwościach wywołujących w komórkach efekty termiczne, powoduje zmiany i dolegliwości w narządzie wzroku, w układzie nerwowym, sercowo-naczyniowym, hormonalnym, w krwi i szpiku kostnym i w innych narządach.

Przytoczone zestawienie wskazuje, że elektromagnetyczne promieniowanie niejonizujące może stanowić duże zagrożenie dla ludzi – o ile nie zostaną zastosowane odpowiednie środki zabezpieczające i społeczeństwo nie będzie uświadomione o istniejącym zagrożeniu.

Podstawową rolę odpowiednich środków zabezpieczających i świadomości społecznej można łatwo ocenić na przykładzie energii elektrycznej, użytkowanej od dziesiątków lat w każdym domu. Ten bardzo niebezpieczny dla życia nośnik energii powoduje znikomą ilość nieszczęśliwych wypadków – w porównaniu do liczby użytkowników i powszechności jego użytkowania.

### **3.3. Oddziaływanie na inne elementy środowiska**

Oddziaływania elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego na inne elementy środowiska, niż organizmy żywe, dotychczas nie zaobserwowano.

### **3.4. Środki zabezpieczające przed oddziaływaniem promieniowania elektromagnetycznego**

Spośród przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych, zabezpieczających przed oddziaływaniem promieniowania elektromagnetycznego największe praktyczne znaczenie mają:

- Wyznaczanie stref ograniczonego użytkowania terenu wokół źródeł promieniowania. Środek ten jest bardzo skuteczny, bowiem intensywność promieniowania maleje ze wzrostem odległości od jego źródła.
- Ekranowanie źródeł promieniowania elektromagnetycznego. Stosowanie tego bardzo efektywnego środka, umożliwiającego lepsze wykorzystanie przestrzeni, jest ze względów technicznych ograniczone w napowietrznych liniach elektroenergetycznych oraz w antenach radiowych urządzeń nadawczych. Ekranowanie jest powszechnie stosowane w urządzeniach przemysłowych będących źródłami promieniowania, w nowoczesnych wewnętrznych rozdzielniach elektroenergetycznych.
- Odpowiednie kształtowanie charakterystyk źródeł promieniowania (np. anten nadawczych), tak aby kierunki maksymalnego promieniowania przebiegały w tej części przestrzeni, w której nie przebywają ludzie.
- Stosowanie zminimalizowanych mocy urządzeń i jak najkrótszych czasów emisji promieniowania elektromagnetycznego (takie środki są stosowane we współczesnych urządzeniach radionawigacyjnych i radiolokacyjnych).

### 3.5. Obowiązujące akty prawa

Zasady ochrony przed polami elektromagnetycznymi reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. z dnia 14 listopada 2003 r. Nr 192, poz. 1883). W rozporządzeniu tym, m.in. określono zróżnicowane dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych – tabela 9 i 10.

Tabela 9

Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową

Zakres częstotliwości pola		Parametr fizyczny		
		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
1	2	3	4	
1	50 Hz	1 kV/m	60 A/m	—

Objaśnienia:

- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej,
- podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych.

Tabela 10

Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla miejsc dostępnych dla ludności oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności

Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego	Parametr fizyczny	Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
	1	2	3	4
1	0 Hz	10 kV/m	2.500 A/m	—
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	—	2.500 A/m	—
3	od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m	—
4	od 0,05 kHz do 1 kHz	—	3/f A/m	—
5	od 0,001 MHz do 3 MHz	20 V/m	3 A/m	—
6	od 3 MHz do 300 MHz	7 V/m	—	—
7	od 300 MHz do 300 GHz	7 V/m	—	0,1 W/m <sup>2</sup>

Objaśnienia:

Podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają:

- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości do 3 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych o częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartości średniej gęstości mocy dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz lub wartościom skutecznym dla pól elektrycznych o częstotliwościach z tego zakresu częstotliwości, podanej z dokładnością do jednego miejsca znaczącego po przecinku,
- f – częstotliwość w jednostkach podanych w kolumnie 1,
- e) 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej.

Na obszarach zabudowy mieszkaniowej oraz na obszarach, na których zlokalizowane są zwłaszcza szpitale, żłobki, przedszkola, internaty – poziom dopuszczalnego promieniowania jest znacznie obniżony. Składowa elektryczna elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego o częstotliwości 50 Hz na tych obszarach nie może przekraczać 1 kV/m. Dopuszczalnych poziomów elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego, określonych w tabeli 8, nie stosuje się w miejscach niedostępnych dla ludzi.

Na analizowanym terenie objętym planem, zlokalizowana jest Elektrociepłownia Kraków SA, będąca podstawowym źródłem tego rodzaju promieniowania. Przez analizowany teren biegną ponadto napowietrzne linie wysokiego napięcia, w tym m. innymi 110 kV relacji:

- GPZ Łęg – GPZ Górka
- GPZ Łęg – GPZ Prądnik
- GPZ Łęg – GPZ Wieczysta
- GPZ Łęg – GPZ Czyżyny.

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 cytowanym Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r., zasięgi stref nie są określane przy pomocy wymiarów geometrycznych, lecz poziomem

dopuszczalnego natężenia pola elektromagnetycznego. Zatem najpewniejszą metodą wyznaczania natężenia pola, a zarazem określenia zasięgu strefy, jest pomiar natężenia pola elektromagnetycznego w terenie.

Operowanie dopuszczalnymi poziomami pola elektromagnetycznego, wyrażonymi przez wielkości fizyczne takie jak natężenie pól lub gęstości mocy jest w praktyce planowania przestrzennego bardzo niedogodne. Wielkości poziomów promieniowania można bowiem określić jedynie drogą złożonych obliczeń pól elektrycznych i magnetycznych, badań modelowych lub – w przypadku obiektów istniejących – metodami pomiarowymi (szczegółowo opisanych w cyt. rozporządzeniu).

Z opisanego powodu, dla celów praktycznych, w dotychczasowej praktyce dokonywano transformacji dopuszczalnych poziomów elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego na odpowiadające im geometryczne wymiary stref ponadnormatywnego oddziaływania źródeł promieniowania. Procedura tego rodzaju jest najprostsza w przypadku elektroenergetycznych linii napowietrznych. Wynika to z faktu, że wielkości, od których zależy natężenie składowej elektrycznej elektromagnetycznego promieniowania (niejonizującego) są znormalizowane (napięcia znamionowe linii) lub zmieniają się w określonych granicach (średnice przewodów, odległości między przewodami fazowymi linii przy danym napięciu znamionowym linii). Wymiary tych stref regulowało – nie obowiązujące już rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 28.01.1985 r., Monitor Polski Nr 3 z 1985 r., poz. 24. Wymiary stref oddziaływania określone w tym rozporządzeniu mogą stanowić pewne przybliżenie rzeczywistego oddziaływania w zakresie promieniowania na terenach położonych wzdłuż napowietrznych linii elektroenergetycznych. Położenie obiektu w tej strefie bezwzględnie kwalifikuje dany teren do przeprowadzenia szczegółowych pomiarów i uzgodnienia z Zakładem Energetycznym rzeczywistego zasięgu oddziaływania pól elektromagnetycznych w tym rejonie. Zasięgi stref oddziaływania podaje poniższa tabela 11.

Tabela 11

Najmniejsze odległości przewodów elektroenergetycznych linii napowietrznych od budynków (załącznik do cyt. rozporządzenia)

Napięcie znamionowe linii kV	Najmniejsza odległość w metrach między najbliższym przewodem linii (lub inną częścią pod napięciem) a krawędzią balkonu lub tarasu oraz dachem, tarasem lub płaszczyzną poziomą, przy której natężenie pola elektrycznego nie przekroczy wartości 1 kV/m (kolumna 2) i 10 kV/m (kolumna 3)	
110	14,5	4,0
220	26,0	5,5
400	33	8,5
750	65	15

**Uwagi:**

- 1) W odniesieniu do linii elektroenergetycznych o napięciach znamionowych 400 kV i 750 kV wartości podane w kolumnie 2 oznaczają najmniejszą odległość poziomą przewodu od krawędzi balkonu lub tarasu.
- 2) Zachowanie podanych w kolumnie 3 odległości między przewodem a ziemią zapewnia ograniczenie natężenia pola elektrycznego na wysokości 1,8 m nad ziemią do 10 kV/m. Wartości podane w kolumnie 3 służą do ustalenia najmniejszych odległości od części budynków mieszkalnych przeznaczonych na pobyt ludzi przez czas nie przekraczający 8 godzin na dobę (dachy, ściany itp.) przy założeniu, że budynki te są lokalizowane na obszarach, na których natężenie pola elektrycznego na wysokości 1,8 m nad ziemią nie przekracza 1 kV/m. Odległości podane w kolumnie 3 powinny być utrzymane również między przewodami linii a częściami budynków niemieskalnych.

Linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym niższym od 110 kV (np. 15 kV, 30 kV) wytwarzają pola elektryczne o małym natężeniu. Przykładowo, dla linii 15 kV poza odległością około 1 m kończy się już strefa oddziaływania, odpowiadająca natężeniu pola elektrycznego 1 kV/m. Z drugiej strony w przepisach szczególnych,

według których projektuje się i buduje elektroenergetyczne linie napowietrzne średniego napięcia wymaga się, ze względów bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i powodów eksploatacyjnych, większych odległości przewodów fazowych od budynków (w tzw. strefach zbliżeń i skrzyżowań) niż wymiary strefy oddziaływania odpowiadającej natężeniu pola 1 kV/m.

Reasumując, w przypadku linii o napięciach znamionowych poniżej 110 kV opracowanie projektu zgodnie z przepisami szczególnymi w zakresie projektowania i budowy linii napowietrznych zapewnia wystarczające odległości źródła promieniowania (przewodów linii) od budynków.

Jak wykazały badania pól elektromagnetycznych przeprowadzone przez WIOŚ w Krakowie (Raport o stanie środowiska w woj. Małopolskim. WIOŚ Kraków 2003) **w żadnym punkcie pomiarowym na terenie miasta Krakowa<sup>5</sup>** nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy promieniowania elektromagnetycznego.

Kolejnymi źródłami promieniowania elektromagnetycznego na terenie objętym planem są (i będą):

- nadajniki radiostacji radiowych i telewizyjnych emitujące w sposób ciągły swoje programy w paśmie częstotliwości od 85 MHz do 108 MHz (pasmo radiowe) oraz 206 MHz do 734 MHz (pasmo telewizyjne)
- nadajniki stacji bazowych telefonii komórkowych aktualnie trzech operatorów (Plus GSM, Orange i ERA) pracujące w paśmie 900 i 1800 MHz

Z raportów oddziaływania na środowisko stacji bazowych telefonii komórkowej wynika, że ich funkcjonowanie nie wpływa negatywnie na zdrowie ludzi, o ile nie znajdują się oni w polu o wartościach wyższych od dopuszczalnych oddziaływania anten stacji bazowych GSM. Zasięg tego pola nie występuje dalej niż 25 metrów od anten na wysokości ich zainstalowania.

---

<sup>5</sup> Najbliższym terenem objętym projektem planu znajdował się punkt pomiarowy przy al. Pokoju – CH M1.