

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1 : 50 000

Arkusz: NIEPOŁOMICE (974)



Warszawa 2004

Autorzy: Andrzej Bogacz<sup>\*</sup>, Izabela Bojakowska<sup>\*\*</sup>, Józef Lis<sup>\*\*</sup>, Anna Pasiczna<sup>\*\*</sup>, Ewa Poręba<sup>\*</sup>,  
Andrzej Romanek<sup>\*\*</sup>, Agnieszka Urbańska<sup>\*</sup>, Wojciech Woliński<sup>\*</sup>, Hanna Tomassi Morawiec<sup>\*\*</sup>  
Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*</sup>  
Redaktor regionalny: Barbara Bąk<sup>\*\*</sup>  
Redaktor tekstu: Iwona Walentek<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, al. Kijowska 14, 30-079 Kraków  
<sup>\*\*</sup>Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

## Spis treści

I	Wstęp ( <i>A. Bogacz</i> ) .....	4
II	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>A. Bogacz, A. Urbańska</i> ) .....	4
	1. Położenie geograficzne i administracyjne .....	4
III	Budowa geologiczna ( <i>A. Urbańska</i> ) .....	8
IV	Złoża kopalin ( <i>E. Poręba</i> ) .....	11
	1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej .....	11
	2. Kruszywa naturalne .....	12
V	Górnictwo i przetwórstwo ( <i>E. Poręba</i> ) .....	14
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>E. Poręba</i> ) .....	17
VII	Warunki wodne .....	19
	1. Wody powierzchniowe ( <i>A. Bogacz</i> ) .....	19
	2. Wody podziemne ( <i>A. Bogacz, A. Urbańska</i> ) .....	20
VIII	Geochemia środowiska .....	23
	1. Gleby ( <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> ) .....	23
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ) .....	26
	3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	28
IX	Składowanie odpadów ( <i>A. Romanek</i> ) .....	30
X	Warunki podłoża budowlanego ( <i>A. Bogacz, A. Urbańska</i> ) .....	33
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu .....	34
XII	Zabytki kultury ( <i>A. Urbańska</i> ) .....	39
XIII	Podsumowanie ( <i>A. Bogacz, A. Urbańska</i> ) .....	40
XIV	Literatura .....	41

## I Wstęp

Arkusz Niepołomice (974) „Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (MGP) został wykonany w Przedsiębiorstwie Geologicznym S. A. w Krakowie w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Niepołomice Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000” (MGGP) wykonanym w 1997 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym S. A. w Krakowie (Urbańska, 1997). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Przy opracowaniu niniejszego arkusza oparto się na licznych publikacjach oraz materiałach archiwalnych. Ponadto dokonano aktualizacji danych archiwalnych poprzez konsultacje w: Małopolskim Urzędzie Wojewódzkim w Krakowie, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie, starostwach powiatowych i urzędach gminnych oraz nadleśnictwach znajdujących się na obszarze arkusza. Przeprowadzono także szereg wizji terenowych na obszarach udokumentowanych złóż, w punktach eksploatacyjnych i na obszarach typowanych jako perspektywiczne.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zestawione w kartach informacyjnych zawierających dane o złożu, charakterystykę formalno-prawną, geologiczną i surowcową. Karty te stanowią podstawę dla komputerowej bazy danych związanej z realizacją kolejnych arkuszy Mapy geologiczno-gospodarczej Polski.

## II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

### 1. Położenie geograficzne i administracyjne

Obszar odwzorowany na arkuszu Kraków położony jest pomiędzy 20°00' a 20°15' długości geograficznej wschodniej oraz 50°00' do 50°10' szerokości geograficznej północnej, w centralnej części województwa małopolskiego. Jego zachodnią część stanowią dzielnice Krakowa: Nowa Huta i Podgórze. Na północy i wschodzie występują części gmin: Zielonki, Michałowice, Kocmyrzów – Luborzycyca i Igołomia - Wawrzeńczyce należące do powiatu kra-

kowskiego oraz Koniusza leżąca w powiecie proszowickim. Natomiast południowa część obszaru arkusza to tereny należące do gmin: Miasto Wieliczka, Wieliczka, Miasto Niepołomice, Niepołomice oraz Kłaj w powiecie wielickim.

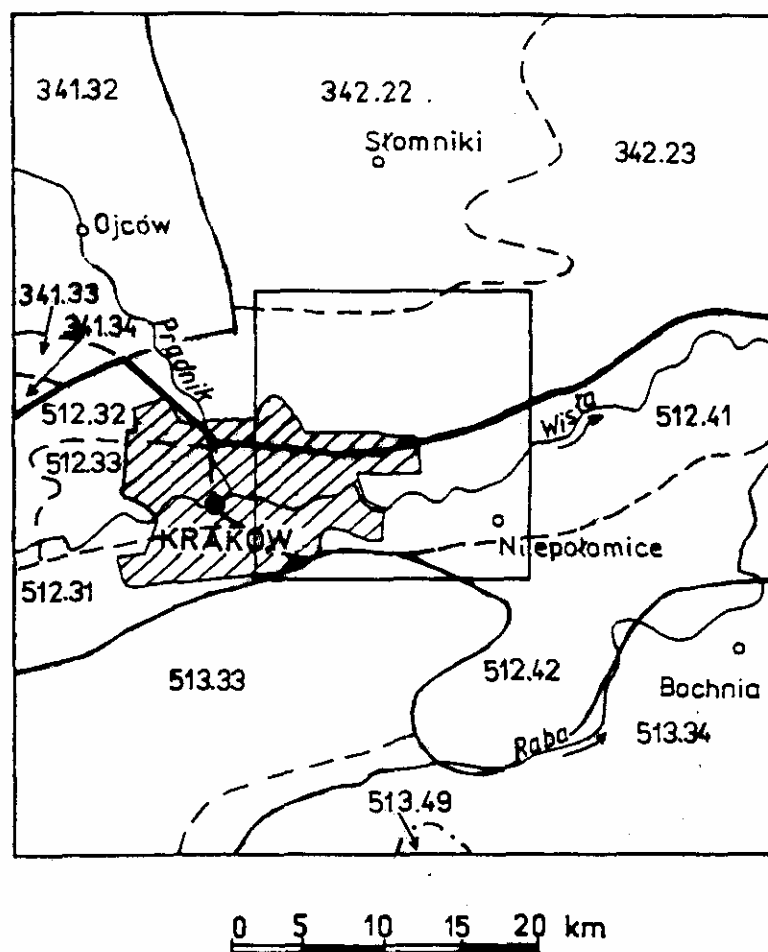
Wg podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998), obszar arkusza Kraków znajduje się na pograniczu dwóch prowincji: północna część należy do prowincji Wyżyny Polskie i podprowincji Wyżyna Małopolska, natomiast południowa zalicza się do prowincji Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem, dzielące się na podprowincje: Północne Podkarpacie i Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (Fig. 1).

W północnej części obszaru arkusza w obrębie Wyżyny Małopolskiej, makroregion Niecki Nidziańskiej reprezentują mezoregiony: Płaskowyż Proszowicki i Wyżyna Miechowska. Ponad 90% powierzchni w tej części arkusza to obszar Płaskowyżu Proszowickiego. Od północy graniczy on z wyższą o kilkadziesiąt m Wyżyną Miechowską, a od południa opada kilkudziesięciometrowym stopniem erozyjnym ku Nizinie Nadwiślańskiej. Cały ten region pokrywają lessy, na których wykształciły się urodzajne gleby czarnoziemne. Wąski pas szerokości około 1 km przy północnej granicy arkusza to południowy skraj Wyżyny Miechowskiej o wysokości około 300 m n.p.m., o wzniesieniach zbudowanych z opok i margli kredy górnej, pokrytych lessem. Kredowo-opokowe podłoże sprzyja tu powstawaniu płaskich garbów i padołów. Powierzchnia terenu obniża się łagodnie w kierunku południowo-wschodnim.

Prawie całą południową część arkusza zajmują należące do Północnego Podkarpacia makroregiony: Kotlina Sandomierska i Brama Krakowska. Tylko niewielki fragment w południowo-zachodniej jego części należy do Rowu Skawińskiego będącego mezoregionem Bramy Krakowskiej. Całą pozostałą powierzchnię zajmują mezoregiony kotliny Sandomierskiej: Nizina Nadwiślańska i Podgórze Bocheńskie. Ten ostatni zajmuje niewielką powierzchnię, około 20 km<sup>2</sup> w południowo-wschodniej części arkusza, natomiast większość tego rejonu to tereny Niziny Nadwiślańskiej.

Wyniesienia Pogórza Wielickiego zaliczanego do makroregionu Pogórze Zachodniobeskidzkie, w podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie zajmują wąski pas przy południowej granicy arkusza.

Nizina Nadwiślańska biegnie równoleżnikowo pasem szerokości od 9 km (Kraków) do 12 km (Niepołomice), obniżając się łagodnie od 199,0 m n.p.m. (Czyżyny - Łęg) do 190,0 m n.p.m. (Kozłice). Wypełniają ją osady czwartorzędowe o miąższości do kilkunastu metrów, spoczywające na ilach mioceńskich.



**Fig. 1** Położenie arkusza Niepołomice na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 - granice prowincji, 2 - granice podprowincji, 3 - granice makroregionów, 4 - granice mezoregionów

Prowincja Wyżyny Polskie

Podprowincja Wyżyna Śląsko-Krakowska

Mezoregiony Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej: 341.32 - Wyżyna Olkuska, 341.33 - Rów Krzeszowicki, 341.34 - Garb Tenczyński

Podprowincja Wyżyna Małopolska

Mezoregiony Nieceki Nidziańskiej: 342.22 - Wyżyna Miechowska, 342.23 - Płaskowyż Proszowicki

Prowincja Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem

Podprowincja Północne Podkarpacie

Mezoregiony Bramy Krakowskiej: 512.31 - Rów Skawiński, 512.32 - Obniżenie Cholerzyńskie, 512.33 - Pomost Krakowski

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.41 - Nizina Nadwiślańska, 512.42 - Podgórze Bocheńskie

Podprowincja Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

Mezoregiony Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.33 - Pogórze Wielickie, 513.34 - Pogórze Wiśnickie

Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.49 - Beskid Wyspowy

Na tarasach niskich, meandrującej wzdłuż osi doliny Wisły występują starorzecza o różnej szerokości i wielkości promieni łuków, w większości obecnie suche. Około 13 - 17 m od poziomu Wisły wznosi się taras średni, nadzalewowy (inaczej nowohucki lub lessowy) z okresu zlodowaceń północnopolskich, zbudowany z piasków rzecznych i peryglacjalnych,

nadbudowanych lessami (mułkami lessopodobnymi). Tworzy on listwę szerokości 2 - 4 km przyległą do południowej krawędzi Płaskowyżu Proszowickiego, rozciętą przez lewobrzeżne dopływy Wisły. Po stronie południowej doliny Wisły, u stóp Podgórze Bocheńskiego występuje analogiczny taras nadzalewowy. Nie posiada on pokrywy lessowej i jest zbudowany w mniejszych fragmentach, a lokalnie całkowicie zdenudowany.

Podgórze Bocheńskie tworzą wyniesienia o wysokości od 240 do 270 m n.p.m., zbudowane ze sfałdowanych utworów miocenu, przykrytych osadami zlodowaceń południowopolskich (gliny i piaski lodowcowe).

Niewielki fragment obszaru arkusza w jego południowej części zajmują wyniesienia Pogórze Wielickiego, opadające ku północy wyraźnym, około 50 metrowym progiem.

Według regionalizacji klimatycznej arkusz należy do dzielnicy tarnowskiej, ciepłej, gdzie czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi 60-75 dni, średnia suma opadów od 700-750 mm rocznie, okres wegetacyjny trwa ponad 220 dni.

Północna i centralna część obszaru arkusza Niepołomice ma zdecydowany rolniczy charakter. Występują tutaj gleby wysokiej jakości podlegające ochronie, z przewagą gleb brunatnych i czarnoziemów (I do III klasy bonitacyjnej), niestety częściowo zniszczonych przez skażenie zanieczyszczeniami przemysłowymi w rejonie Huty im. T. Sendzimira.

Na tarasach niskich Wisły przeważają mady ilaste i piaszczyste, przy niewielkim udziale gleb niższych klas. Natomiast najgorsze gleby piaszczysto - gliniaste (znaczny udział gleb klas IV i niższych), występują na południu arkusza (Podgórze Bocheńskie).

Na Wyżynie Miechowskiej, Płaskowyżu Proszowickim i tarasie średnim (lessowym) Wisły, na glebach brunatnych i czarnoziemach, przeważa uprawa pszenicy, buraków cukrowych, warzyw jak również tytoniu (okolice Igołomii, Kocmyrzowa), rzepaku, ziemniaków oraz lokalnie sadownictwo (Michałowice). Obszary te stanowią rolniczą bazę na użytek krakowskiej aglomeracji miejskiej (Witek, 1973).

W części południowej obszaru, na użytkach zielonych doliny Wisły dominuje hodowla bydła, trzody chlewnej oraz drobiu, stanowiąca bazę dla mleczarstwa, przetwórstwa mięsnego i drobiarstwa (między innymi w Niepołomicach).

Lasy zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię około 4-5 % obszaru arkusza. Występują przeważnie w postaci niewielkich, oderwanych skupisk leśnych. Większy kompleks leśny występuje jedynie w południowo-wschodniej części arkusza (zachodni skraj Puszczy Niepołomickiej).

Na obszarze arkusza Niepołomice występuje bardzo silnie rozwinięty przemysł zwłaszcza w jego zachodniej i południowej części, co związane jest z występującą tam aglomeracją krakowską Dzielnicy Nowa Huta i części Podgórze, z silnie rozbudowaną infrastrukturą. Zlokalizowana jest tutaj większość zakładów przemysłowych.

Do największych z nich należą Huta im. T. Sendzimira wraz z wydzielonymi z niej Spółkami, Cementownia „Nowa Huta”, Elektrociepłownia „Kraków” S. A. a w Niepołomicach Zakłady Coca - Coli.

Na obszarze arkusza przemysł wydobywczy ogranicza się głównie do kruszywa naturalnego i w niewielkim stopniu do surowców ceramiki budowlanej. Znajduje się tu szereg dużych eksploatowanych złóż piaszczysto-żwirowych i jedno złożo ilów trzeciorzędowych.

Do ważniejszych szlaków komunikacyjnych o znaczeniu międzynarodowym należą zelektryfikowane linie kolejowe: Kraków –Kielce i magistrała Kraków-Tarnów-Przemyśl. Przez południowo-zachodnią część arkusza przebiega międzynarodowa szosa Kraków – Przemyśl, a jego środkiem szosy drugorzędne o znaczeniu regionalnym, z których najważniejsza jest droga Kraków-Połaniec. Projektowana autostrada A-4 zlokalizowana jest w południowej części obszaru arkusza, w sąsiedztwie linii kolejowej.

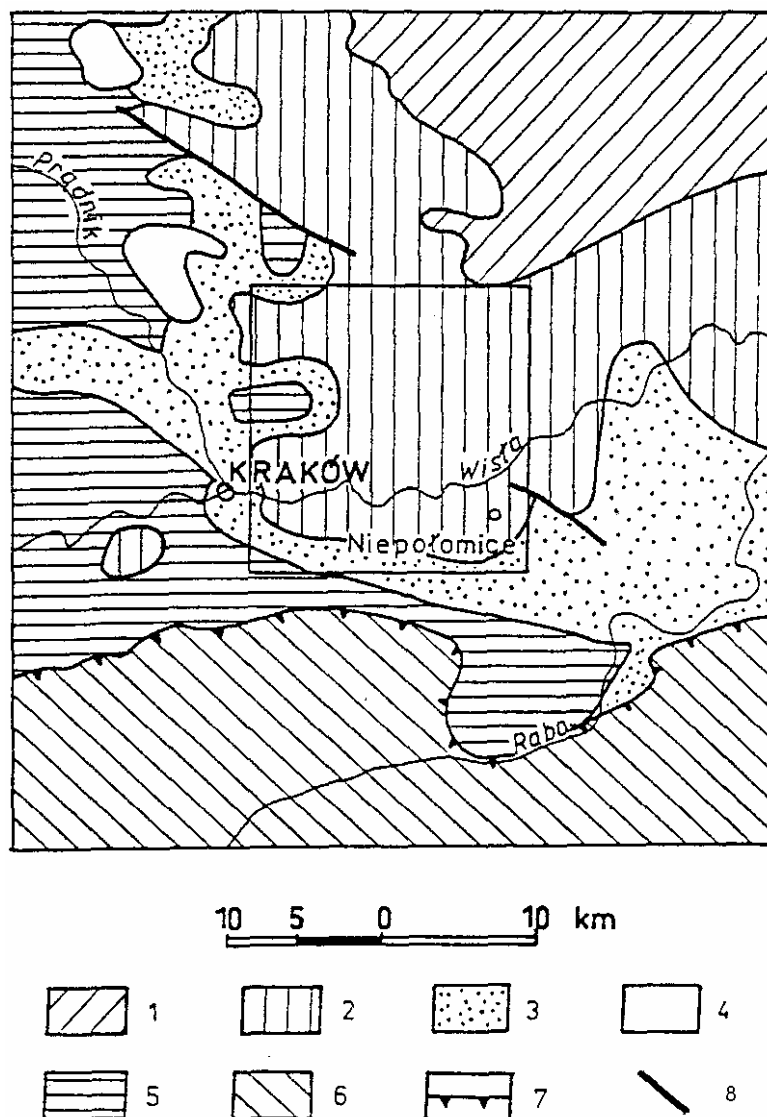
### **III Budowa geologiczna**

Budowa geologiczna obszaru omawianego arkusza została dokładnie przedstawiona na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Niepołomice (Gradziński, 1955) wydanej bez objaśnień tekstowych.

Obszar arkusza Niepołomice leży na pograniczu trzeciorzędowego Zapadliska Przedkarpacciego na południu i kredowej niecki miechowskiej na północy.

Najstarszymi utworami występującymi w tym rejonie są utwory, kredowe i jurajskie, tworzące głębsze podłoże na obszarze arkusza (Fig. 2). Osady jury znane są tylko z profili otworów wiertniczych, natomiast utwory kredy w warstwach przypowierzchniowych występują w północno-wschodniej części arkusza na obszarze niecki miechowskiej, która w swojej najbardziej południowej części, obniżonej podczas ruchów mioceńskich, zbudowana jest z zapadającego monoklinalnie w kierunku północno wschodnim pod kątem 2 - 5<sup>0</sup> kompleksu margli, wapieni marglistych, opok i gez, lokalnie z czertami, wieku santon - kampan (górną kredą). Osady te przykryte są płatami lub zwartą pokrywą utworów miocenu, wykształconego jako ily i piaski warstw skawińskich na zachodzie, ily z wkładkami gipsów warstw wielickich (część centralna) oraz ily i ilowce z wkładkami piasków warstw grabowieckich na wschodzie.

Osady miocenu, leżące w północnej części arkusza stanowią marginalną strefę zasięgu osadów zapadliska przedkarpackiego.



**Fig. 2** Położenie arkusza „Niepołomice” na tle szkicu geologicznego rejonu (Osika,1972)

Kreda: 1 - mastrycht, 2 - kampan, 3 - santon, cenoman, 4 - kreda górna; Jura : 5 – malm; Karpaty Zewnętrzne: 6 - kreda, 7 - granica nasunięcia karpackiego, 8 – uskoki.

Zapadlisko przedkarpackie w omawianym obszarze wypełnione jest osadami mioceńskimi badenu. W jego profilu występują utwory podpiętra opolskiego górnego - warstwy skawińskie, wykształcone jako ropy i piaski, niekiedy z wkładkami tufów i piaskowców. Powyżej zalegają osady podpiętra bocheńskiego - warstwy wielickie (ropy z wkładkami gipsu) oraz warstwy chodenickie (ropy, mułowce i piaski). W najwyższej części profilu występują osady podpiętra grabowieckiego - warstwy grabowieckie (ropy, ropy, mułowce i piaski).

Z odsłoneń powierzchniowych znane są warstwy wielkie spotykane głównie na zboczach doliny Dłubni i jej dopływu - Baranówki oraz warstwy grabowieckie występujące przy południowej granicy arkusza w postaci piaszczystych pokryw tzw. piasków bogucickich, leżących na sfałdowanych u czoła nasunięcia karpackiego łałach warstw chodenickich.

Najbardziej rozpowszechnione na powierzchni są osady czwartorzędowe, tworzące zwartą pokrywę na całym obszarze, spod której tylko lokalnie odsłaniają się osady kredy górnej i miocenu (Fig. 3). Czwartorzęd reprezentowany jest na obszarze Płaskowyżu Proszowickiego i Wyżyny Miechowskiej głównie przez lessy i gliny lessowe, przeważnie, o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, pochodzące z okresu zlodowaceń północnopolskich (Kamiński, 1975).

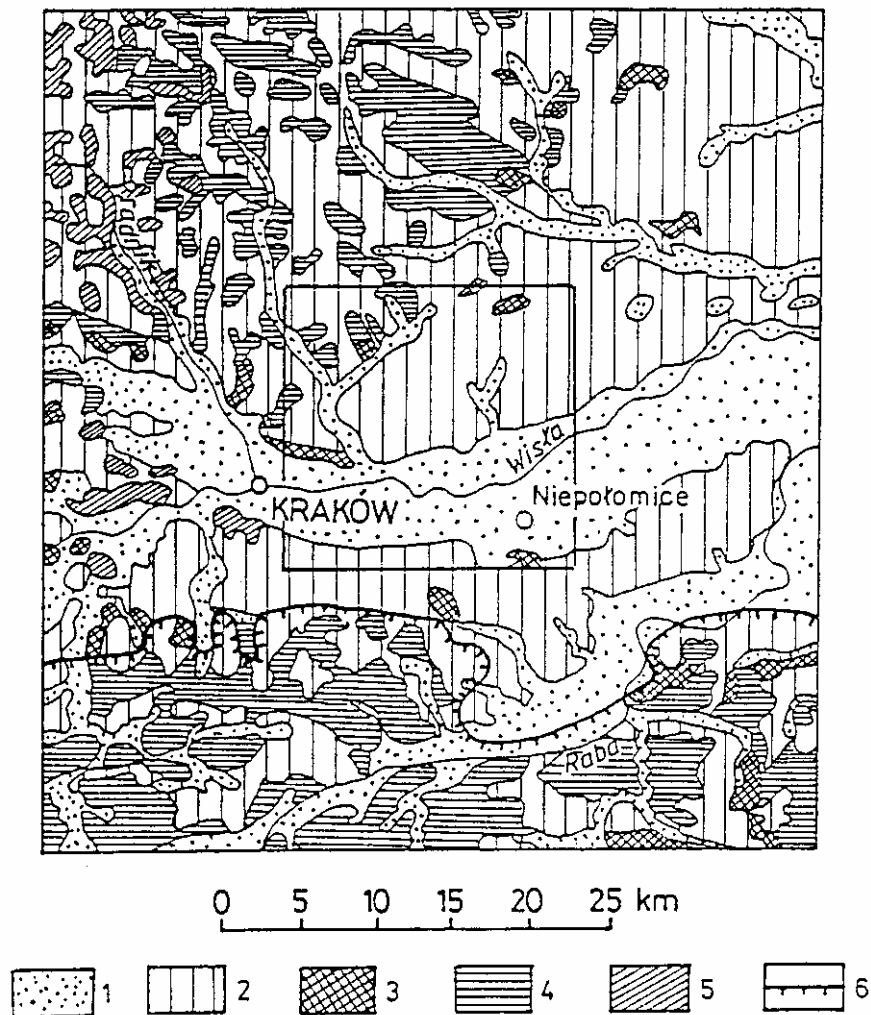


Fig. 3 Położenie arkusza „Niepołomice” na tle szkicu geologicznego regionu w skali 1:500 000 (Rühle, 1986)

1 - holocen, 2 - plejstocen, 3 - miocen, 4 -kreda, 5 - jura, 6 - granica nasunięcia karpackiego

W dolinie Wisły występują aluwia rzeczne, budujące tarasy - niskie i średnie. Holocenne osady tarasów niskich (zalewowy i nadzalewowy), reprezentowane są przez piaski i żwiry o miąższości od kilku do 12 m. W ich stropie występują mułki i gliny aluwialne facji powodziowej (mady), o miąższości od 0,5 – 5,0 m. W składzie petrograficznym żwirów wiślanych dominują piaskowce fliszowe z Karpat, domieszkę stanowi kwarc oraz wapnienie i krzemienie jurajskie, margle, opoki i czerty kredowe, rzadziej eratyki. W piaskach ze żwirami występują pnie czarnych dębów.

Taras średni (nowohucki, lessowy) jest zbudowany z piasków i mułków z wkładkami żwirów, w stropie przykrytych lessami i mułkami lessopodobnymi, o łącznej miąższości kilkunastu metrów. Odpowiednikiem tego tarasu po południowej stronie Wisły są piaski z mułkami, bez pokrywy lessowej, zachowane we fragmentach dawnego tarasu.

Na wzniesieniach Podgórze Bocheńskiego leżą utwory należące do zlodowaceń południowopolskich - gliny lessowate i piaski wodnolodowcowe, a także osady z przełomu plejstocenu i holocenu - wydmy i piaski eoliczne.

#### **IV Złóża kopalin**

Na arkuszu Niepołomice znajdują się 22 udokumentowane złoża kopalin skalnych, w tym w 7 z nich zasoby zostały wybilansowane (Tabela 1). Pozostałe złoża to: 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej i 13 złóż kruszywa naturalnego (Przeniosło, red., 2002).

##### **1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej**

W obszarze objętym arkuszem występują aktualnie dwa złoża tego surowca – „Zesławice” i „Tropie Góry 2”, związane z utworami mioceńskimi, pierwsze z kompleksem ilastym warstw skawińskich, drugie - chodenickich. Złoże „Zesławice” o powierzchni 45,22 ha buduje kompleks o miąższości 2,0-35,5 m, średnio 20,6 m, złożony z ilów plastycznych, przechodzących w ilowce, lokalnie z wkładkami mułowców i pyłów kwarcowych. Leży on pod nakładem lessów, glin, mułków i piasków, o grubości 0,3-12,0, średnio 6,0 m. Iły i ilowce zawierają niewielkie ilości domieszek gruboziarnistych i marglu, których udział w kopalinie wynosi po średnio 0,03%. Charakteryzują się one skurczliwością wysychania 6,3-11,1%, średnio 9,9%. Optymalna temperatura wypalania surowców wynosi 1000<sup>0</sup>C. Właściwości technologiczne wyrobów są następujące: nasiąkliwość w granicach 10,5-24,9%, średnio 14,4%, wytrzymałość na ściskanie 3,2-17,4 MPa, średnio 10,8 MPa i na ogół całkowita mro-

zoodporność. Kopalina kwalifikuje się do wyrobów grubościennych oraz drążonych - ściennych i stropowych (Abratowska, 1990).

Złoże „Tropie Góry 2”, występujące w spągu złoża piasków „Zakrzów – Tropie Góry” tworzą ility i iłółupki występujące na powierzchni 1,58 ha, o miąższości 9,5-15,1 m, średnio 12,4 m. Nadkład o grubości 0,3-1,5 m stanowią piaski ilaste. Kopalina charakteryzuje się niewielką zawartością domieszek gruboziarnistych do 0,33%, nie zawiera marglu. Skurczliwość suszenia iłłów pylastych oraz iłółupków odpowiednio wynosi 9 i 10%, a woda zarobowa 29,2%. Średnie właściwości technologiczne tworzywa ceramicznego, po wypaleniu w temperaturze 980°C są następujące: (odpowiednio) skurczliwość całkowita 11 i 12%, nasiąkliwość 14,0 i 13,2%, wytrzymałość na ściskanie 13,8 i 14,5 MPa oraz pełna mrozoodporność (Filo, 2002).

Złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej sklasyfikowane są jako powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne - klasy 4, a z uwagi na konfliktowość ze środowiskiem - jako mało konfliktowe, możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń - klasy A.

## 2. Kruszywa naturalne

Złoża piasków i żwirów występują w południowej części omawianego obszaru w dolinie Wisły. Obecnie znajduje się tu 13 złóż kruszywa naturalnego: „Nowa Huta – Zalew” (Ryczek, 1981), „Brzegi” (Ryczek, 1973, 1985b), „Brzegi II” (Nowak, 1995a), „Brzegi III” (Ryczek, 1985a), „Grabie II” (Nowak, 1995b), „Grabie III” (Nowak, 1999a), „Grabie IV” (Nowak, 1994), „Grabie - Węgrzce Wielkie” (Nowak, 1998), „Węgrzce Wielkie” (Kaperka, 2002), „Pod Kopcem” (Nowak, 1999 b), „Wolica I” (Nowak, 2001b, Bogacz, 2002), „Gruczyn” (Nowak, 2001a), „Zakrzów-Tropie Góry” (Nowak, 1997, 2002). 12 z w/w złóż to złoża piaszczysto-żwirowe. Jedyne złożem piasku jest złożo „Zakrzów-Tropie Góry”. Złoża piasków i żwirów są osadami rzecznyymi, charakteryzują się podobnymi parametrami geologicznymi i jakościowymi (Tabela 2).

Miąższość złóż piasków i żwirów w poszczególnych obszarach udokumentowanych, waha się od 3,4 do 15,2, średnie przeciętnie wynoszą 6-8 m. Nadkład, o grubości 0-7,0, średnio około 2 m stanowią gliny, pyły, piaski zaglinione, niekiedy torfy. Osady piaszczysto-żwirowe położone są na iłłach mioceńskich. Wszystkie złoża z wyjątkiem złoża piasku „Zakrzów-Tropie Góry” są zawodnione. To ostatnie należy do złóż suchych. Charakterystyczną cechą kopaliny, budującej złożo jest na ogół niska zawartość pyłów 0,0-11,8%, średnio przeciętnie 2-3%, brak zanieczyszczeń obcych i organicznych i śladowa zawartość siarki całkowitej. Granulometrycznie osady są mało jednorodne, punkt piaskowy waha się w granicach 26,7-99,1%, średnie dla poszczególnych złóż w większości 60-70%.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby (tys. m <sup>3</sup> *, tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. m <sup>3</sup> *,tys. t)	Wykorzystanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zesławice	i(ic)	Tr	8 365*	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	G	86*	Scb	4	A	
2	Nowa Huta - Zalew	pż	Q	8 743	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	B	Z
4	Brzegi	pż	Q	29 039	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	A	
6	Brzegi II	pż	Q	5 614	C <sub>1</sub>	G	0	Skb	4	A	
7	Brzegi III	p, pż	Q	3 747	C <sub>1</sub>	G	162	Skb	4	A	
8	Grabie II	pż	Q	1 140	C <sub>1</sub>	G	90	Skb	4	A	
9	Grabie III	pż	Q	1 827	C <sub>1</sub>	G	64	Skb	4	A	
10	Grabie IV	pż	Q	1 520	C <sub>1</sub>	G	49	Skb	4	A	
12	Grabie - Węgrzce	pż	Q	235	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb	4	AA	
13	Pod Kopcem	pż	Q	1 209	C <sub>1</sub>	G	16	Skb	4	A	
14	Węgrzce Wielkie	pż	Q	35 938	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	B	Z
19	Wolica I	pż	Q	1 446	C <sub>1</sub>	G	0	Skb	4	A	
20	Gruczyn	pż	Q	5 187	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	A	
21	Zakrzów -Tropie	p	Q	29	C <sub>1</sub>	G	70	Skb	4	A	
22	Tropie Góry 2	i(ic)	Tr	196*	C <sub>1</sub>	N	0*	Scb	4	A	
	Zakrzów	p	Q			ZWB					
	Brzegi I	pż	Q			ZWB					
	Grabie	pż	Q			ZWB					
	Branice - Przylasek	pż	Q			ZWB					
	Wolica	pż	Q			ZWB					
	Niepołomice	pż	Q			ZWB					
	Rybitwy	i(ic)	Tr			ZWB					

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, i (ic)– ility, łupki ilaste ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Rubryka 7: złoże: G –zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże skreślone z Bilansu

Rubryka 9: Scb – kopaliny ceramiki budowlanej, Skb – kruszywa budowlane

Rubryka 10: złoże: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12: Z – konflikt zagospodarowania terenu

Gęstość nasypowa w stanie luźnym jest w granicach 1,25 do 1,825 T/m<sup>3</sup>, w stanie zagęszczonym od 1,45 do 2,06 T/m<sup>3</sup>. Kruszywo w poszczególnych złożach cechują średnie parametry: nasiąkliwość 1,6-6,1%, wytrzymałość na zgniatanie frakcji kruszywa 4-8 mm w granicach 11,5-37,1 MPa, mrozoodporność po 25 cyklach 1,8-4,2%. Kopalina kwalifikuje się do produkcji kruszywa do betonów oraz dla budownictwa i drogownictwa.

Złoża „Grabie III”, „Grabie IV” i „Węgrzce Wielkie” to złoża, które udokumentowane zostały w dwóch polach. Obszar złoża „Węgrzce Wielkie” został w opracowanym w 2002 roku dodatku nr 2 rozbitý na 9 obszarów. Pole zachodnie A składa się obecnie z 7 obszarów, a pole wschodnie B z 2 obszarów.

Złoża kruszywa, ze względu na ich ochronę uznano jako powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne – klasy 4, natomiast z uwagi na ochronę środowiska, za wyjątkiem złóż „Nowa Huta-Zalew” i „Węgrzce Wielkie”, które z powodu zagospodarowania terenu uznano za konfliktowe – klasy B, wszystkie pozostałe są małokonfliktowe – klasy A. Klasyfikację złóż uzgodniono z Małopolskim Geologiem Wojewódzkim w Krakowie (notatka służbowa).

## V Górnictwo i przetwórstwo

Górnictwo na obszarze objętym arkuszem Niepołomice ogranicza się do kopalnictwa skalnego: głównie kruszywa naturalnego (8 eksploatowanych złóż), które skupia się w jego południowej części, oraz surowców ilastych ceramiki budowlanej (1 złożo).

Iły ze złoża „Zesławice” aktualnie wydobywane są przez Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „Biegonice-Zesławice” Sp. z o.o. Złożo posiada ustanowiony obszar 45,12 ha i teren górniczy 55,25 ha oraz koncesję na eksploatację w tym obszarze, ważną do końca 2018 r. Eksploatacja prowadzona jest w odkrywkowo w sposób ciągły, systemem podsiębiernym, za pomocą koparek i spycharek. Zdejmowany nadkład wykorzystuje się przy tworzeniu przypory zabezpieczającej osuwisko lub wywozi się do utylizacji hałd popiołowych w Elektrociepłowni Łęg. Wody są odprowadzane grawitacyjnie przez osadnik do rzeki Dłubni i Baranówki. Materiałem schudzającym iły są pyły z Huty T. Sędzimira. Zakład stosuje automatyzowane linie technologiczne typu Start przystosowane do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej: cegły kratówki pustaków Ackermana i wentylacyjnych.

Do czynnych obiektów górniczych należą kopalnie zlokalizowane na złożach kruszyw naturalnych: „Brzegi II”, „Brzegi III”, „Grabie II”, „Grabie III”, „Grabie IV”, „Pod Kopcem”, „Wolica I” i „Zakrzów - Tropie Góry”. Wszystkie złoża posiadają ustanowiony obszar i teren

górnicy. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego dla złoża „Brzegi II” wynosi odpowiednio 78,34 ha i 95,98 ha, natomiast obszar i teren górnicy dla złoża „Brzegi III” jest jednaki, jego powierzchnia wynosi 71,03 ha. Dla złóż „Grabie II”, „Grabie III”, „Grabie IV” został ustanowiony jeden wspólny obszar i pokrywający się z nim teren górnicy o powierzchni 73,23 ha. Także w złożach „Pod Kopcem” i „Wolica I” obszar i teren górnicy zajmuje tę samą powierzchnię wynoszącą odpowiednio 12,43 ha i 9,36 ha. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego złoża „Zakrzów - Tropie Góry” wynosi 5,40 ha i 6,42 ha. Koncesje na wydobycie kopaliny z dwóch pierwszych złóż posiadają Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa w Krakowie odpowiednio do końca 2006 i 2009 r., koncesje na wydobycie z pozostałych złóż mają prywatni użytkownicy. Termin ważności koncesji na złożach „Grabie II”, „Grabie III” i „Zakrzów - Tropie Góry” upływa z końcem 2005 r., natomiast na złożach: „Pod Kopcem”, „Wolica I”, „Grabie IV” odpowiednio z końcem 2010, 2016 i 2020 roku. Eksploatacja na wymienionych złożach prowadzona jest spod wody systemem ubierkowo - ścianowym za pomocą koparek, nadkład zdejmowany jest za pomocą sycharek urobek dostarczany ładowarkami. Nadkład w postaci humusu, glin i piasków zaglinionych gromadzony jest na hałdy tymczasowe, skąd sukcesywnie w miarę zgłaszania się kontrahentów jest sprzedawany lub stosowany w celach rekultywacyjnych do zabezpieczenia ewentualnie usypywania skarp.

Przeróbkę kopaliny prowadzą jedynie Zakład Eksploatacji Kruszywa „Brzegi”, wydobywający kopalinę ze złóż „Brzegi II” i „Brzegi III” oraz Zakład Eksploatacji Kruszywa „Wolica”. W zakładzie „Brzegi” urobek, dokąd dostarczany jest taśmociągami, zostaje poddany uszlachetnieniu poprzez przesiewanie, płukanie, kruszenie i klasyfikowany w celu uzyskania asortymentów w postaci żwirów wielofrakcyjnych 2-16 mm, żwirów jednofrakcyjnych 8-16 mm i mieszanki nie normowej 8-36,5 mm. Występujące odpady przeróbcze w postaci pyłów jako pulpa są odprowadzane do basenu poeksploatacyjnego, powstałego po dawnej eksploatacji złoża kruszywa naturalnego Brzegi I. W zakładzie przeróbczym „Wolica I” urobek zostaje poddany uszlachetnieniu poprzez płukanie, przesiewanie, kruszenie i sortowanie. Odpady przeróbcze (pyły) w postaci pulpy odprowadzane są do wyrobiska eksploatacyjnego. Zakład przeróbczy na złożu czynny jest od 1997 r. Surowiec z pozostałych złóż jest sprzedawany w stanie surowym, bez przeróbki.

W obrębie obszaru objętego arkuszem Niepołomice występują nieliczne wyrobiska kruszywa eksploatowane okresowo przez miejscową ludność.

Tabela 2

## Parametry geologiczne i jakościowe złóż kruszywa naturalnego

L. p	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Grubość nadkładu (m)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Pyły mineralne (od-do; śr.) (%)	Punkt piaskowy <2.0mm, (od-do; śr.) (%)	Zawartość ziarn 2.0-4.0mm (od-do; śr.) (%)	zawartość nadziarna >4.0mm (od-do; śr.) (%)	Nasiąkliwość (%)	Gęstość nasypowa		Wytrzymałość na miażdżenie (MPa) fr. 4.0-8.0	Zawartość ziarn	
										w stanie luźnym (kg/m <sup>3</sup> )	w stanie zagęszczonym (T/m <sup>3</sup> )		słabych i zwietrzałych (%)	nieforemnych i płaskich (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Nowa Huta-Zalew	pż	1,0-7,0 2,9	8,1-15,2 12,8	0,3-9,8 2,0	50,7-88,9 68,6		8,8-42,1 26,3	1,9-4,1 2,6	1,350-1,800 1,689	1,450-2,000 1,837	34,3	1,5-19,5 3,7	1,1-24,2 7,4
4	Brzegi	pż	0,3-4,5 2,1	3,7-14,2 11,9	0,3-4,4 1,3	48,2-91,6 66,8	3,4-9,6 4,4	0,0-9,2 2,9	1,7-3,3 2,3	1,752	1,936	36,0	0,6-16,6 3,2	1,3-4,9 3,2
6	Brzegi II	pż	0,0-4,0 2,0	6,0-10,0 8,8	0,4-4,5 2,0	52,5-91,6 68,7	3,4-4,7 4,5	5,0-42,8 26,8	1,8-2,8 2,3	1,529-1,819 1,694	1,639 2,028 1,892	21,9-49,9 26,6	0,8-9,4 2,4	3,6-13,2 7,4
7	Brzegi III	p	1,0-4,7 2,3	5,0-10,2 7,5	1,0-11,8 4,1	81,1-98,0 87,1	2,7	10,2		1,250-1,800 1,489	1,350-2,000 1,671	12,4	1,9	1,9-20,8 9,7
		pż			0,2-5,0 2,2	52,6-74,6 65,2	4,6	30,2	1,500-1,850 1,678	1,700-2,050 1,861	12,8	1,0-16,6 3,5	3,3-19,5 8,7	
8	Grabie II	pż	0,4-4,0 1,3	6,5-10,1 8,6	2,0-9,0 4,0	73,4	3,8	22,8		1,430-1,722 1,553	1,604-1,873 1,728	12,4	0,6-3,0 1,4	0,4-5,0 1,0
9	Grabie III	pż pole I	0,3-2,0 1,1	6,7-9,9 8,3	1,5-4,7 3,0	71,7	3,8	24,5		1,350-1,600 1,502	1,631-1,812 1,740	11,8	0,7-3,7 2,1	0,5-3,3 1,2
		pż pole II	1,0-2,0 1,5	6,0-7,2 6,6	2,0-4,1 2,8	66,1	4,8	29,1		1,500-1,873 1,680	1,700-2,000 1,863	11,8	2,0-5,0 2,5	5,1-15,5 10,4
10	Grabie IV	pż pole I	0,3-4,0 2,1	4,5-9,9 7,0	0,9-5,1 2,6	66,9	3,6	29,5		1,480-1,768 1,630	1,680-2,053 1,817	11,5	0,6-3,5 1,6	0,2-12,3 2,8
		pż pole II	0,3-3,5 1,0	4,2-8,9 6,8	1,1-3,1 1,9	71,3	4,2	24,5		1,600 1,825 1,700	1,825 1,975 1,881	37,1	1,7-2,2 1,9	8,8-13,8 12,5
12	Grabie-Węgrzce Wlk.	pż	1,0-2,0 1,5	5,7-7,4 6,3	1,2-4,5 2,7	55,0	5,5	23,7-55,1 39,5		1,622-1,850 1,710	1,822-2,020 1,868	10,1-13,7 11,9	0,5-5,0 1,6	0,5-5,6 2,2
13	Pod Kopcem	pż	1,7-3,1 2,2	5,8-8,8 6,7	0,6-1,6 1,0	33,1-80,3 58,8			2,2-2,5 2,3	1,540-1,800 1,706	1,840-2,060 1,951		7,2-9,7 8,6	8,8-15,3 12,4
14	Węgrzce Wlk.	pż	0,4-4,0	6,1-6,7	0,4-5,1	26,7-99,1			1,8-3,2				0,2-3,7	0,3-15,7
19	Wolica I	pż	0,3-2,7 1,3	5,4-11,9 7,3	0,5-2,5 1,5	32,9-79,6 64,5					1,840-2,000 1,913			
20	Gruczyn	pż	0,3-2,8 1,5											
21	Zakrzów-Tropie Góry	p	0,0	2,2-20,3 11,5	9,1-25,0									

Ponadto w omawianym obszarze składowane są odpady - żużle hutnicze i odpady poprodukcyjne z Huty T. Sendzimira. Hałda tych odpadów zajmuje powierzchnię około 150 ha. Okresowo prowadzone pomiary promieniotwórczości naturalnej i badania ich własności fizykochemicznych zgodnie z normami, pozwalają na stosowanie ich do produkcji kruszywa oraz jako surowca schudzającego do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej (BSiP Hutnictwa „Biprostal”, 1996). Ilość składowanych odpadów na hałdzie wg stanu na 2003 r. wynosiła 27 400 tys. ton żużla i innych odpadów. Hałda jest eksploatowana przez Spółkę Slag Recycling, Zakład Wielkopiecowy, posiadającą koncesję na gospodarcze wykorzystanie żużli hutniczych wydaną przez Urząd Wojewódzki w Krakowie. Są one bardzo dobrym surowcem do produkcji kruszywa dla budownictwa i drogownictwa oraz do produkcji wełny mineralnej. W okresie od 1998 do 2003 roku składowane było 3,2 mln ton odpadów, a wyeksploatowano w tym czasie 10,8 mln. ton.

Tabela 3

### Odpady mineralne

Nr hałdy na mapie	Producent	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia hałdy w ha	ilość odpadów stan na 31.12.2002 (tys. t.)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina			składowane	wykorzystane	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Huta T. Sendzimira Spółka Slag Recycling	Kraków Kraków krakowski	żużle hutnicze i odpady poprodukcyjne	150,0	27 400	10 800	jako kruszywo do budowy dróg, do warstw bitumicznych, do produkcji wełny mineralnej

## VI Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Wśród kopalin występujących w granicach obszaru arkusza Niepołomice znaczenie gospodarcze ma tylko kruszywo naturalne (Latoń, 1983, Manterys, 1983, 1985, Pilch, 1983, Przewłocka 1977, 1978, 1986, Radwanek-Bąk, 1994, Ryczek, 1983a, 1983b, Świerkosz, 1986). Planowana budowa autostrady A-4 może spowodować wzrost zapotrzebowania na tą kopalinę.

Perspektywy występowania kruszywa naturalnego wyznaczono na niskich tarasach doliny Wisły. Na dużym obszarze występują tam utwory pochodzenia rzeczno-glacjalnego, co potwierdzają liczne działające kopalnie kruszywa. Natomiast, ze względu na rozbudowaną infrastrukturę, związaną z aglomeracją miejską Krakowa oraz przeznaczenie większości terenów do dalszej zabudowy możliwości wytypowania obszarów prognostycznych są niewielkie.

W rejonie udokumentowanego złoza „Węgrzce Wielkie” Pole B (Ryczek, 1973) wytypowano 2 obszary prognostyczne piasków pochodzenia rzecznoego na obszarze 30 ha (obszar I) i 24 ha (obszar II), o miąższości odpowiednio 7 i 5 m oraz zasobach około 2,1 mln. m<sup>3</sup> i 1,2 mln. m<sup>3</sup>. Na obszarze I miąższość dochodzi do 9,5 m. Piaski te z niewielką ilością wkładek i soczewek żwirów (punkt piaskowy 74-89%) występują pod średnim nadkładem 1,3 i 1,0 m. Są w niewielkim stopniu zapyłone: w obszarze I - 3,0 do 4,3%, w obszarze II - średnio 6,2%.

Liczne odsłonięcia w sąsiedztwie miejscowości Biezanów-Kokotów-Podłęże-Niepołomice, z których okoliczna ludność wydobywa piaski, świadczą o możliwości wyznaczenia prognoz (obszar III) tej kopaliny na lokalne potrzeby. Na obszarze tym, o powierzchni około 55 ha, przy średniej miąższości 5,0 m można spodziewać się około 2,75 mln. m<sup>3</sup>. Złoże występuje pod niewielkim nadkładem 0,3 m gleby. Piaski te charakteryzują się punktem piaskowym średnio 99,8% i zawartością pyłów średnio 4,6% (Nowak, 1994).

Tabela 4

#### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Pow. (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompl. litol.-surowc.	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompl. surowc. (od – do) śr. w m.	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> tys. m <sup>3</sup> (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	30	p	Q	punkt piaskowy - 74-89% pyły – 3,0-4,3%	1,30	6,0 - 9,5 śr. 7,0	2 100 (3 360)	Skb
II	24	p	Q	punkt piaskowy - 78,3% pyły 6,2%	1,00	śr. 5,0	1 200 (1 920)	Skb
III	55	p	Q	punkt piaskowy - 99,8% pyły 4,6%	0,30	1,5-9,0 śr. 5,0	2 750 (4 420)	Skb

Rubryka 3 – p – piaski

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd

Rubryka 9 – Skb – kruszywo budowlane

W południowej części obszaru arkusza występuje strefa facji chlorkowej mioceńskiej formacji solonośnej. Strefa ta związana z mioceńskimi osadami ewaporatów, sfałdowanych u czoła płaszczowin karpackich, posiada szerokość 1 do 1,5 km (Poborski (red.), 1991). W jej zasięgu znajdują się udokumentowane złoza soli kamiennej „Barycz” i „Wieliczka” leżące poza granicami arkusza Niepołomice. W zasięgu występowania facji chlorkowej wyznaczono obszar perspektywiczny soli kamiennej.

## VII Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Główną rzeką w obrębie arkusza Niepołomice jest rzeka Wisła, płynąca na tym odcinku z kierunku zachodniego na wschód. Jej lewobrzeźnymi dopływami są rzeki Dłubnia z Baranówką i Potokiem Kościelnickim, a prawobrzeźnymi rzeki Drwina, Długa z Serafą i Zabawą oraz potok Podłęzanka.

Większe zbiorniki wodne zlokalizowane są na Dłubni w Zesławicach i w Nowej Hucie. W Zesławicach na 9 km znajdują się dwa zbiorniki. Stanowią one zapasowo-retencyjne ujęcia wody pitnej dla miasta Krakowa, pełnią funkcję przeciwpowodziową oraz zapewniają pobór wody dla Huty im T. Sendzimira. Pojemność użytkowa obydwu zbiorników wynosi łącznie około 450 tys.m<sup>3</sup>. W zbiorniku w Nowej Hucie znajduje się przemysłowe ujęcie wód dla Huty im T. Sendzimira.

W niewielkie zbiorniki wodne przekształciły się poeksploatacyjne wyrobiska kruszywa naturalnego w Brzegach, Grabiu, Branicach - Przylasku Rusieckim, Wolicy i Zakrzowie. W Pobiednikach i w rejonie Zakrzowa znajdują się stawy rybne.

Na Potoku Kościelnickim, Baranówce i ich dopływach znajduje się 7 projektowanych zbiorników wodnych małej retencji: Prusy, Maciejowice, Baranówka, Głęboka, Węgrzynowice, Wróżeńice i Czulów. Ten ostatni zaprojektowano w II wersji. Ich wstępną lokalizację opracowało Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Krakowie w latach 80-tych (Program...,1981). Ich zadaniem jest: gromadzenie wody dla potrzeb rolnictwa, ochrona przeciwpowodziowa, mała energetyka i rekreacja. Są to niewielkie zbiorniki o powierzchni od kilku do kilkudziesięciu ha.

Na obszarze arkusza znajduje się sześć ujęć wód powierzchniowych: dwa ujęcia komunalne dla miasta Krakowa: w Raciborowicach i Zesławicach na Dłubni oraz cztery ujęcia przemysłowe na Dłubni, Wiśle i Kanale Południowym. Dla ujęć wody na rzece Dłubni w Raciborowicach i Zesławicach została utworzona strefa ochrony pośredniej, którą wyznacza granica zlewni rzeki. W Mistrzejowicach znajduje się zbiornik wody pitnej, do którego woda doprowadzana jest z ujęcia w Dobczycach. Od rurociągu Dobczyckiego z Kosocic biegnie odnoga wodociągu magistralnego - doprowadzająca wodę do tego zbiornika.

Badaniami monitoringowymi wód były objęte trzy rzeki: Dłubnia, Serafa i Wisła, w czterech punktach pomiarowo-kontrolnych (trzy na Dłubni, jeden na Serafie i jeden na Wiśle). Badania wód Dłubni powyżej ujęcia w Raciborowicach w roku 2002 stwierdziły III kla-

sę czystości tych wód (Raport...,2003). Badania w tym punkcie kontrolnym w roku 2000 i 2001 wykazały pozaklasowość wód (Raport...,2001, 2002). Podobnie wyniki uzyskano około 3 km poniżej w Zesławicach. Wody te z uwagi na cechy fizyczno-chemiczne, hydrobiologiczne i bakteriologiczne w latach 2000 i 2001 zostały zaliczone do II (Zesławice 1) i III (Zesławice 2) klasy czystości. Jednak ze względu na ponadnormatywną zawartość chlorofilu zaliczono je do wód hipertroficzných i w ocenie ogólnej zakwalifikowane zostały do wód pozaklasowych (Raport...,2001 i 2002). Z powyższego względu od roku 2000 zbiorniki te przestały pełnić funkcje awaryjnego ujęcia dla wodociągu krakowskiego. Badania przeprowadzone w roku 2002 wykazały pewną poprawę. Wody zbiornika Zesławice 1 wykazały mniejsze zawartości chlorofilu co pozwoliło je zaliczyć do wód III klasy czystości (Zbiorniki zaporowe...,2003). Wyniki te wskazują na poprawę jakości wód tej rzeki (poza odcinkiem ujściowym). Poprawa dotyczy głównie stanu sanitarnego. Przy ujściu Dłubni do Wisły badania wykonane w tych latach wykazywały zawsze obecność wód pozaklasowych. Wody Wisły na całym odcinku zaliczane są do pozaklasowych, co wykazały wyniki badań w punkcie kontrolnym w Niepołomicach i na Bielanach (powyżej granic arkusza Niepołomice). W ostatnich latach daje się jednak zauważyć wyraźna poprawa jakości wód Wisły. Są one wprowadzane dalej na całej kontrolowanej długości pozaklasowe w zakresie zanieczyszczeń fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych, ale wyraźnemu zmniejszeniu uległo zasolenie stężenie suchej pozostałości, a wskaźnik przekroczenia normatywu czystości dla miana Coli od 1998 do 2001 roku zmniejszył się 20-krotnie (Raport...,2002). Także pozaklasowe zarówno ze względu na kryterium fizyko-chemiczne jak i stan bakteriologiczny są wody Serafy. Rzeka ta, to właściwie kanał ściekowy, wskaźnik przekroczenia normatywu miana Coli typu kałowego wynosi 2500 (Raport...,2002, 2003).

Tarasy doliny Wisły należą do obszarów zalewowych w kierunku południowym po tory kolejowe Kraków - Tarnów, w kierunku północnym po linię, której przebieg potwierdziła powódź w 1997 roku.

## 2. Wody podziemne

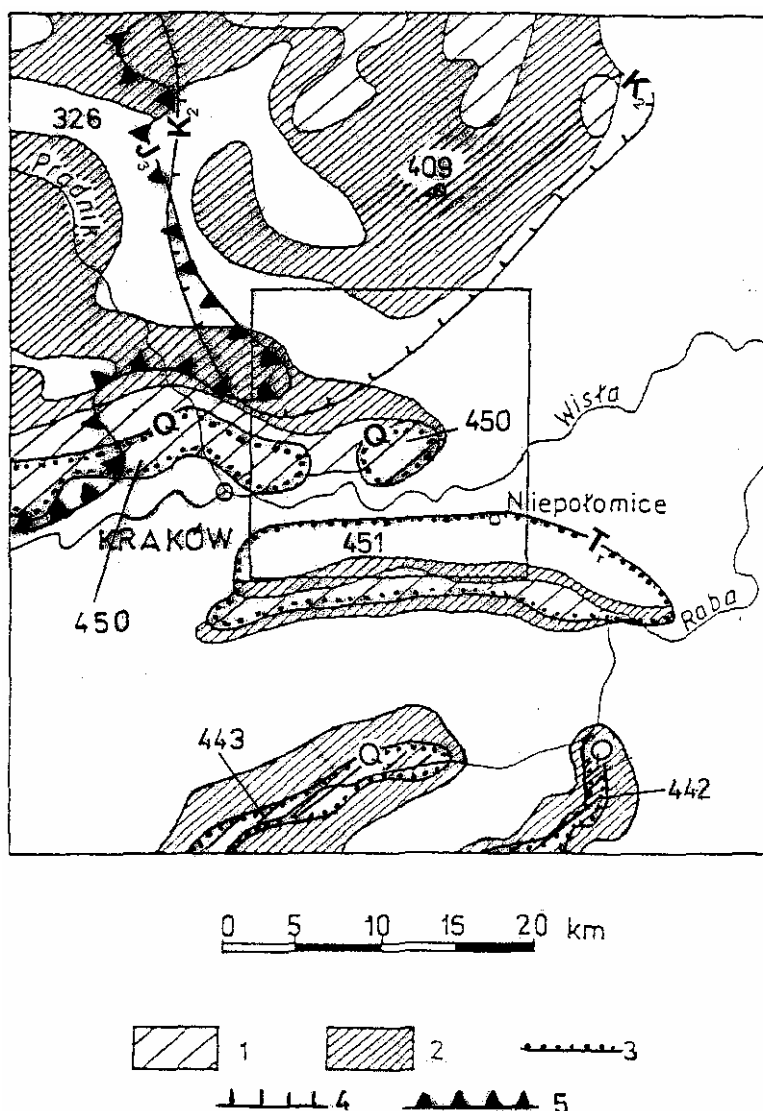
Wody podziemne arkusza „Niepołomice” ujmowane są z utworów jurajskich, kredowych, trzeciorzędowych (mioceńskich) oraz czwartorzędowych (Myszka i inni, 1975, Kowalski i inni 1994, Kowalski, 1996).

Jurajski poziom wodonośny występuje w utworach oksfordu (jura górna) w silnie uszczelinionych i skrasowiałych wapieniach dodatkowo pociętych uskokiemi na bloki tektoniczne, o charakterze rowów i zrębów, stanowiących zazwyczaj izolowane zbiorniki wodne.

W obrębie poziomu jurajskiego wyznaczono główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 326 - Częstochowa E, Na obszarze arkusza znajduje się niewielki jego fragment o powierzchni kilkunastu km<sup>2</sup> (fig.4). Wody tego poziomu eksploatowane są przy zachodniej granicy arkusza w rejonie Raciborowic i Zesławic w ujęciach miejskich, publicznych o małych wydajnościach, poniżej 50 m<sup>3</sup>/h. Wody jurajskie wykazują znaczne zróżnicowanie składu mineralnego (Kleczkowski, 1990), miejscami są w niewielkim stopniu zmineralizowane. W Krakowie w rejonie Mistrzejowic znajdują się dwa ujęcia wód jurajskich (P-3 i P-4) o mineralizacji powyżej 1000 mg/dcm<sup>3</sup> (Haładus, 2001, Haładus, 1997). Określono je jako wody o właściwościach leczniczych typu 0,12% SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-Cl-Na-Mg-Ca. Zatwierdzone zasoby wynoszą odpowiednio 2,5 i 0,5 m<sup>3</sup>/h.

Kredowy poziom wodonośny obejmuje północno-zachodnią część omawianego obszaru. Występują tu dwa poziomy wodne: dolny w piaszczysto-piaskowcowych utworach albu, cenomanu i turonu oraz górny związany z opokami, marglami i wapieniami kampanu i mastychtu. Wody tego poziomu są słabo zmineralizowane (Kleczkowski, 1990, Myszką i inni, 1990 a). W obrębie poziomu kredowego wyznaczono główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 409 - Niecka Miechowska SE zajmujący powierzchnię 2975 km<sup>2</sup>. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się tylko jego fragment o powierzchni około 52 km<sup>2</sup> (Tabela 4). Zbiornik ten posiada opracowanie dokumentacyjne. Zatwierdzone zasoby dyspozycyjne wynoszą 437 962 m<sup>3</sup>/dobę (Zieliński i inni, 1998). Są to wody twarde i bardzo twarde zakwalifikowane do wód średnich, klasy II wymagających prostego uzdatnienia. Tylko w kilku niewielkich rejonach są to wody złej jakości, zaliczane do klasy III wymagające skomplikowanego uzdatnienia. Największe ujęcie wód kredowych znajduje się w Łuczycach.

Trzeciorzędowy (mioceński) poziom wodonośny obejmujący południową część arkusza związany jest ze strefą występowania warstw grabowieckich (piaski bogucickie). W obrębie tego poziomu wyróżniony został główny zbiornik GZWP nr 451 Subzbiornik Bogucice (fig.4). Wody mioceńskie charakteryzują się niską mineralizacją typu HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg (Kleczkowski, 1990, Myszką i inni, 1990 b). Wydajność pojedynczych studzien ujmujących wodę z tego poziomu dochodzi do ponad 200 m<sup>3</sup>/h. Dla ujęcia komunalnego w Węgrzicach Wielkich wyznaczono strefę ochrony pośredniej.



**Fig. 4** Położenie arkusza Niepołomice na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1- obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 - granice GZWP w ośrodku porowym, 4 - granice GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 5 - granice GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 326 - (Zbiornik Częstochowa (E) jura górna ( $J_3$ ); 409 - Niecka Miechowska (SE), kreda górna ( $K_2$ ); 442 - Dolina rzeki Stradomki, czwartorzęd (Q) ; 443 - Dolina rzeki Raby, czwartorzęd (Q) 450 – Dolina rzeki Wisły (Kraków), czwartorzęd (Q); 451 Subzbiornik Bogucice, trzeciorzęd (Tr)

Czwartorzędowy (plejstoceni) poziom wodonośny związany jest z piaszczysto - żwirowym kompleksem, wypełniającym plejstoceni - holoceni dolinę Wisły. W obrębie tego poziomu wyróżniono główny zbiornik GZWP nr 450 Dolina rzeki Wisła – Kraków. Poziom ten ma podstawowe znaczenie użytkowe pomimo postępującej degradacji jakości wód, wywołanej czynnikami antropogenicznymi. Podpoziom holoceni, jako mało wydajny, ma znaczenia podrzędne. Wody poziomu plejstoceni wykazują znaczne zróżnicowanie pod względem mineralizacji, zwłaszcza na niskim tarasie Wisły. Zaznacza się przewaga wód od słodkich do słonawych, z dominacją wód półsłonawych. Zaliczone zostały do wód podziem-

nych klasy Ia-d (Kleczkowski, 1990). Obydwa zbiorniki (451, 450) nie posiadają opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej. Większe ujęcia wód czwartorzędowych znajdują się w Mistrzejowicach, Ruszczy i Nowej Hucie oraz w Niepołomicach (dla zakładów Coca Coli). W Mistrzejowicach dla 2 ujęć wyznaczono strefy ochrony pośredniej.

## VIII Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 974-Niepołomice zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) - opróbowanie w siatce 5x5 km oraz „Atlasu geochemicznego Krakowa i okolic 1:100 000” (Lis, Pasieczna, 1995) - opróbowanie w siatce 1x1 km.

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2) m. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym

FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup> w północnym krańcu arkusza oraz 1 próbka na około 1 km<sup>2</sup> dla pozostałej części) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorami przyjętymi dla gleb zaklasyfikowanych do grup A, B i C oraz gleb o przekroczonych wartościach stężeń dla grupy C (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 5).

Przeciętne wartości arsenu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Około dwukrotnie wyższe wartości przeciętne zanotowano dla baru, cynku, chromu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu i kadmu.

Tabela 5

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 974 -Niepołomice N=334	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 974 -Niepołomice N=334	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
		0,0-0,3	0-2		0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	<5-24	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	3-271	60	27
Cr Chrom	50	150	500	1-78	9	4
Zn Cynk	100	300	1000	8-3664	92	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-14,5	0,7	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-36	4	2
Cu Miedź	30	150	600	2-403	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-32	10	3
Pb Ołów	50	100	600	<3-705	22	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-1,38	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 974-Niepołomice w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	337		2			
Ba Bar	336		3			
Cr Chrom	335	4				
Zn Cynk	186	125	23			
Cd Kadm	260	70	9			
Co Kobalt	335		2			
Cu Miedź	330	6	3			
Ni Nikiel	339					
Pb Ołów	318	11	9			
Hg Rteć	333	6				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 974-Niepołomice do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	215	124	28			

Pod względem zawartości metali 63,4% spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono 36,6% analizowanych próbek, a do grupy C 8,2%. Dopuszczalne zawartości stężeń dla grupy C przekroczyły zawartości metali w 6 próbkach (1,8% wszystkich badanych próbek).

Gleby o podwyższonych zawartościach metali w glebach występują przede wszystkim na obszarze Huty im. T. Sendzimira (HTS) oraz w dolinie Wisły. Zanieczyszczenia gleb doliny Wisły pochodzą głównie z ich wzbogacenia w materiał aluwialny transportowany z rejonu wydobywania i przeróbki rud cynkowo-olowiowych Górnego Śląska. W niektórych miejscach gleby aluwialne doliny Wisły są również wzbogacone w rtęć i miedź pochodzące ze źródeł antropogenicznych (rozpraszania pyłów ze spalania paliw oraz zrzutu ścieków). Zawartości metali w glebach doliny Wisły nie przekraczają jednak górnych granic dopuszczalnych dla grupy C.

Wszystkie gleby o zawartościach metali przewyższających dopuszczalne stężenia dla grupy C występują na obszarze HTS (punkty 147, 162, 163, 177, 178, 179). Przyczyną tego zanieczyszczenia jest wieloletnie rozpraszanie metali przez zakład.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

## 2. Osady wodne

### Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 6 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

## Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

## Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach PEL. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

## Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu Niepołomice zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na Wiśle w Niepołomicach. Osady Wisły w Niepołomicach charakteryzują się wysoką zawartością cynku i kadmu oraz podwyższoną zawartością chromu, miedzi, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości ich tła geochemicznego. Zawartość kadmu w osadzie przekracza wg rozporządzenia MS dopuszczalną zawartość, a stężenia cynku jest wyższe od wartości *PEL* dla tego pierwiastka. A obecne w osadzie rtęć (>0,17 ppm) i ołów (>35 ppm) w podwyższonej zawartości mogą ujemnie oddziaływać na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych

i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

Tabela 6

**Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych.**

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Wisła Niepołomice
	Zawartość (ppm)			
Arsen (As)	30	17	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	28
Cynk (Zn)	1000	315	73	555
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	9,2
Miedź (Cu)	150	197	7	32
Nikiel (Ni)	75	42	6	18
Ołów (Pb)	200	91	11	61
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,35

\* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

\*\* - PEL – zawartość, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

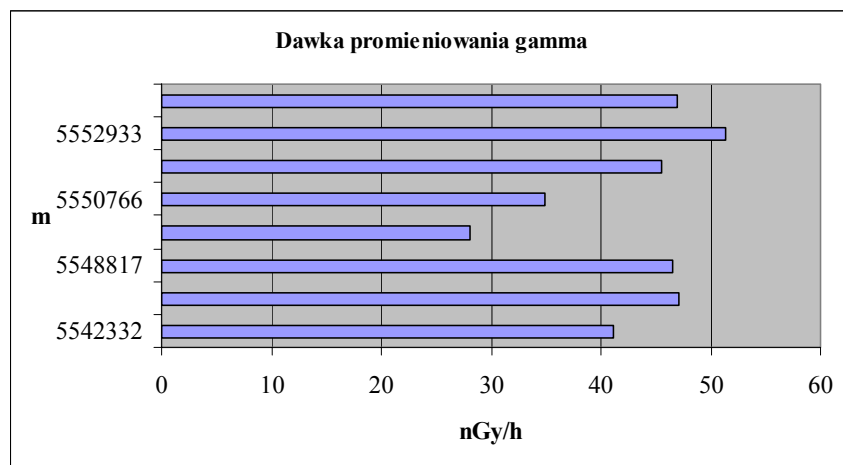
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

#### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 5) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej).

974W

PROFIL ZACHODNI



974E

PROFIL WSCHODNI

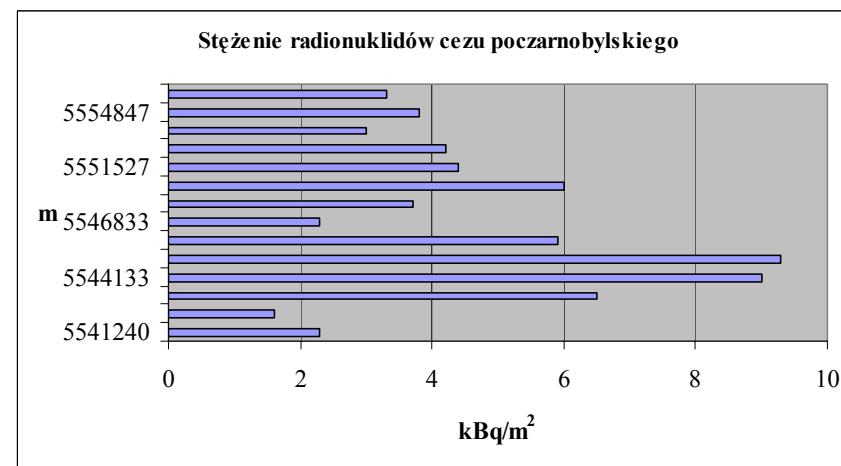
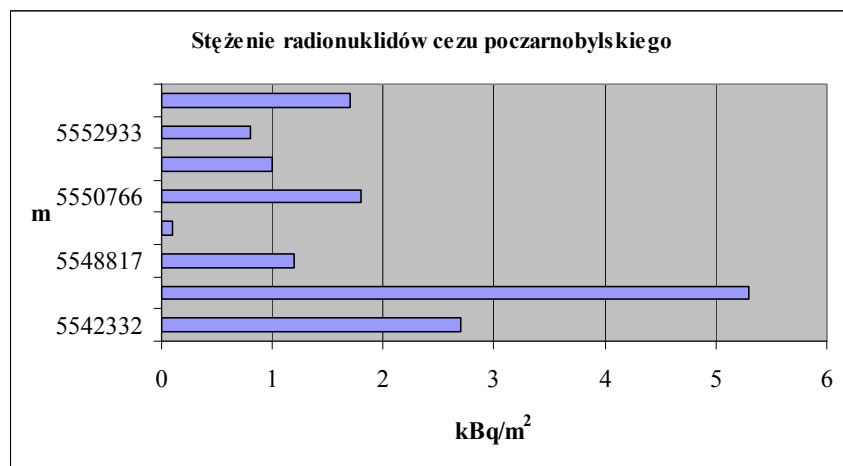
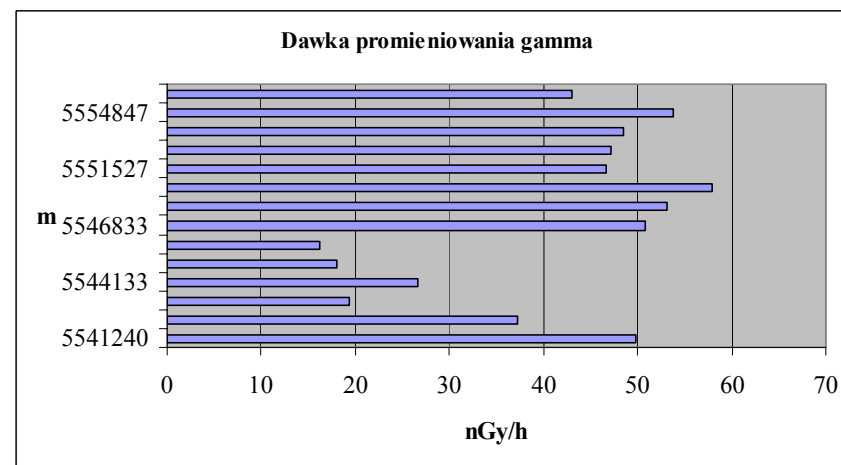


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 30 do prawie 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 20 do około 60 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 40 nGy/h. Zbliżone wartości promieniowania gamma wzdłuż obu profili, a także wyższe wartości przeciętne w porównaniu ze średnią dla całego kraju są wynikiem budowy geologicznej omawianego arkusza. Większą część całego arkusza pokrywają plejstoceny lessy oraz mady wieku holocenu - utwory wykazujące zazwyczaj podwyższoną radioaktywność. Najniższymi wartościami promieniowania gamma charakteryzują się osady wieku plejstocenu występujące w południowej części arkusza: piaski i żwiry wodnolodowcowe, mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 0,2 do około 5 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 2 do około 9 kBq/m<sup>2</sup>. Powyższe wartości stężeń cezu są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

### **IX Składowanie odpadów**

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk;
- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu);

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 7).

Tabela 7

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> - odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1·10 <sup>-9</sup>	Iły, iłolupki
<b>K</b> - odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1·10 <sup>-9</sup>	
<b>O</b> - odpadów obojętnych	≥1	≤ 1·10 <sup>-7</sup>	Gliny

Na arkuszu Niepołomice z możliwości składowania odpadów wyłączono znaczne obszary. Największą powierzchnię wyłączoną stanowią tarasy zalewowe Wisły oraz kilku jej drobnych dopływów spływających z Wysoczyzny Proszowickiej uzupełnione o obszary zagrożone powodzią. Łącznie obejmują około 1/3 powierzchni arkusza położonej na jego południu. Wyłączeniem wynikłym z przyczyn naturalnych towarzyszą urbanizacyjne. Tereny Huty im. T. Sendzimira, południowo-wschodnie i wschodnie przedmieścia Krakowa, teren Niepołomic i gęsto zabudowany obszar między tymi miastami, ciągi zabudowy wiejskiej na Wysoczyźnie Proszowickiej oraz pas wokół autostrady A4 uszczuplają możliwości składowania odpadów o kolejne około 1/3 powierzchni arkusza. Na północ od Krakowa i zachód od Baranówki rozpościera się obszar ochronny zlewni wód Dłubni i Baranówki (J. Mysza i in. 1990) także wyłączony z możliwości lokalizowania w jego obrębie składowisk odpadów (A. Urbańska 1997ab).

Ponadto wyłączono zwarte kompleksy Puszczy Niepołomickiej i lasy koło Zielonej na Wysoczyźnie Proszowickiej, tereny stromych stoków (>10°) obejmujące zazwyczaj wschodnie zbocza rozwiniętych południkowo dolin Wysoczyzny Proszowickiej oraz położone tam wąwozy, parowy, i ich obrzeża zagrożone ruchami masowymi i zjawiskami sufozyjnymi.

Składowanie odpadów jest możliwe na terenach położonych we wschodniej części Wysoczyzny Proszowickiej, na wschód od Baranówki. Kilku do kilkunastometrowej miąższości kompleksy lessowe rozdzielone ilastymi poziomami iluwialnymi pokrywające nieciągłe wy-

stępującą warstwę glin lodowcowych z łałami mioceńskimi w spągu, (Gradziński 1955 ab) mogą stanowić podłoże dla składowisk odpadów komunalnych sztucznie uszczelnionych lub z barierą geologiczną. Ograniczenia warunkowe na tych obszarach dotyczą bliskości gęstej zabudowy. Lokalizacja składowisk wymaga badań szczegółowych.

Na obszarze arkusza Niepołomice brak jest miejsc dogodnych do składowania odpadów. Potrzeby w zakresie składowania odpadów komunalnych zaspokaja składowisko w Niepołomicach.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Niepołomice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Kowalski, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności\*: parki narodowe, rezerwaty, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,

---

\*„dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku

- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

## **X Warunki podłoża budowlanego**

Zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000” (2002), warunki geologiczno-inżynierskie przedstawiono na całym omawianym obszarze z pominięciem: chronionych użytków rolnych i łąk na glebach pochodzenia organicznego, lasów, obszarów parków krajobrazowych, terenów miejskich o zwartej zabudowie, międzywala oraz obszarów udokumentowanych złóż kopalin.

Ponieważ znaczną powierzchnię arkusza Niepołomice zajmują tereny na których występują gleby objęte ochroną, klasy I - IV a (Witek, 1973), łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary Dłubniańskiego Parku Krajobrazowego (Ocena przyrodnicza...,1996), tereny leśne, w tym kompleks leśny Puszczy Niepołomickiej i obszary zwartej zabudowy miasta Krakowa, tereny na których rozpatrywano warunki geologiczno- inżynierskie ograniczają się do niewielkich obszarów głównie w południowej części obszaru arkusza.

Podłoże budowlane na rozpatrywanym obszarze jest zróżnicowane. W części północnej w wąskich dolinach rzek i strumieni występują mady, mułki i piaski niskich tarasów, a strome zbocza wyższych tarasów budują lessy zlodowaceń północnopolskich. Miejscami w partiach szczytowych wzgórz na powierzchni odsłaniają się kredowe opoki i wapienie. Natomiast w części południowej podłoże budowlane stanowią głównie utwory rzeczne niższych, rzadziej wyższych tarasów oraz w wąskim pasie przy południowej granicy arkusza osady zlodowaceń południowopolskich: gliny zwałowe, ich rezidua piaszczyste i lodowcowe piaski z głazami.

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią głównie: średniozagęszczone i zagęszczone holocenijskie mułki i piaski i plejstoceńskie piaski ze żwirami średnich i wyższych tarasów rzecznych, na obszarach gdzie zwierciadło wody gruntowej za-

lega niżej niż 2 m. p.p.t. Grunty te występują w rejonie Niepołomic i na południe od linii kolejowej Kraków – Tarnów. Na południe od osadów rzecznych w wąskim pasie pomiędzy Czarnochowicami a Podlasem odsłaniają się na powierzchni utwory lodowcowe dolnego plejstocenu, zlodowaceń południowopolskich. Są to zagęszczone piaski z głazami, wśród których występują płyty skonsolidowanych glin zwałowych. Obydwa te rodzaje gruntów stanowią podłoże nadające się dla budownictwa. Dobre podłoże budowlane to także kredowe wapienie i opoki występujące pod cienką 2-4 m grubości warstwą glin i rumoszu na niewielkich obszarach w północnej części arkusza, w rejonie Zdziesławic, Baranowa i Dojazdowa.

Podłoże budowlane o warunkach niekorzystnych dla budownictwa stanowią głównie holocenijskie mady, mułki, namuły i piaski występujące w obrębie tarasu zalewowego, na obydwu brzegach Wisły (rejony: Koźlicy, Pobiednika, Wolicy, Przylasku Rusieckiego i tereny leżące na południe od Nowej Huty) oraz w dolinach i na niskich tarasach rzek i strumieni w północnej części arkusza (Kończyce, Cymingi, Sulechów). Do terenów gdzie warunki geologiczno – inżynierskie są niekorzystne należą także strome zbocza lessowych, wyższych tarasów rzecznych znajdujących się w północnej części arkusza (Kocmyrzów, Krzysztoforzyce, Czulice).

## **XI Ochrona przyrody i krajobrazu**

Obszar arkusza Niepołomic jako rejon silnie zurbanizowany i uprzemysłowiony oraz zagospodarowany rolniczo posiada niewiele walorów przyrodniczych.

Grunty orne, łąki i pastwiska chronione pokrywają prawie całą powierzchnię arkusza z wyjątkiem dużych aglomeracji: Nowa Huta, Podgórze i Niepołomic. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują na bardzo małych obszarach w rejonach wsi Głęboka i Karniów w gminie Kocmyrzów - Luborzycy, Pobiednik Wielki w gminie Igołomia-Wawrzeńczyce oraz pomiędzy rzeką Wisłą a Bieżanowem (Wykaz działek...,1995).

Lasy ochronne i gospodarcze występują śladowo w gminie Kocmyrzów - Luborzycy w północnej części arkusza oraz na niewielkich obszarach w gminie Wieliczka (lasy gospodarcze). Na południowy wschód od Niepołomic rozciąga się Puszcza Niepołomiczka.

W obrębie aglomeracji nowohuckiej i na jej obrzeżu występuje zieleń zorganizowana w postaci parków, skwerów i ogródków działkowych. W wielu miejscowościach występują zabytkowe parki wiejskie przy dworach (Krzyżanowska (red.),1995).

W północno-zachodniej części arkusza znajduje się południowy fragment Dłubniańskiego Parku Krajobrazowego, obejmujący część doliny rzeki Dłubni. Park wraz z otuliną

wchodzi w skład Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. W południowo-wschodniej części znajduje się fragment projektowanego Niepołomiczkiego Parku Krajobrazowego.

W Mogile w pobliżu Wisły, projektuje się utworzenie rezerwatu leśnego „Lasek Mogilski”, którego celem będzie zachowanie zwartej kompleksu leśnego będącego najcenniejszym i najlepiej zachowanym fragmentem naturalnej roślinności w granicach miasta Krakowa. Jest to obiekt unikalny w skali całego kraju, ze względu na występujący tutaj płat łągu wiązowego z panującym wiązem szypułkowym, gdzie indziej nieznanym (Zajac, 1996).

Pomniki przyrody żywej stanowią pojedyncze lipy, dęby i inne drzewa, które podlegają ochronie prawnej, Występują w Czulicach, Krakowie-Nowej Hucie, Niepołomicach i Śledziejowicach. W Wysiółku Luborzyckim znajduje się pomnik przyrody nieożywionej w postaci głazu narzutowego - granitu (Tabela 8).

Tabela 8

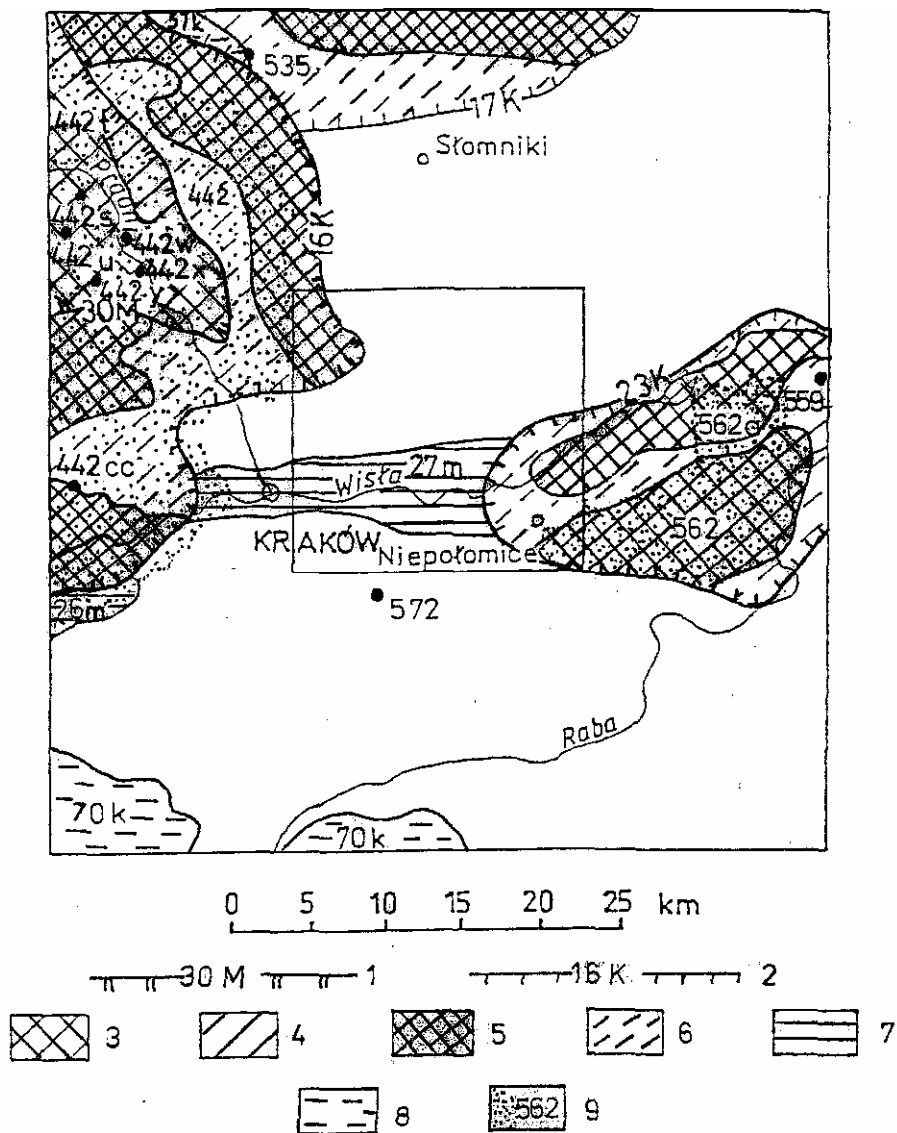
**Wykaz rezerwatów pomników przyrody i użytków ekologicznych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Kraków-Mogiła	Nowa Huta Kraków	*	L – „Lasek Mogilski”
2	P	Wysiółek Luborzycki przy przyst. PKS	Kocmyrzów Kraków	1997	Pn – G granit
3	P	Czulice Park	Kocmyrzów Kraków	1997	Pż – dąb
4	P	Czulice przy plebanii	Kocmyrzów Kraków	1997	Pż – lipa
5	P	Czulice przy kościele	Kocmyrzów Kraków	1997	Pż – lipa
6	P	Łuczanowice przy cmentarzu	Nowa Huta Kraków	1997	Pż – dąb
7	P	Kraków Wrózeńska 80	Nowa Huta Kraków	1997	Pż – dąb
8	P	Kraków Głębinowa 2	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – wiąz szypułkowy
9	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
10	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
11	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
12	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
13	P	Kraków	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
14	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna
15	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – lipa drobnolistna

			Gmina		
16	P	Kraków Styczna 12	Nowa Huta	2002	Pż – lipa drobnolistna
17	P	Kraków Karowa	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Kraków Karowa	Nowa Huta Kraków	2002	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Niepołomice obok kościoła	Niepołomice Wieliczka	1997	Pż – wiąz
20	P	Niepołomice obok kościoła	Niepołomice Wieliczka	1997	Pż – jawor
21	P	Kraków Popieluszki 36	Podgórze Kraków	1997	Pż – buk
22	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – buk czerwonoлистny
24	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – grujecznik japoński
26	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – miłorząb
27	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – cyprysik groszkowy
28	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – magnolia drzewiasta
30	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – dąb szypułkowy
31	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – lipa drobnolistna
32	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – dąb szypułkowy
33	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – buk zwyczajny
34	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – jesion
35	P	Śledziejowice park	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – wiąz szypułkowy
36	P	Śledziejowice obok parku	Wieliczka Wieliczka	1997	Pż – grupa dębów
37	U	Łąki Nowohuckie koło Pl. Centralnego	Nowa Huta Kraków	2003	obszar chronionej fauny i flory (57,17)
38	U	Brzegi wyrobisko poeksploatacyjny	Wieliczka Wieliczka	2002	obszar łęgowy pactwa wodnego (8,99)
39	U	Wieliczka Nadl, Myślenice	Wieliczka Wieliczka	1998	„Las Krzyszkowicki” (33,95)

Rubryka 2  
Rubryka 5  
Rubryka 6

-R – rezerwat; P – pomnik przyrody; U – użytek ekologiczny  
-\* - obiekt projektowany lub proponowany przez służby ochrony przyrody  
- rodzaj rezerwatu: L – leśny  
- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej; Pn – nieożywionej  
- rodzaj obiektu: G – gład narzutowy



**Fig. 6** Położenie arkusza Niepołomice na tle systemów ECINET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999)

**System ECINET**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 30M – obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej, 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 16K – obszar Krakowski, 17K – obszar Miechowski, 23K - obszar Puszczy Niepołomickiej, 3 - biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 4 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 5 – biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 6 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 7 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 26m – Górnej Wisły, 27m – Krakowski Wisły, 8 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 57k – Wolbromski, 70k – Beskidu Makowskiego i Wyspowego

**System CORINE**

9 – ostoje przyrody o znaczeniu europejskim – powierzchniowe i punktowe, ich numer i nazwa: 442 – Jura Krakowsko-Częstochowska, 442cc – okolice Liszek, Kryspinowa, Mnikowa, 442s – Jaskinia Koziarnia, 442t – Dolina Prądnika w Ojcowie, 442u – Jaskinia Nietoperzowa, 442w – Jaskinia Ciemna, 442x – Jaskinia Maszycka, 442y – Jaskinia Mamutowa, 535 – Źródło Jordan, 559 – okolice Świniar, 562 – Puszcza Niepołomicka, 562a – Puszcza Niepołomicka – część północna, 572 – Kopalnia Soli w Wieliczce

Na obszarze arkusza Niepołomice utworzono trzy użytki ekologiczne. Są to:

- „Las Krzyszkowicki” – wielogatunkowy las łąkowy z licznymi stanowiskami roślin chronionych i reliktowymi gatunkami górskimi, leżący na południe od Bieżanowa w gminie Wieliczka
- „Łąki Nowohuckie” – łąki z unikatową fauną i florą (Nowa Huta w pobliżu Placu Centralnego)
- „Brzegi” – siedlisko ptactwa wodnego (starorzecze Wisły, na północ od Kokotowa).

W koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) północno-zachodnia część arkusza znajduje się w biocentrum obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 16K – obszaru Krakowskiego. Jest to obszar wyżynny węglanowy i lessowy, tarasów wydmowych i den dolinnych. Głównymi typami siedlisk jest: łąk subkontynentalny odmiany wyżynnej, bór mieszany, żyzna buczyna karpacka, łąk olszowo-jesionowy, podgórski łąk jesionowy, zboczowy las jaworowy i acidofilna dąbrowa. Część południowo-wschodnia arkusza to biocentrum ze strefą buforową: 23K – obszaru Puszczy Niepołomickiej, z krajobrazem den dolinnych, równin peryglacialnych i wyżyn lessowych. Głównymi typami siedlisk jest tu łąk wierzbowo-topolowy, łąk jesionowo-wiązowy, łąk subkontynentalny odmiany wyżynnej i bór mieszany. Doliną Wisły przebiega korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 27m - Krakowski Wisły, łączący obszary węzłowe o znaczeniu krajowym: krakowski i Puszczy Niepołomickiej (Fig. 6).

Według lokalizacji systemu ostoji przyrody w Polsce CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999), w obszarze arkusza w południowo-wschodniej jego części, znajduje się ostoja 562 – Puszcza Niepołomicka. Jest to ostoja przyrody obszarowa, typu leśnego, muraw i łąk oraz wodnego, Występuje tu bogactwo gatunków reprezentowane przez bezkręgowce, płazy, gady, ptaki i ssaki (Fig. 6), (Tabela 9).

Tabela 9

**Proponowane ostoje przyrody wg CORINE /NATURA 2000/**

Numer (Fig. 6)	Nazwa ostoji	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoji	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
562	Puszcza Niepołomicka	11 928	L, M, W	Fa, Kr	(E)	Bk, Pł, Gd, Pt, Ss	1-5

Rubryka 4 L – lasy, M – murawy i łąki, W – wody śródlądowe stojące i płynące

Rubryka 5 i 7 Bk – bezkręgowce, Pł – płazy, Gd – gady, Pt – ptaki, Ss – ssaki, Fa - fauna, Kr - krajobraz

Rubryka 6 (E) – ostoja ptasia o znaczeniu europejskim zaproponowana przez Gromadzkiego i in, (1994), a nieuwzględniona w opracowaniu Grimmetta i Jonesa (1989)

## XII Zabytki kultury

Obszar arkusza Niepołomice charakteryzuje się dużym bogactwem cennych zabytków objętych ochroną konserwatorską.

Najstarszymi śladami kultury, są pozostałości licznych osad ludzkich z okresu neolitu poprzez czasy rzymskie aż po wczesne średniowiecze. Stanowiska archeologiczne z tych okresów znajdują się głównie przy krawędzi tarasu średniego (lessowego) Wisły, na odcinku od Nowej Huty po Igołomię. Do najciekawszych należą odkryte w Zofipolu, piece garncarskie z IV wieku n.e., z okresu wpływów rzymskich. W tych czasach istniało tu centrum garncarstwa (ceramika siwa), drugie co do wielkości w Europie, po Nadrenii. W Mogile nad Dłubnią wznosi się ziemny stożek zwany Kopcem Wandy o wysokości 13 m i średnicy podstawy 45,5 m. Jego pochodzenie związane z legendą o „Wandzie”, córką domniemanego założyciela Krakowa księcia Wiślan Kraka.

Do najcenniejszych zabytków sakralnych należy zespół opactwa cystersów w Mogile obejmujący kościół, klasztor i pałacyk opata założony i ufundowany w 1225 roku przez biskupa krakowskiego Iwo Odrowąża. Kościół ten należy do najstarszych ceglanych budowli w Małopolsce z elementami romańskimi. Ponadto w Mogile znajduje się drewniany gotycki kościół pochodzący z lat okresu 1465 -1466. W Niepołomicach do bardzo cennych zabytków należy zespół kościelny z 1350 - 1358 r. z kaplicą grobową Branickich z 1596 r. architekta Santi Gucci i kaplicą Lubomirskich z 1640 r.

Na obszarze omawianego arkusza w wielu miejscowościach (Raciborowice, Łuczyce, Luborzyca, Czulice, Grabie, Węgrzce, Biezanów i inne) znajdują się zabytkowe zespoły kościelne, ewentualnie same kościoły drewniane lub murowane, które ujęte są w rejestrze konserwatora zabytków.

Świeckie zabytki architektoniczne reprezentują przede wszystkim zespoły dworskie (dwory i parki podworskie) bardzo licznie występujące w tych okolicach. Były one rezydencjami znakomitych niegdyś rodów: Branickich, Lubomirskich, Michałowskich, Wodzickich, Zakrzeńskich i innych.

Na obszarze arkusza znajdują się dwa wydzielone zespoły architektoniczne obejmujące zabytkową zabudowę miejską w Staniątkach i Niepołomicach.

Najcenniejszym zabytkiem jest Zamek w Niepołomicach, będący zamkiem królewskim myśliwskim, począwszy od króla Kazimierza Wielkiego. Wybudowany został w latach 1550 - 71 na miejscu XIV-wiecznej gotyckiej budowli, której fragmenty zachowały się w południowym skrzydle, Obecnie zamek jest restaurowany i stanowi siedzibę muzeum. Pozostałe za-

bytki Niepołomic to: ratusz z 1903 r., szkoła z 1879 - 81 r. I kasa miejska. Do innych znanych obiektów należy dworek Jana Matejki, w Krzesławicach, w którym obecnie mieści się muzeum poświęcone słynnemu rodakowi.

Na obszarze arkusza Niepołomice znajduje się szereg zabytków technicznych. Należą do nich kuźnie, młyny, fabryki o historycznym znaczeniu, suszarnie tytoniu oraz zespoły dworcowe lub stacje na przykład w Bieżanowie, Niepołomicach, Kocmyrzowie, a także budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Bieżanowie. Największa ilość zabytków technicznych zgrupowana jest głównie w Krakowie. Do najpopularniejszych należą: XIX wieczne forty obronne dawnej twierdzy Kraków mianowicie fort „Krzesławice” w Grębałowie oraz forty: „Dłubnia”, „Mistrzejowice”, „Batowice” „Mogiła” i „Lasówka”.

Pomniki i historyczne miejsca pamięci martyrologii Polski występują zarówno w Krakowie jak i na terenie gmin. Są to pomniki upamiętniające przede wszystkim miejsca bitew z powstania 1863 r., pochówków poległych powstańców i żołnierzy z wojny z 1914 roku np. w Bieżanowie oraz miejsca straceń Polaków z okresu II wojny światowej np. w Podłężu pomnik upamiętniający śmierć 50 zakładników, mieszkańców Staniątek, zamordowanych przez hitlerowców w 1944 r. W Niepołomicach na Wężowej Górze wznosi się Kopiec Grunwaldzki usypany w 500 letnią rocznicę bitwy pod Grunwaldem.

W Krakowie - Nowej Hucie zlokalizowane są pomniki wybitnych i zasłużonych ludzi: komendanta H. Dąbrowskiego, gen. Świerczewskiego, gen. Wł. Sikorskiego, St. Żeromskiego, J. Kochanowskiego, W. Bogusławskiego, a w Wierzbnie, w gminie Koniusza gen. J. Okulickiego.

### **XIII Podsumowanie**

W obrębie arkusza Niepołomice występuje wyraźny podział na obszar o charakterze rolniczym oraz przemysłowym. Podział ten powinien nadal być zachowany.

Gminy północne posiadające żyzne gleby, w całości podlegające ochronie, powinny zachować charakter rolniczy. Z tego względu należy w dalszym ciągu zmniejszać szkodliwe wpływy przemysłu zwłaszcza Huty im. T. Sendzimira i Elektrociepłowni „Kraków”. Nie bez znaczenia jest szkodliwość tzw. niskich emisji i zanieczyszczenia komunikacyjne. Opad pyłów i jego toksyczność przekracza w tym rejonie dopuszczalne normy. Zanieczyszczenie gleb siarką siarczanową należy do grupy IV stopnia. Odczyn pH opadów atmosferycznych mimo silnej emisji siarki i azotu jest zasadowy dzięki dużej ilości pyłów znoszonych przez wiatry, które neutralizują kwasotwórcze związki siarki.

Bardzo trudnym problemem w omawianym obszarze arkusza jest zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Wprawdzie w stosunku do roku 1977 widać znaczną poprawę, (zmniejszyło się wyraźnie zasolenie oraz poprawiły się cechy fizyczno-chemiczne i bakteriologiczne wód) ale dalej wszystkie rzeki na omawianym terenie, poza Dłubnią, prowadzą wody poza-klasowe. Jest to szczególnie istotne ponieważ większość ujęć podziemnych na obszarze arkusza to ujęcia wód czwartorzędowych. Konieczna jest dalsza poprawa jakości wód powierzchniowych, głównie dzięki ograniczeniu wpuszczania do rzek ścieków przemysłowych i komunalnych oraz budowa nowych i modernizacja istniejących oczyszczalni.

Dalszej urbanizacji o kierunku mieszkalnym powinny podlegać (doskonała komunikacja z Krakowem), południowe rejony omawianego arkusza. Tereny te posiadają korzystne warunki zdrowotne i klimatyczne ze względu na lokalizację w obrębie wzniesień Podgórze Bocheńskiego.

Rejony obejmujące dolinę Wisły pomiędzy linią kolejową Kraków - Tarnów a skrajem tarasu średniego (nowohuckiego) na północy, gdzie występują wszystkie złoża kruszywa naturalnego tego rejonu powinny być przeznaczone do dalszej eksploatacji kruszywa i dalszych prac geologiczno - poszukiwawczych idących w tym kierunku, ze względu na przewidywane zwiększenie zapotrzebowania na ten surowiec, między innymi z powodu projektowanej budowy autostrady A – 4. Po zakończeniu eksploatacji na złożach, powodującej dewastację rzeźby terenu, ich użytkownicy są zobowiązani do przeprowadzenia prac rekultywacyjnych. W większości przewidywany jest kierunek wodny (hodowle ryb lub ośrodki rekreacyjne).

Dolina Wisły z uwagi na występowanie jej w obrębie obszarów zalewowych co potwierdziła powódź z 1997 r. nie jest predestynowana do zabudowy mieszkalnej.

Rolę rekreacyjną przejmuje powoli miasto i gmina Niepołomice, posiadająca obok cennych zabytków, rozległe lasy Puszczy Niepołomickiej.

#### **XIV Literatura**

ABRATOWSKA B., 1990 - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża surowców ceramiki budowlanej „Zesławice” w kategorii B + C<sub>1</sub> +C<sub>2</sub>. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.

BOGACZ A., 2002 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Wolica I”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.

- BSiP HUTNICTWA 1996 - Projekt składowania oraz eksploatacji hałdy żużla i odpadów stałych HTS, „Biprostal” S. A Kraków.
- DYDUCH-FALNIEWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE), Inst. Ochr. Przyr., PAN, Kraków.
- FILO A., GARECKI J., WOJNAR W., 1997 -Mapa geologiczno-gospodarczo-geologiczna w skali 1: 25 000, Gmina Wieliczka. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- FILO, A., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów trzeciorzędowych „Tropie Góry 2” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- GRADZIŃSKI R., 1955 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000 Arkusz M 34-65 C Niepołomice. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- HAŁADUS W., 1997 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych o właściwościach leczniczych ujętych otworem P-4 na osiedlu Bohaterów Września w Krakowie – Mistrzejowicach. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- HAŁADUS W., 2001 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych o właściwościach leczniczych ujętych otworem P-1 na osiedlu Tysiąclecia i otworem P-3 na osiedlu Bohaterów Września w Krakowie – Mistrzejowicach. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:500 000. 2002 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KAMIŃSKI M., 1975 - Surowce mineralne rejonu krakowskiego. Wyd. Geol. Warszawa.
- KAPERA H., 2002 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego „Węgrzce Wielkie” w kategorii C<sub>2</sub>. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia fizyczna Polski. PWN – Warszawa.
- KOWALSKI J. I INNI, 1994 - Uproszczona dokumentacja hydrogeologiczna dla obszaru działania OWW obejmująca woj. Krakowskie. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.

- KOWALSKI J., 1996 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 50 000 (MPH) arkusz Niepołomice. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- KRZYŻANOWSKA H. (red.), 1995 - Zabytki architektury i budownictwa w Polsce, Województwo Krakowskie. 18. cz. 2. Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa.
- LATOŃ B., 1983 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Niepołomice. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCON Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Krakowa i okolic 1:100 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MANTERYS A., 1983 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Koniusza. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- MANTERYS A., 1985 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Kocmyrzów – Luborzyca. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- MYSZKA J. I INNI, 1975 - Dokumentacja hydrogeologiczna obszaru Krakowa. Obiekt K - 6776. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- MYSZKA J. I INNI, 1990 a - Koncepcja szczegółowa ochrony wód podziemnych dla wydzielonych regionów hydrogeologicznych. Etap III GZWP nr 409 - Niecka Miechowska - część południowa- zlewnia Szreniawy i Dłubni. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- MYSZKA J. I INNI, 1990 b - Koncepcja szczegółowa ochrony wód podziemnych dla wydzielonych regionów hydrogeologicznych. Etap III Ochrona zbiornika GZWP nr 451-zapadlisko przedkarpackie - Subzbiornik Bogucice. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- NOWAK F., 1994 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Grabie IV”. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.

- NOWAK F., 1995a -Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Brzegi II” z rozliczeniem zasobów złoża kruszywa naturalnego „Brzegi I”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 1995b - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Grabie II”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 1997 – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża piasków czwartorzędowych w kategorii C<sub>1</sub> „Zakrzów -Tropie Góry.” Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 1998 – Dodatek nr 1 dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego „Grabie Węgrzce Wielkie” (rozliczeniowy). Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 1999a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Grabie III”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 1999b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Pod Kopcem”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 2001a – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Gruczyn”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 2001b – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Wolica I”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- NOWAK F., 2002 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża piasków czwartorzędowych w kategorii C<sub>1</sub> „Zakrzów -Tropie Góry”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- OSIKA R., POŻARYSKI W., RUHLE E., ZNOSKO Z., 1972 – Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych w skali 1: 500 000, Inst. Geolog., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000, część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PILCH W., 1983 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Zielonki. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- POBORSKI J. (red.), 1991 - Mapa przemysłowo - krajoznawcza Podkarpacia Solonośnego między Skawinka a Rabą 1 : 50 000.
- PREIDL M., 1995 - Mapa geologiczno-gospodarcza 1 : 25 000 miasta i gminy Niepołomice. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- PREIDL M., POREBA E., 1994 - Weryfikacja bilansu zasobów złóż kruszyw naturalnych i surowców ilastych ceramiki budowlanej woj. krakowskie. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- PROGRAM potencjalnych możliwości budowy zbiorników wodnych na terenie krakowskiego województwa miejskiego. Wodne zbiorniki retencyjne – 1981. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- PRZEWŁOCKA M., 1977 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne dzielnicy Nowa Huta i Podgórze. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- PRZEWŁOCKA M., 1978 - Inwentaryzacja złóż kopalin surowców lokalnych na terenie województwa miejskiego krakowskiego. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- PRZEWŁOCKA M., 1986 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Igołomia – Wawrzeńczyce. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- RADWANEK - BĄK B., 1994 - Mapa geologiczno-gospodarcza 1 : 25 000, gminy Kłaj. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie Małopolskim w 2000 roku, 2001 – Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie Małopolskim w 2001 roku, 2002 - Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie Małopolskim w 2002 roku, 2003 - Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.

- RÜHLE E. (red.), 1986 - Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Wyd. Geol., Warszawa.
- RYCZEK L., 1973 - Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Brzegi”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- RYCZEK L., 1981- Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Nowa Huta – Zalew”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- RYCZEK L., 1982 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B „Brzegi I”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków.
- RYCZEK L., 1983a - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Kłaj. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- RYCZEK L., 1983b - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Wieliczka. Arch. Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Kraków.
- RYCZEK L., 1985a - Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Brzegi III”. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- RYCZEK L., 1985b - Dodatek rozliczeniowy nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>2</sub> „Brzegi”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków.
- SMALUCH D., 1982 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grabie” w kategorii C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- ŚWIERKOSZ W., 1986 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Michałowice. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- URBAŃSKA A., 1997 - Pakiety informacyjne dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-4 w województwie krakowskim. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A., Kraków.
- URBAŃSKA A., 1997 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Niepołomice. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.

- WYKAZ działek położonych na glebach pochodzenia organicznego woj, Krakowskiego – 1995, Krakowskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Krakowie.
- ZAJĄC A, 1996 - Wyznaczanie i weryfikacja terenowa obiektów przyrodniczych mających podlegać ochronie w S (południowej) i N (północnej) części woj, krakowskiego. Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- ZBIORNIKI ZAPOROWE - jakość wód w 2002 r. Informacja o środowisku i jego ochronie, 2003 – Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.
- ZIELIŃSKI W, i INNI, 1998 - Dokumentacja hydrogeologiczna Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 409 Niecka Miechowska (SE). Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.