

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA

### DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz **CHODZIEŹ (354)**



Warszawa 2005

Autorzy: Andrzej Romanek<sup>\*\*\*</sup>, Aneta Baranowska<sup>\*\*</sup>, Izabela Bojakowska<sup>\*\*\*</sup>, Anna Dusza<sup>\*\*\*</sup>,  
Leonard Jochemczyk<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*\*</sup>, Krystyna Wojciechowska<sup>\*</sup>

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska<sup>\*\*\*</sup>

\* Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol” S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

\*\* Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne, Al. W. Korfantego 125 a, 40-156 Katowice

\*\*\* Państwowy Instytut Geologiczny; ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN

## Spis treści

I.	Wstęp - <i>A. Romanek</i> .....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>A. Romanek</i> .....	5
III.	Budowa geologiczna - <i>A. Romanek</i> .....	7
IV.	Złoża kopalin - <i>A. Romanek</i> .....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>A. Romanek</i> .....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>L. Jochemczyk, A. Baranowska</i> .....	13
VII.	Warunki wodne - <i>L. Jochemczyk, A. Baranowska</i> .....	14
	1. Wody powierzchniowe.....	14
	2. Wody podziemne.....	15
VIII.	Geochemia środowiska .....	17
	1. Gleby - <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> .....	17
	2. Osady wodne - <i>I. Bojakowska</i> .....	19
	3. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	21
IX.	Składowanie odpadów - <i>K. Wojciechowska</i> .....	23
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>A. Romanek</i> .....	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>A. Romanek</i> .....	33
XII.	Zabytki kultury - <i>L. Jochemczyk, A. Baranowska</i> .....	36
XIII.	Podsumowanie - <i>A. Romanek</i> .....	38
XIV.	Literatura .....	40

## I. Wstęp

Mapę geośrodowiskową wraz z towarzyszącymi jej objaśnieniami wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000 (Instrukcja 2005). Jest ona efektem aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski arkusz Chodzież opracowanej w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym przez Jochemczyka i Baranowską (2001) uzupełnionej analizą nowych danych oraz nowoopracowaną planszą B, zawierającą informacje o stanie geochemicznym strefy przypowierzchniowej Ziemi i możliwościach składowania odpadów.

Na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000 prezentowany jest aktualny stan występowania i zagospodarowania kopalin na tle warunków środowiskowych (geologii, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, przyrody, zabytków).

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały do wykonania arkusza Chodzież zebrano w: Wielkopolskim Urzędzie Wojewódzkim delegatura w Pile, Wojewódzkim Oddziale Służby Ochrony Zabytków w Poznaniu Delegatura w Pile, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Pile, Nadleśnictwach Sarbia i Podanin, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Poznaniu, Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie, Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, w urzędach miast i gmin oraz w przedsiębiorstwie eksploatującym kopaliny. Zebrane materiały zweryfikowano w trakcie zwiadu terenowego.

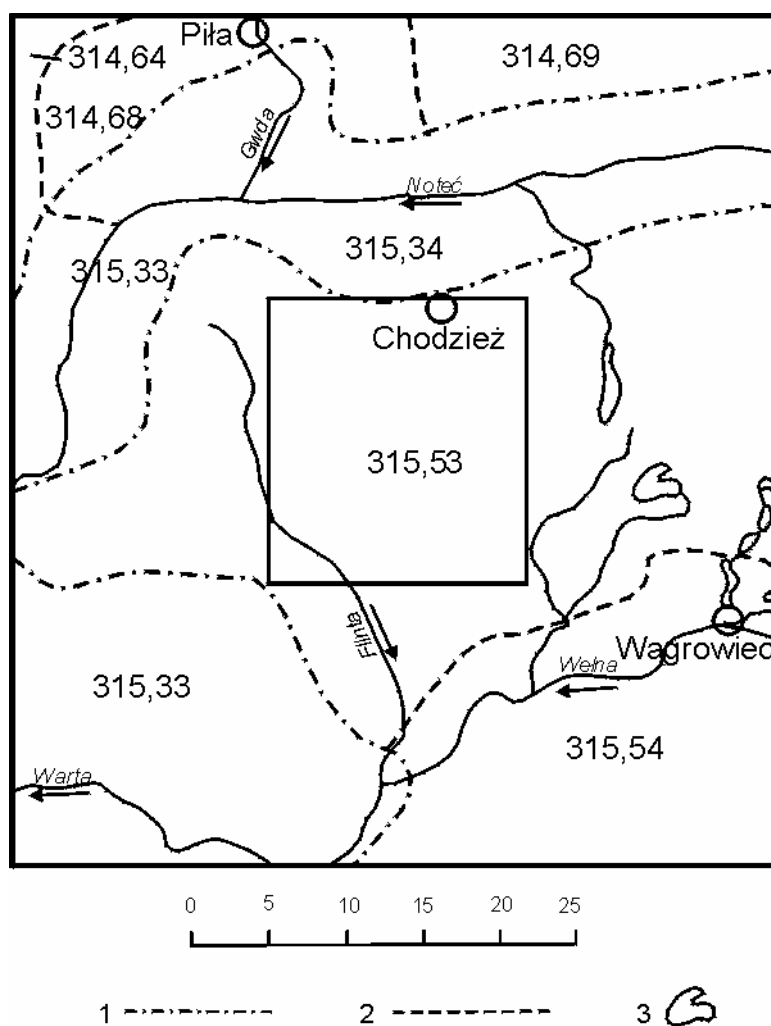
Dane dotyczące złoża kopaliny zestawiono w karcie informacyjnej. Karty te tworzą bazę danych o złożach, ściśle powiązaną z Mapą geośrodowiskową Polski.

Mapę opracowano w wersji cyfrowej, a szczegółowe dane o złożu zestawiono na karcie informacyjnej oraz w bazie informacji o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Chodzież mieści się między 16°45' i 17°00' długości geograficznej wschodniej oraz 52°50' i 53°00' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie omawiany teren leży w północnej części województwa wielkopolskiego. Przeważająca jego część zlokalizowana jest na terenie powiatu chodzieskiego i obejmuje południową część gminy Chodzież, zachodnią gminy Budzyń oraz niewielki w północno-wschodnim narożu fragment gminy Margonin. Małe fragmenty leżące wzdłuż południowo-zachodniej i zachodniej granicy arkusza należą do powiatu obornickiego (gmina Rycyzów) i czarnkowsko-trzcianeckiego (gmina Czarnków).



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

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu, 3 – jeziora

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion:

Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony:

314.64 Pojezierze Wałeckie

314.68 Dolina Gwdy

314.69 Pojezierze Krajeńskie

Makroregion:

Pradolina Toruńsko – Eberswaldzka

Mezoregion:

315.33 Kotlina Gorzowska

315.34 Dolina Środkowej Noteci

Makroregion:

Pojezierze Wielkopolskie

Mezoregiony:

315.53 Pojezierze Chodzieskie

315.54 Pojezierze Gnieźnieńskie

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Kondrackiego (1998) teren arkusza Chodzież leży w całości w obrębie mezoregionu Pojezierza Chodzieskiego (Fig. 1) należącego do makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego wchodzącego w skład podprowincji Pojezierzy Południowobałtyckich.

Pojezierze Chodzieskie znajduje się pomiędzy Doliną Środkowej Noteci, a doliną Wełny (prawego dopływu Warty).

Rzeźba obszaru została ukształtowana w okresie recesji i postępu lodowca zlodowacenia bałtyckiego (Kozarski, 1965).

Krajobraz północnej części obszaru arkusza zdominowany jest przez wysoki i urozmaicony łuk wzgórz morenowych rozciętych rynkami lodowcowymi jezior: Chodzieskiego, Strzeleckiego i Karczewnik. Kulminacyjnym wzniesieniem jest wzgórze Gontyniec o wysokości 191,6 m n.p.m. Deniwelacje terenu w tym rejonie przekraczają 130 m. W obniżeniu Chodzieży, położonym wewnątrz łuku moren czołowych rzędne terenu wahają się od 54,0 do 65,0 m. n.p.m.

Na południe i zachód od pasma moren czołowych rozciąga się strefa równin wodnolodowcowych. Obszary te łagodnie opadają w kierunku południowym do rzędnej od około 100,0 do 80,0 m n.p.m. W centralnej i południowo-zachodniej części arkusza jest to równina sandru Flinty, we wschodniej fragment równiny sandru Dymnicy. Równiny te z rzadka nadbudowane są wydmami. W południowej i centralnej części arkusza równiny sandrowe rozdziela płaska, monotonna wysoczyzna morenowa.

Obszar arkusza pokryty jest gęstą siecią cieków wodnych i rowów melioracyjnych. Źródłem wody są piaski i żwiry wodnolodowcowe. Występujące pod nimi gliny lodowcowe nie pozwalają na ucieczkę wód w głąb i przesądzają o płytkim występowaniu pierwszego zwierciadła wód gruntowych na znacznych obszarach południowej części analizowanego terenu. Mieszczą się tam źródłiskowe odcinki Flinty i Dymnicy odwadniające większe połączenia otaczających je sandrów.

Wewnątrz chodzieskiej moreny spiętrzonej znajdują się jeziora, a na północ od Oleśnicy liczne stawy, na których gospodaruje Przedsiębiorstwo Rybackie i Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „Ryba”.

Okolice Chodzieży należą do słabo uprzemysłowionych, z dominującą na jego terenie gospodarką rolną i leśną. Grunty orne zajmują około 40 % powierzchni. Pozostały obszar jest zalesiony. Zwarty kompleks leśny obejmuje północno-zachodnią i zachodnią część obszaru arkusza, a niewielkie, często izolowane tereny zalesione występują w rejonie północno-wschodnim i wschodnim.

W północnej części arkusza leży jedyne w jego obrębie miasto Chodzież liczące ponad 20 000 mieszkańców. Mieści ona siedzibę urzędu gminy i starostwa pełniąc rolę ważnego ośrodka administracyjnego.

Obszar arkusza Chodzież położony jest w VIII środkowej dzielnicy rolniczo-klimatycznej i charakteryzuje się najmniejszym w Polsce opadem rocznym (509-560 mm). Liczba dni z przymrozkami waha się od 100 do 110, a czas zalegania pokrywy śnieżnej kształtuje się w granicach od 38 do 60 dni. Średnia roczna temperatura wynosi 7,9°C (w lipcu 17,8 a w styczniu -2,2°C). Okres wegetacyjny trwa od 210 do 220 dni. Najczęstszy kierunek wiatrów w ciągu roku to kierunek zachodni i południowo-zachodni. Obszar ten na ogół charakteryzuje się wyrównanymi warunkami termicznymi, równomiernym nasłonecznieniem, małą wilgotnością i korzystną wymianą powietrza (Kondracki, 1998).

Z uwagi na urozmaiconą rzeźbę terenu oraz walory krajobrazowe i klimatyczne okolice Chodzieży są atrakcyjnym ośrodkiem turystycznym i sanatoryjnym nazywanym często „Szwajcarią Chodzieską”.

Chodzież słynie z bogato zdobionej porcelany. W mieście i okolicy działają zakłady ceramiczne w tym produkujące ceramikę szlachetną. Największe z nich to Porcelana „Chodzież” S.A. i Stawarz S.A. Tradycyjną produkcję ceramiczną zdominował ostatnio przemysł meblarski (Europol Meble S.A.). Na obszarze gminy Chodzież pracuje kilka mniejszych firm ceramicznych, cegielnie, tartaki i zakłady przemysłu odzieżowego.

Główną osią komunikacyjną na terenie arkusza jest linia kolejowa Poznań-Piła-Kołobrzeg przebiegająca z południa na północ oraz droga krajowa Bytom-Poznań-Piła-Koszalin-Kołobrzeg biegnąca wzdłuż jego wschodniej granicy. Pozostałe drogi mają charakter lokalny.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną arkusza Chodzież ilustruje nowo opracowana SMGP 1:50 000 – arkusz Chodzież (Dąbrowski, Olejnik, 2005 a, b). Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 wyd. A (Listkowska, Maksiak, 1977), wyd. B (Listkowska i inni, 1977), Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku (Dadlez i inni, -red – 2000).

Podkenozoiczne podłoże arkusza zbudowane jest ze skał jurajskich i kredowych (Dadlez i in., 2000). Te pierwsze złożone z margli, wapieni i iłowców występują w północno-wschodniej jego części. Nie zostały tu jednak nawiercone. Najstarszymi rozpoznanymi są margle z fauną inoceramową cenomanu przewiercone w Podstolicach (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b). Pokrywają je marglisto-wapienne skały węglanowe młodszej kredy górnej. Wobec

braku głębszych wierceń obecność młodszych ogniw górnej kredy oraz kredy dolnej nie jest na arkuszu udokumentowana, a wynika z badań geologicznych prowadzonych w sąsiedztwie, gdzie osady kredy dolnej liczące około 180 m miąższości wykształcone są w postaci: piasków, piaskowców, iłowców, mułowców i dolomitów. Kompleks osadów górnokredowych reprezentujący wszystkie piętra i sięgający 1000 m miąższości tworzą przede wszystkim skały węglanowe – wapienie, margle, kreda piszcząca. Towarzyszą im w postaci przewarstwień: opoki, gezy, piaski, piaskowce. Najmłodsze skały mezozoiczne o znacznym udziale w profilu utworów klastycznych należą do mastrychtu.

Skały mezozoiczne pokrywają nieskonsolidowane i tektonicznie niezaburzone osady paleogenu i neogenu. Tworzą ciągłą pokrywę o miąższości 95-130 m. Sedymentację paleogeńską rozpoczynają ilasto-mułkowe lądowe osady formacji czempińskiej. Powyżej nich w profilach pojawia się glaukonit. Skały uzyskują zieloną lub szarozielonawą barwę. Stanowią je mułki, iły i piaski formacji rupelskiej i przeławicające je i nadbudowujące piaski formacji mosińskiej górnej (Piwocki, 2004). Miąższość utworów oligoceńskich wynosi 50-60 m.

Prawdopodobnie z niewielką luką obejmującą najwyższy oligocen na utworach oligoceńskich spoczywają osady miocenu. Dominują wśród nich piaski drobnoziarniste i pyłowate rozdzielone dwoma kompleksami iłów i mułków zawierających soczewy węgla brunatnych. Dolna seria drobnoziarnisto-węglista reprezentuje formację krajeńską, a górna - węgle środkowopolskie. W spągu miocenu obecny jest gruby (30-50 m) kompleks piaszczysty formacji gorzowskiej, a utwory formacji krajeńskiej (około 20 m) i węgla środkowopolskich rozdzielają piaski formacji adamowskiej (kilkanaście metrów miąższości). Strop utworów mioceńskich tworzą ławice węgla brunatnych (węgle środkowopolskie), towarzyszące im czasem iły węgliste oraz iły szare, a wyżej niebieskie i zielonawe. Łącznie reprezentują partie spągowe górnomioceńskiej formacji poznańskiej. Utwory te wieńczą profil miocenu na analizowanym obszarze (Piwocki i in. 2004)

Powszechnie występujący płaszcz osadów czwartorzędowych pokrywa utwory neogeńskie. Ich powierzchnia, będąca zarazem powierzchnią spągową utworów czwartorzędowych jest urozmaicona obecnością głębokich obniżeń (Chodzież) i towarzyszących im wypiętrzeń. Mają one charakter zaburzeń glacitektonicznych, które dotknęły osady paleogeńskie, a zwłaszcza neogeńskie podczas plejstocenijskich glacji analizowanego obszaru. Klasycznym przykładem takich zaburzeń jest struktura chodzieskiej moreny czołowej zbadana i opisana przez S. Kozarskiego (1959). Czwartorzęd liczy przeciętnie 70-90 m miąższości sięgając maksymalnie 120 m w strefie chodzieskiej moreny czołowej. Powszechnie obecne są osady plejstocenu należące do grupy skał glacialnych i fluwioglacjalnych reprezentowanych przez

gliny lodowcowe i rozmaite piaski wodnolodowcowe. Towarzyszą im ility zastoiskowe, warwowe (Dąbrowski, Olejnik, 2005 a, b). Tylko wyjątkowo napotykanne są osady organogeniczne (gytie). Na powierzchni stwierdzono występowanie piasków i mułków kemów, piasków, żwirów i glin moren czołowych, piasków eolicznych, piasków jeziornych, glin moren czołowych, piasków eolicznych, piasków jeziornych, glin deluwialnych, piasków tarasów nadzalewowych 2-7 m n.p. rzeki (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b).

Zlodowacenia południowopolskie reprezentuje jeden poziom glin lodowcowych osiągający 40 m miąższości, wypełniający obniżenie podłoża czwartorzędu przebiegające od Chodzieży na północy, ku południowemu zachodowi (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b). Od zlodowaceń środkowopolskich oddzielają je gytie (12 m) utworzone w interglacjale wielkim nawiercone w otworze w Prosniej.

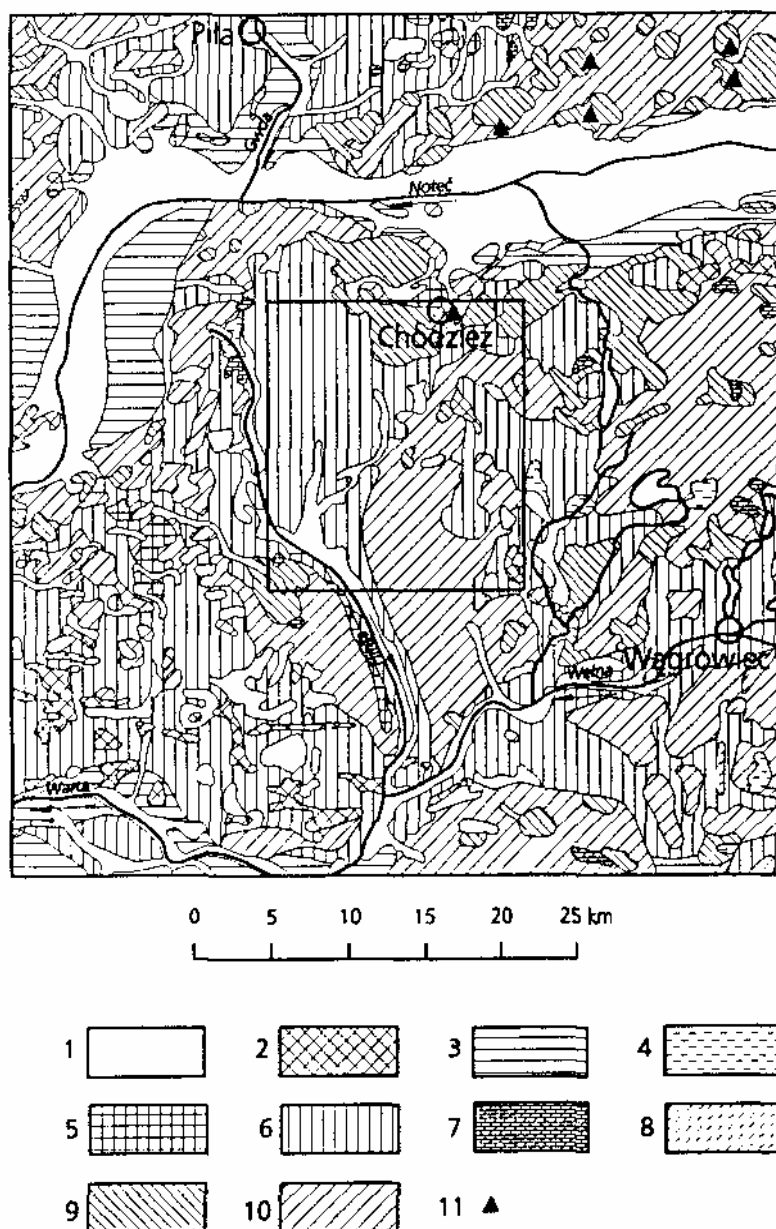
Powszechnie na terenie arkusza występują osady zlodowaceń środkowopolskich. Należą do nich występujące w spągu piaski i żwiry rozdzielone mułkami i ility zastoiskowymi, dwa poziomy glin lodowcowych, rozdzielone piaskami i żwirami wodnolodowcowymi.

Najbardziej zróżnicowana litologicznie i genetycznie grupa utworów budująca powierzchnię arkusza powstała podczas zlodowacenia Wisły (Kozarski, 1965). Rozpoczynają je kilkumetrowej grubości, wodnolodowcowe piaski ze żwirami oraz ility i mułki zastoiskowe (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b). Są one prawie wszędzie pokryte 0,5-2 m (do 7 m) pokrywą sandrowych piasków i piasków ze żwirami. Na południu i południowym zachodzie arkusza tworzą rozległy sandr Flinty. Tam ich miąższość może rosnąć do 20 m.

Wysoczyznę lodowcową i wodnolodowcową nadbudowują wzgórza kemów i moren czołowych. Nad Chodzieżą wznosi się łańcuch rozległych wysokich wzgórz zbudowanych z piasków, żwirów, glin i porwaków neogeńskiego podłoża tworzących chodzieską morenę czołową (Kozarski, 1959).

We wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza między Ostrówkami i Sokołowem Budzyńskim wznoszą się do 10 m wysokości pagórki wydmore. Towarzyszą im pola piasków przewianych.

W strefach obniżonych napotyka się na kilkumetrowej miąższości piaski i gliny deluwialne, a w dolinie Flinty wykształciły się nadzalewowe tarasy akumulacyjne zbudowane z piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych ze żwirami w spągu (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b).



**Fig. 2** Położenie arkusza Chodzież na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd-holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej

Czwartorzęd-plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej, 5 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzeczno-łodowcowej, 7 – piaski i żwiry kemów, 8 – piaski i żwiry ozów, 9 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowo-łodowcowej stadiału głównego, 10 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głązami akumulacji lodowcowej stadiałów północnomazowieckiego, mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego.

Trzeciorzęd – pliocen: 11 – kry utworów trzeciorzędowych

Utwory holocenijskie obecne są głównie w dolinach i obniżeniach. Reprezentują je głównie piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych. Na nich, a miejscami wprost na utworach plejstocenijskich utworzyły się osady mineralno-organiczne lub organiczne – gytie (Ra-

dom), torfy (Chodzież) , dolina Boleмки, Radom, dolina Flinty): namuły torfiaste (dolina dopływu Jeziora Chodzieskiego), piaski humusowe (pospolite w większości obniżen).

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Chodzież zostały udokumentowane dwa złoża kopalin pospolitych: „Chodzież – Fabryczna” oraz „Ceglin – Piaskowa” (tabela 1).

Złoże surowców ilastych „Chodzież – Fabryczna” znajduje się w północno-zachodniej części Chodzieży. Jest to złożo iłów warwowych. Iły spoczywają tam horyzontalnie zajmując obszerne płaskie obniżenie otoczone z obu stron wzgórzami. Złożo udokumentowane zostało w 1964 roku (Plezner, 1963) w kategorii B + C<sub>1</sub>. Powierzchnia złoża wynosi 18,20 ha, a średnia miąższość 13,9 m. Jego nadkład o średniej grubości 0,37 m tworzą piaski drobnoziarniste, zaglinione, natomiast w spągu złoża występują iły oraz mułki. Iły złożowe są surowcem plastycznym. Charakteryzują się średnią zawartością marglu ziarnistego wynoszącą 0,58%, średnią skurczliwością wysychania – 6,7%, wymagają wody zarobowej w ilości 28,8%. Optymalna temperatura wypału została ustalona na 980<sup>0</sup> C. Nasiąkliwość wyrobów po wypaleniu w tej temperaturze waha się w od 12,9 do 19,6%, a ich wytrzymałość na ściskanie dochodzi do 44,15 MPa. Zarobiskowe, warwowe, wapniste mułki ilaste służą do produkcji wyrobów ceramicznych – cegły pełnej, kratówki i dziurawki.

Drugim złożem występującym na terenie arkusza jest złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej i piasków schudzających „Ceglin – Piaskowa” (Lis, 1979; Boroń, 2001). Teren złoża składa się z dwóch odległych od siebie o około 1 km pól: północnego - złoża piasków schudzających i południowego - złoża iłów poznańskich. Złożo iłów zostało wyeksploatowane i w styczniu 2001 roku skreślone z „Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych”.

Klasyfikację sozologiczną przeprowadzono ze względu na ochronę złóż i ochronę środowiska (tabela 1). Dotyczy ona złóż eksploatowanych, nieeksploatowanych oraz zaniechanych. Ze względu na ochronę złóż kopalin pospolitych złożo „Chodzież–Fabryczna” zaliczono do klasy 4 jako powszechnie występujące. Natomiast ze względu na ochronę środowiska złożo to zaliczono do klasy B jako konfliktowe, możliwe do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań. Przyczyną konfliktowości jest występowanie na części jego obszaru gleb ochronnych.

Tabela 1

### Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu litolo- giczno- surowcowego	Zasoby geo- logiczne bilansowe (tys. m <sup>3</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zago- spodaro- wania złoża	Wydobycie (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowa- nie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny kon- fliktowości złoża
									2003 wg Bilansu...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Chodzież - Fabryczna	i(ic)	Q	2111	B+C <sub>1</sub>	Z	-	Scb	4	B	GI
	Ceglin - Piaskowa	i(ic) + p	Ng + Q			ZWB	-				

Rubryka 3: p – piaski schudzające, i(ic) - ility ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Ng - neogen

Rubryka 7: złoża: Z - zaniechane, ZWB - wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny Scb - ceramiki budowlanej

Rubryka 10: złoża: 4 – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: B - konfliktowe

Rubryka 12: GI - ochrona gleb

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na analizowanym obszarze nie jest prowadzona żadna działalność górnicza. Eksploatacja surowców ceramicznych z koncesjonowanego złoża „Chodzież-Fabryczna” została zaniechana w 1998 roku. W wyrobiskach poeksploatacyjnych ilów znajdują się zbiorniki wodne, a piaskownia porasta lasem. Producenci ceramiki korzystają z surowców dowożonych spoza Chodzieży, w tym importowanych.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Obszar arkusza Chodzież jest dobrze rozpoznany pod względem geologiczno – surowcowym. Dla gmin: Chodzież, Budzyń, Ryczywół i Czarnków sporządzono w latach 1989 – 1990 inwentaryzacje złóż i punktów występowania kopalin (Foltyniewicz, Gawroński 1989, 1990). Stwierdzono rozległe wychodnie kruszyw naturalnych, które były często przedmiotem dzikiej eksploatacji. Ta okazjonalna, dorywcza eksploatacja nadal ma miejsce. Służy jednak wyłącznie potrzebom indywidualnego budownictwa. Wyznaczenie obszarów perspektywicznych ograniczają warunki przyrodnicze oraz bardzo często niewielka i zmienna miąższość utworów wodnolodowcowych. Dużą część terenu arkusza pokrywają lasy i gleby chronione.

W wyniku przeprowadzonych prac geologiczno-penetracyjnych za złożami surowców ilastych dla potrzeb ceramiki budowlanej na zachód od złoża „Chodzież-Fabryczna” nawiercono ility poznańskie. Jednak z uwagi na niesprzyjające warunki topograficzne, małe miąższości i niekorzystny stosunek miąższości złoża do grubości nadkładu rejon ten uznano za negatywny (Matuk-Trapczyńska i in., 1995).

Liczne prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym skupione w kilkunastu rejonach w centralnej, południowej i wschodniej części arkusza nie uzasadniły perspektyw surowcowych dla kruszyw naturalnych (Matuk-Trapczyńska i in., 1995; Herkt, 1971).

Złoża torfu i gytii spełniające kryteria IMiUZ występują w północnej części arkusza, w rejonie na zachód od Oleśnicy. Wyznaczono dla nich dwa obszary perspektywiczne o łącznej powierzchni 17,5 ha. Są to torfy olesowo-turzycowiskowe, turzycowiskowe i olesowe. Miąższość złóż perspektywicznych zmienia się od 1,8 do 3,10 m., popielność od 18,0 do 23,2%, a stopień rozkładu od 40 do 50 %. Torfom towarzyszą gytie węglanowe (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Teren arkusza Chodzież leży w całości w dorzeczu Warty i jej prawobrzeżnych dopływów Wełny i Noteci. Przez obszar arkusza przebiega dział wodny III rzędu rozdzielający dorzecza Noteci i Wełny. Rzeki te nie płyną przez obszar arkusza.

Większość analizowanego obszaru leży w zlewni Wełny i jej prawobrzeżnych dopływów, których obszary źródłkowe położone są na południe od chodzieskich moren czołowych. Największym z nich jest rzeka Flinta odwadniająca centralną i zachodnią część obszaru arkusza. Niewielki rejon w południowo-wschodniej jego części odwadniają dwa strumienie: Dymnica i Struga Sokołowska, biorące swój początek pod Prosną i Piotrowem.

Pozostała, północna część arkusza leży w zlewni Bolemki, która jest lewobrzeżnym dopływem Noteci. Bolemka zbiera wody z północnych skłonów moren czołowych. Jest to niewielki potok wypływający z jeziora Strzeleckiego, a następnie przepływający przez jeziora Karczewnik i Chodzieskie.

Na zachód od Chodzieży w zlewni Bolemki położone są sztuczne zbiorniki wodne. Pełnią one rolę stawów hodowlanych zagospodarowanych przez gospodarstwa rybackie. Naturalne zbiorniki wodne reprezentowane są przez trzy jeziora położone na obrzeżach Chodzieży. Największym jest jezioro Chodzieskie o powierzchni 116 ha i maksymalnej głębokości 6,7 m. Pozostałe to jezioro Karczewnik, którego powierzchnia wynosi 34,53 ha oraz jezioro Strzeleckie o powierzchni 17,67 ha.

Badania stanu czystości wód powierzchniowych prowadzone przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu (2000 r.) wykazały, iż monitorowany w tym rejonie ciek Bolemka charakteryzuje się ponadnormatywnym zanieczyszczeniem wód, zarówno pod względem fizyko-chemicznym jak i bakteriologicznym. Wody pozaklasowe prowadzą również dwa pozostałe potoki Flinta i Struga Sokołowska (Pułyk i in., 2000). Głównym źródłem degradacji powyższych cieków są zrzuty ścieków komunalnych, spływy powierzchniowe z pól uprawnych niosące nadmiar nawozów sztucznych i środków ochrony roślin, a także rekreacyjne użytkowanie zbiorników wodnych.

Wody jeziora Chodzieskiego zaliczone zostały do III klasy czystości (Pułyk i in., 2000). Źródłem degradacji wody w tym zbiorniku jest jego rekreacyjne użytkowanie.

Po 2000 roku nie prowadzono badań czystości wód powierzchniowych na obszarze arkusza.

## 2. Wody podziemne

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym na arkuszu Chodzież występują w piętrze czwartorzędowym i neogeńskim. Wodonoścem piętra czwartorzędowego są piaski i żwiry pochodzenia: wodnolodowcowego, lodowcowego i rzeczno. Wody piętra czwartorzędowego są powszechnie wykorzystywane do celów komunalnych. W obrębie tego piętra występują dwa poziomy wodonośne: wód przypowierzchniowych i międzyglinowy (Stanicki, 2000).

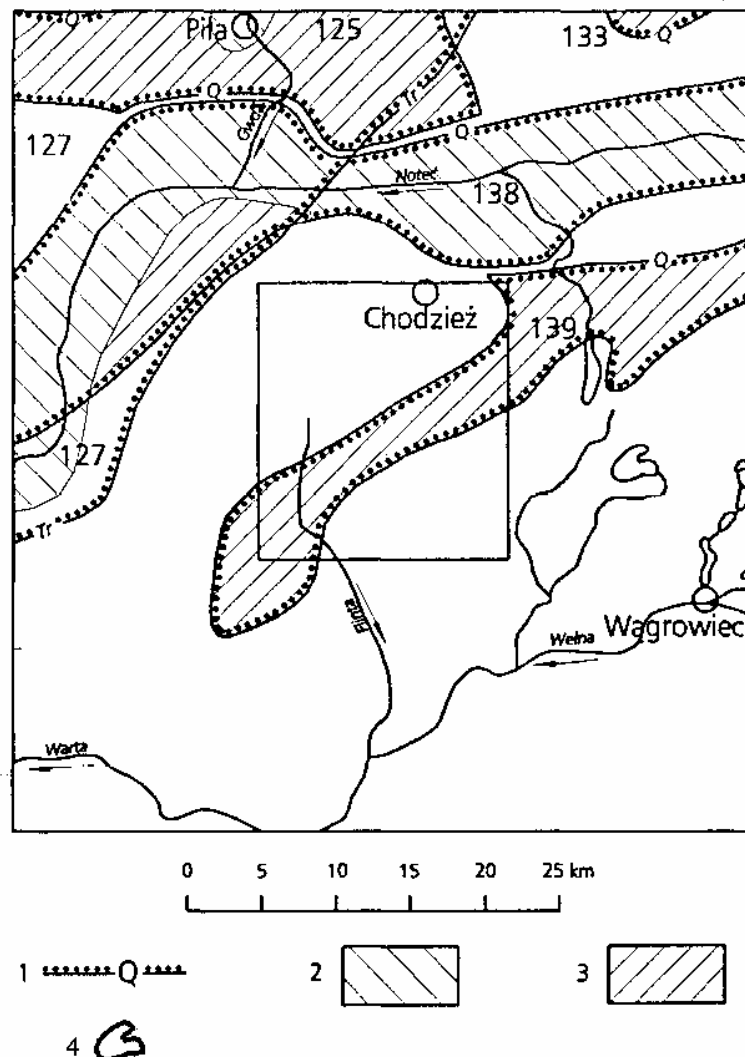
Poziom wód przypowierzchniowych związany jest z piaszczystymi osadami fluwioglacjalnymi sandrów. Występuje głównie w północno-zachodniej i zachodniej części arkusza, gdzie z uwagi na znaczną miąższość osadów piaszczystych (od 10 do 17 m) stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Strop tego poziomu zalega na głębokości od 8 do 18 m i zasilany jest przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. Wydajność studni w obszarze sandrowym mieści się w przedziale od 10 do 30 m<sup>3</sup>/h, natomiast współczynnik filtracji od 0,42 do 0,83 m/h. Obszar omawianego sandru porośnięty jest w całości borem sosnowym. Odgrywa on dużą rolę ochronną dla wód podziemnych. Wody tego poziomu są bardzo dobrej jakości klasy I a. Są one słabo zmineralizowane, o mineralizacji ogólnej od 240 do 310 mg/dm<sup>3</sup>, średnio twarde od 3,5 do 4,5 mval/dm<sup>3</sup> i bezbarwne.

Poziom międzyglinowy występuje głównie w południowej i częściowo w północnej części arkusza w rejonie Chodzieży. Poziom wodonośny budują piaszczysto-żwirowe osady interglacjalne i fluwioglacjalne o miąższości od 20 do 40 m, leżące na głębokości od 35 do 50 m. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski i stabilizuje się na głębokości od 2,3 do 14,8 m poniżej powierzchni terenu. Parametry hydrogeologiczne warstw wodonośnych są zróżnicowane, współczynnik filtracji wynosi od 0,62 do 0,83 m/h, a przewodność najczęściej zawiera się w granicach od 5 do 20 m<sup>2</sup>/h. Wydajności potencjalne studni są znaczne i mieszczą się w przedziałach od 51 do 121 m<sup>3</sup>/h.

Do największych czynnych ujęć wód podziemnych w tym rejonie należą ujęcia w Budzynie i Chodzieży (Bank 1999), gdzie wydajność studni wynosi około 120 m<sup>3</sup>/h. Pozostałe, mniejsze ujęcia występują w środkowej i wschodniej części arkusza. Jakość wód z uwagi na przekroczone zawartości związków żelaza i manganu jest średnia (klasa II). Wody te wymagają jednak tylko prostego uzdatnienia. Zaliczane są one do średnio twardych wód o mineralizacji ogólnej od 144 do 653 mg/dm<sup>3</sup>. Poziom międzyglinowy jest głównym zbiornikiem wód podziemnych (nr 139) zwanym doliną kopalną Smogulec – Margonin (Fig. 3) nieznanym na mapie ze względu na brak dotąd szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

W utworach neogenu użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom mioceński. Warstwę wodonośną stanowią piaski drobnoziarniste i mułkowate. Osady tego poziomu zale-

gają na głębokości od 50 do 150 m, a ich miąższość waha się od 8 do 40 m. Ujęcia wód z utworów mioceńskich znajdują się w północnej części arkusza, w okolicy Chodzieży. Wydajność studni kształtuje się w granicach od 48 do 57 m<sup>3</sup>/h. Współczynnik filtracji zawiera się w przedziale od 0,08 do 0,26 m/h, a przewodność poniżej 5 m<sup>2</sup>/h. Ogólnie niskie parametry hydrogeologiczne związane są ze słabym zasilaniem poziomu przez znaczny nadkład utworów słabo przepuszczalnych (gliny morenowe, ility poznańskie). Wody piętra mioceńskiego należą do słabo zmineralizowanych od 235 do 522 mg/dm<sup>3</sup> średnio twardych (3,5 do 5,8 mval/dm<sup>3</sup>). Zaliczone są do klasy I b i II a (27).



**Fig. 3** Położenie arkusza Chodzież na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP o charakterze porowym; 2 Obszar Najwyższej ochrony (ONO); 3 Obszar Wysokiej Ochrony (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

125 – Zbiornik międzymorenowy Wałcz – Piła, czwartorzęd (Q);

127 – Subzbiornik Złotów – Piła – Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr);

133 – Zbiornik międzymorenowy Młotkowo, czwartorzęd (Q);

138 – Pradolina Toruńsko – Eberswaldzka, czwartorzęd (Q);

139 – Dolina kopalna Smogulec - Margonin, czwartorzęd (Q)

## 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 354-Chodzież zamieszczono w tabeli 2. 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 do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

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).

Tabela 2

## 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 354-Chodzież N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 354-Chodzież N=10	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>	Fracja ziarnowa <2 mm Mineralizacja woda królewska	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3                      0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5-61	13,5	27
Cr Chrom	50	150	500	1-6	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	11-61	19,5	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-12	2,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-6	2	3
Pb Ołów	50	100	600	6-31	8,5	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05-0,08	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 354-Chodzież w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	10			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	10			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,		
Cr Chrom	10			<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,		
Zn Cynk	10			<sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	10			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	10			N – ilość próbek		
Cu Miedź	10					
Ni Nikiel	10					
Pb Ołów	10					
Hg Rtuć	10					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 354-Chodzież do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	10					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) 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 - jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). 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 kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.).

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe od wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

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.

## 2. Osady wodne

#### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych 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 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

#### 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 jeziornych są pobierane z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu,

ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbu-  
dzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów  
wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w pla-  
zmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu pró-  
bek 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 dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifiko-  
wania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków  
decydujących o zanieczyszczeniu.

#### Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zbadane zostały osady trzech jezior: Chodzieskiego, Karczewnika i Strze-  
leckiego. Osady wszystkich tych trzech jezior charakteryzują się zawartością potencjalnie  
szkodliwych pierwiastków, zwłaszcza cynku, kadmu i ołowiu. W osadach jeziora Karczewnik  
zawartość cynku jest wyższa niż wartość *PEL* dla tego pierwiastka, powyżej której obserwuje  
się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. W żadnym ze zbadanych osadów nie  
stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości w osadach według rozporządzenia MŚ  
z dnia 16 kwietnia 2002 r..

Tabela 3.

#### Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL **	Tło geochemiczne	Chodzieskie (2000 r.)	Karczewnik (2000 r.)	Strzeleckie (2000 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	9	5	8
Chrom (Cr)	200	90	6	12	13	16
Cynk (Zn)	1000	315	73	259	329	142
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1,4	1,5	1,3
Miedź (Cu)	150	197	7	23	11	23
Nikiel (Ni)	75	42	6	14	10	14
Ołów (Pb)	200	91	11	73	34	72
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,14	0,073	0,149

Rubryka 2: \* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń  
substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: \*\* zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych  
osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994.

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.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego 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 pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (Fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). 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).

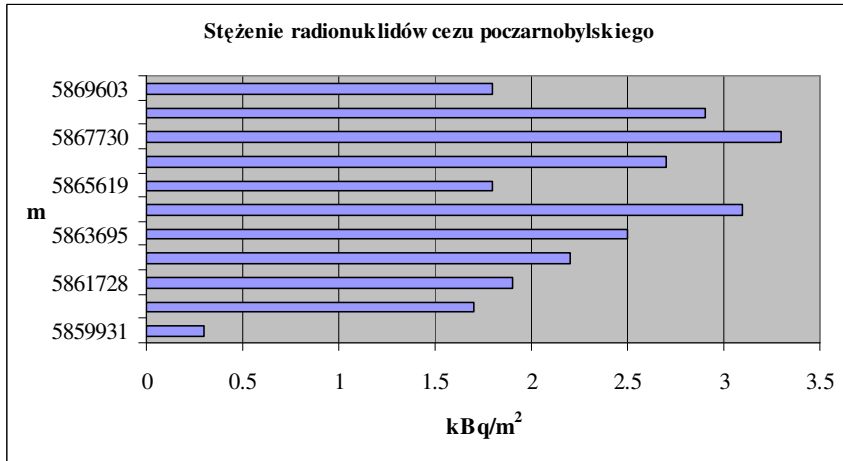
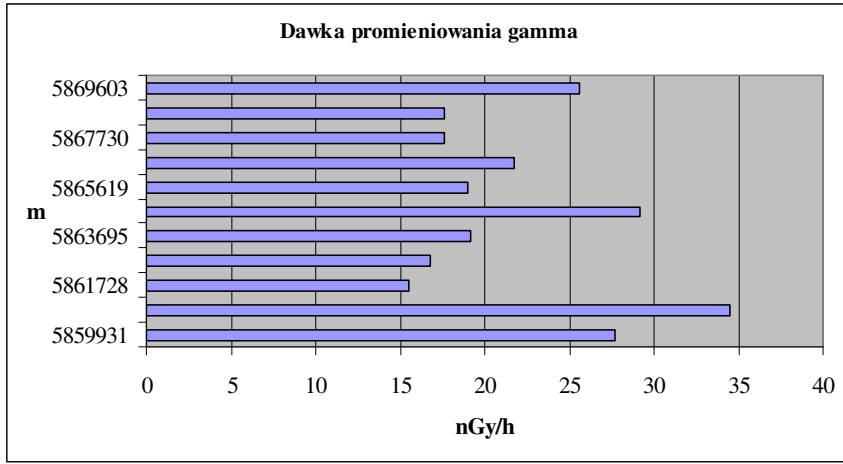
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 34 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 15 do około 38 nGy/h, przy przeciętnej wartości około 20 nGy/h.

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Chodzież (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

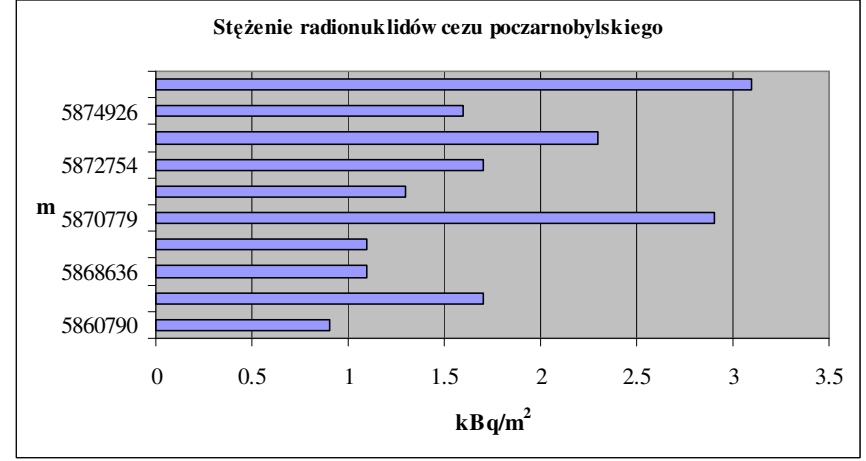
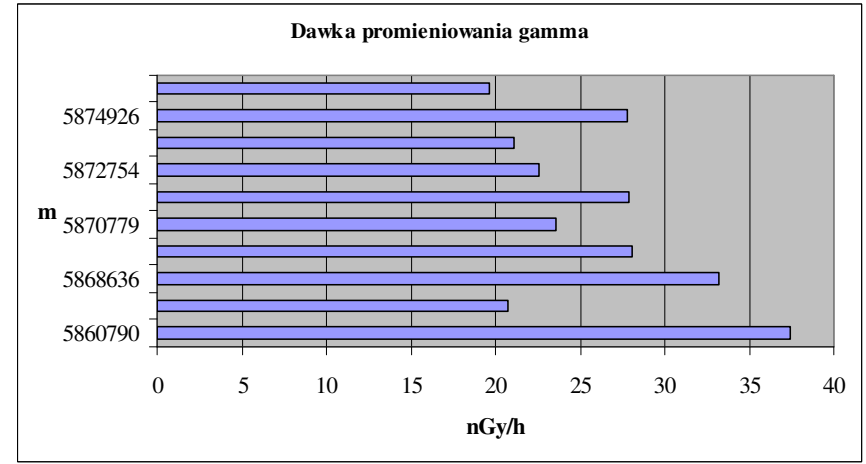
354W

PROFIL ZACHODNI



354E

PROFIL WSCHODNI



Powierzchnię obszaru arkusza Chodzież budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenijskie gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. W dolinach rzek występują holocenijskie piaski żwiry rzeczne oraz torfy. Najwyższe wartości promieniowania gamma zarejestrowane w obu profilach (ok. 35 nGy/h) są najprawdopodobniej związane z holocenijskimi namułami.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,3 do około 3,4 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 1,0 do około 4,2 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 01. 62. 628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględny zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód, b - zabudowy).

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej  
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 4),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych otworów hydrogeologicznych, których profile geologiczne (tabela 4) wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Chodzież Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Stanicki, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Chodzież bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zabudowa Chodzieży (siedziby Urzędu Miasta i Gminy oraz Starostwa Powiatowego) i Budzynia (siedziby Urzędu Gminy), zwarta zabudowa Wyszyn i Podanina,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów, tworzące zwarty kompleks w części zachodniej, północno-zachodniej i północnej,
- łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny bagienne i podmokłe,

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Rygi, Flinty, Dymnicy i mniejszych cieków,
- strefa do 250 m od brzegów jezior (Chodzieskie, Karczewnik),
- obszary o spadkach terenu powyżej 10<sup>0</sup> (okolice Chodzieży).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t. Na analizowanym obszarze właściwości izolacyjne dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych spełniają czwartorzędowe gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich. Są to gliny piaszczyste i pylaste, szare i brązowe. Mają one niewielkie miąższości, najczęściej 1–5 m, rzadko przekraczające 10 m. Często gliny tego zlodowacenia tworzą wspólny poziom z glinami zlodowaceń Warty i Odry. Wtedy miąższość ich wzrasta nawet do 80 m.

Na większości terenu, gdzie gliny zwałowe przykryte są utworami wodnolodowcowymi (poziom sandrowy starszy), reprezentowanymi przez piaski drobnoziarniste, pylaste i średnioziarniste, lokalnie ze żwirem oraz soczewkami mułków zastoiskowych wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych, na których możliwe są zmienne właściwości izolacyjne. Osady wodnolodowcowe tworzą na powierzchni wysoczyzny cienką pokrywę o miąższości nieprzekraczającej na ogół 0,5–2,0 m (maksymalnie 7,0 m).

Największe powierzchniowo obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono na terenie gminy Budzyń między Ostrówkami i Sokołowem Budzyńskim oraz w gminie Chodzież w okolicach Stróżewa i w rejonie Pietronki – Podanin – Podstolice. Dość duży obszar wyznaczono w części południowo-zachodniej, w gminie Ryczywół, pomiędzy miejscowościami Radom i Skrzetusz.

Wyznaczone obszary znajdują się przy drogach dojazdowych, przez ich teren przechodzą dodatkowo liczne drogi lokalne.

W przeważającej części obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w obrębie równin sandrowych i wysoczyzny morenowej płaskiej. Obszary te łagodnie opadają w kierunku południowym. Przy projektowaniu składowisk w obrębie wyznaczonych terenów należy dodatkowo zwrócić uwagę na możliwość występowania drobnych cieków.

W obrębie wyznaczonych obszarów dokonano podziału na rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) składowania odpadów na podstawie zalecanych ograniczeń warunkowych. Na analizowanym terenie ograniczenia warunkowe stanowiły:

- położenie w zasięgu strefy wysokiej ochrony wód głównego zbiornika wód podziemnych nr 139 Dolina Kopalna Smogulec–Margonin,
- zwarta zabudowa miejscowości gminnej Budzyń i miasta Chodzież,
- położenie w obszarze chronionego krajobrazu.

Po opracowaniu szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej dla GZWP nr 139 granice jego stref ochronnych mogą ulec zmianie.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie wyznaczono dwa obszary predysponowane do składowania odpadów komunalnych.

Obszar wyznaczony w gminie Chodzież, w pobliżu zachodniej granicy miasta, to miejsce występowania czwartorzędowych ilów piaszczysto-pylastych pod nadkładem gliniastym o grubości 0,8-1,8 m. Miąższość utworów ilastych wynosi od 1,6 do 3,6 m. W obrębie wyznaczonego obszaru znajduje się część udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Chodzież-Fabryczna”. Powierzchnia złoża wynosi 18,2 hektara, nadkład o średniej grubości 0,37 m tworzą piaski drobnoziarniste, zaglinione, a średnia miąższość ilów wynosi 13,9 m. Udokumentowane tu ility są surowcem plastycznym, zawartość margla ziarnistego wynosi 0,58%.

Drugi obszar został wyznaczony w części południowo-zachodniej, w gminie Ryczywół, w rejonie Radom-Skrzetusz. Jest to miejsce kartograficznego wydzielenia piasków wodnolodowcowych zalegających na iłach i mułkach zastoiskowych barwy szaro-niebieskiej, niebieskiej i pstrej, o miąższości lokalnie przekraczającej 30,0 m. Wykonane tu otwory wiertnicze potwierdziły występowanie pakietu ilów o miąższości dochodzącej do 20,0 m, pod nadkładem 3,5-8,0 m osadów piaszczystych i piaszczysto-gliniastych. Właściwości izolacyjne osadów zalegających w wyznaczonym obszarze mogą być zmienne z uwagi na przykrycie serii ilastej osadami piaszczystymi. Lokalnie można spodziewać się płytko występującego poziomu wodonośnego (rzędu 2,5 m p.p.t.).

Ponieważ miąższość, litologia i rozprzestrzenienie serii zastoiskowej nie jest dokładnie znane, decyzję o ewentualnej lokalizacji składowiska odpadów w tym obszarze powinny poprzedzić badania geologiczne, geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwalające na szczegółowe rozpoznanie.

Otwory wiertnicze wykonane w pobliżu miejscowości: Pietronki, Podanin, Stróżewo i Wyszyny wykazały, że pod mięszymi pakietami glin zwałowych występują iły neogenu, a łączna miąższość warstwy izolacyjnej wynosi 70-85 m. Prawdopodobnie w bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów, po wykonaniu dodatkowych badań potwierdzających rozprzestrzenienie i właściwości izolacyjne iłów będzie można wyznaczyć miejsca ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych bez potrzeby stosowania sztucznej warstwy izolacyjnej.

W miejscowości Łucjanowo w gminie Budzyń znajduje się składowisko odpadów komunalnych. Ma ono uregulowaną stronę formalno-prawną i jest systematycznie monitorowane.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najbardziej korzystne warunki geologiczne występują w obszarze wyznaczonym w części północno-wschodniej w rejonie Pietronki-Podanin-Podstolice. Pokrywa osadów wodnolodowcowych nie przekracza 2,5 m, a w otworach wiertniczych stwierdzono mięszsze pakiety glin zwałowych (od 20 do 80 m), lokalnie podścielonych iłami neogeńskimi o miąższościach od 2 do ponad 40 m. Mięszsze gliny (od około 45 do około 70 m) występują również w części środkowej i południowo-wschodniej w okolicach Grabówki, Wyszyn, Bukowca i Sokołowa Budzyńskiego. Powierzchnie wyznaczonych obszarów są płaskie, a stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego (czwartorzędowego – międzyglinowego) jest bardzo niski w części południowo-zachodniej i środkowej, niski w części północno-wschodniej i średni w części południowo-wschodniej.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze objętym arkuszem Chodzież udokumentowano dwa złoża: „Chodzież-Fabryczna” – iłów warwowych oraz „Ceglin-Piaskowa” – surowców ilastych ceramiki budowlanej (pole południowe) i piasków schudzających (pole północne). Złoże „Ceglin-Piaskowa” zostało wyeksploatowane w 2001 r i wykreślone z „Bilansu Zasobów...”.

Złoże „Chodzież-Fabryczna” było eksploatowane do 1998 r., pozostało w nim jeszcze 2111 tys. m<sup>3</sup> surowca. Wyrobiska złóż znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Liczne wyrobiska, które powstały na skutek niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne (głównie w północnej części, w rejonie Papiernia-Oleśnica-Chodzież-Rataje) znajdują się w zwartych kompleksach leśnych, często przy jeziorach. Są to tereny bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych

i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów. Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

Omawiany teren jest dobrze rozpoznany wiertniczo. W obrębie wytypowanych obszarów uwzględniono profile 17 otworów (tabela 5) i jednego otworu, w którym warstwa ilasta zalega pod 8,0 m nadkładem piaszczystym (tabela do mapy dokumentacyjnej).

Tabela 5

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych  
w obrębie wydzielonych obszarów**

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumenta- cyjnej	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod war- stwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		Strop warstwy [m p.p.t.]	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 3540058	1	0,0 <b>0,4</b> <b>4,0</b> <b>41,0</b> 71,0 73,0 91,0 95,0 108,0	gleba <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> <b>il pstry</b> węgiel brunatny il, węgiel brunatny węgiel brunatny piasek średnioziarnisty muły	$\frac{Q}{Ng}$ <b>70,6</b>		24,0
					95,0	

1	2	3	4	5	6	7
BH 3540030	2	0,0 <b>1,0</b> <b>4,0</b> <b>38,0</b> 81,0 85,0 108,0 110,0 115,0	gleba <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił</b> węgiel brunatny piasek drobnoziarnisty piasek pylasty	$\frac{Q}{Ng}$ <b>80,0</b>	110,0	24,8
BH 3540041	3	0,0 0,5 <b>2,0</b> <b>84,0</b>	gleba piasek drobnoziarnisty <b>glina zwałowa</b> <b>ił</b>	$\frac{Q}{Ng}$		
BH 3540055	4	86,0 88,0 92,0 106,0 108,0 111,0 113,0 0,0 <b>0,4</b>	węgiel brunatny <b>ił</b> muły, piasek muły piasek drobnoziarnisty węgiel brunatny piasek pylasty gleba <b>glina, otoczaki</b>	$\frac{Q}{Ng}$ <b>84,0</b>        $Q$ <b>29,6</b>	108,0 suchy	19,5
BH 3540078	5	0,0 <b>0,3</b> <b>2,0</b> <b>10,0</b> 22,0 25,6	gleba <b>glina, piaski</b> <b>glina piaszczysta, otoczaki</b> <b>glina piaszczysta</b> piasek średnioziarnisty glina piaszczysta	$Q$ <b>21,7</b>	22,0	7,0
BH 3540024	6	0,0 0,5 1,0 <b>2,0</b> 45,0 48,0 50,0	gleba piasek drobnoziarnisty piasek średnioziarnisty <b>glina zwałowa</b> piasek średnioziarnisty piasek ze żwirem, otoczaki glina zwałowa	$Q$ <b>43,0</b>	45,0	7,0
BH 3540011	7	0,0 0,5 <b>1,0</b> <b>2,5</b> 7,5 8,0 9,0 31,4 35,0 45,2	gleba piasek <b>glina</b> <b>glina zwałowa, otoczaki</b> piasek, otoczaki żwir glina zwałowa, otoczaki piasek średnioziarnisty glina zwałowa, otoczaki piasek z otoczkami, róż- noziarnisty, żwir	$Q$ <b>6,5</b>	31,4	3,1
BH 3540057	8	0,0 0,2	gleba <b>glina piaszczysta, otoczaki</b>	$Q$ <b>29,0</b>	suchy	suchy
BH 3540042	9	0,0 <b>0,7</b> <b>3,0</b> <b>64,5</b> <b>72,0</b> 74,0 75,0 75,5 84,5	gleba <b>glina</b> <b>glina zwałowa</b> <b>ił pstry</b> <b>ił</b> <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił</b> piaszczysty piasek pylasty muły	$\frac{Q}{Ng}$ <b>73,3</b>	75,5	12,8

1	2	3	4	5	6	7
BH 3540040	10	0,0 0,3 <b>1,1</b> 5,6 <b>6,5</b> 24,5 25,5 29,0 36,0	gleba piasek drobnoziarnisty <b>glina</b> piasek drobnoziarnisty <b>glina zwałowa</b> muły glina zwałowa piasek, muły piasek pylasty Q	<b>4,5</b> <b>18,0</b>	29,0	10,0
BH 3540015	11	0,0 <b>0,5</b> 3,5 4,5 24,0	gleba <b>glina piaszczysta</b> piasek drobnoziarnisty glina piasek gruboziarnisty Q	<b>3,0</b>	3,5	3,0
BH 3540069	12	0,0 0,5 <b>2,0</b> 38,0	gleba piasek drobnoziarnisty <b>glina zwałowa, otoczaki</b> piasek średnioziarnisty Q	<b>36,0</b>	38,0	0,9
BH 3540045	13	0,0 <b>0,4</b> 2,0 <b>3,5</b> <b>22,0</b> 38,0 40,0 62,0	gleba <b>glina piaszczysta</b> piasek drobnoziarnisty <b>ił warwowy, muły</b> <b>glina piaszczysta</b> muły piasek średnioziarnisty, żwir piasek gruboziarnisty, otoczaki Q	<b>1,6</b> <b>34,5</b>	40,0	3,9
BH 3540029	14	0,0 <b>0,5</b> <b>4,0</b> <b>60,0</b> <b>67,0</b> 69,0 71,8 81,0 84,0	Gleba <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa, otoczaki</b> <b>glina piaszczysta, otoczaki</b> <b>glina zwałowa</b> bruk morenowy glina zwałowa piasek średnioziarnisty, glina piasek ze żwirem Q	<b>68,5</b>	81,0	12,1
BH 3540001	15	87,0	Il Ng			
BH 3540012	16	0,0 <b>0,3</b> 63,3 66,0	Gleba <b>glina zwałowa</b> piasek drobnoziarnisty i średnioziarnisty piasek z otoczkami różnoziarnisty, żwir Q	<b>63,0</b>	63,3	7,7
		0,0 <b>2,4</b> <b>4,5</b> 50,0	piasek drobnoziarnisty <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> piasek średnioziarnisty Q	<b>47,6</b>	50,0	
		51,1 80,0	ił pstry Ng ił			4,4

1	2	3	4	5	6	7	
BH 3540062	17	0,0	Gleba	26,5		16,0	
		0,5	głina zwałowa				
		27,0	piasek średnioziarnisty				
		30,0	głina zwałowa				
		45,0	piasek średnioziarnisty				
		48,0	głina zwałowa				Q Ng
		60,0	ił pstry				
		75,0	ił				
		78,0	węgiel brunatny, piasek				
		84,0	piasek drobnoziarnisty i pylasty				84,0
94,0	ił						

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO

Q – czwartorzęd; Ng - neogen

b.d. – brak danych

## X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Chodzież przedstawiono dwa typy wydzieleni obszarów, których geologiczno-inżynierskie warunki kwalifikują je jako korzystne dla posadowienia budynków lub jako utrudniające budownictwo. Z waloryzacji wyłączono obszary lasów, gleb chronionych (grunty rolne I-IV a klasy bonitacyjnej), łąk rozwiniętych na gruntach organicznych, tereny zwartej zabudowy Chodzieży.

Waloryzacji obszarów pod względem geologiczno-inżynierskim dokonano na podstawie analizy mapy topograficznej, geologicznej, (Dąbrowski, Olejnik 2005 a, b), hydrogeologicznej (Stanicki, 2000), geologiczno-gospodarczej (Jochemczyk, Baranowska, 2001), geologiczno-inżynierskiej (Watycha, 1995).

Wśród obszarów waloryzowanych większość posiada parametry korzystne dla budownictwa. Tworzą je przede wszystkim piaski i żwiry wodnolodowcowe z reguły średnio zagęszczone, oraz nieskonsolidowane gliny lodowcowe –występujące w stanie półzwartym lub twardoplastycznym. Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa występują w okolicach: Piotronek, Podstolic, Budzenia, Sokołowa Budzyńskiego, Prosnej, Stróżewa, Wyszynek i Radomia.

W miejscach gdzie pokrywa utworów wodnolodowcowych jest cienka, znajdujący się w ich obrębie pierwszy poziom wodonośny jest położony płycej niż 2 m p.p.t. Jest to głównym powodem wydzielenia obszarów niekorzystnych dla budownictwa w obrębie wysoczyzn.

Płytkie występowanie wód gruntowych jest także uzasadnieniem wydzielenia niekorzystnych warunków podłoża budowlanego w obrębie tarasów zalewowych Flinty. Niesprzyjające budownictwu warunki w obrębie doliny Flinty pogłębia obecność gruntów słabonośnych na tarasach zalewowych.

W obrębie wzgórz moren spiętrzonych pod Chodzieżą oraz wschodnim zboczem wysoczyzny opadającej ku Jezioru Chodzieskiemu obecne są liczne młode głębokie wcięcia w postaci wąwozów i parowów, których stoki posiadają nachylenia przekraczające 12% niekorzystne pod względem warunków budowlanych. Również budowa wewnętrzna moren spiętrzonych zawierających kry iłów poznańskich podatnych na zjawiska pęcznienia i skurczu powoduje, że tereny te zaliczono do obszarów o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego. Na terenach występowania zaburzeń glacitektonicznych wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskich określających warunki posadowienia projektowanych obiektów.

Niesprzyjające budownictwu warunki panują również na obszarach wydym i piasków eolicznych, gdzie podłoże tworzą luźne niezagęszczone piaski łatwo ulegające przemieszczaniu. Pola wydymowe i pojedyncze wydmy rozwinięte na sandrach położone są między Podaninem i Sokołowem Budzyńskim.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Około 60% powierzchni arkusza Chodzież jest zalesione. Lasy sarbskie pokrywają jego zachodnią część. Tworzą je głównie rozwinięte na piaskach i żwirach wodnolodowcowych bory sosnowe. W dolinach na torfach i namulach wykształciły się siedliska olsy. Północna część lasów sarbskich zachowująca cechy starej puszczy obejmuje tereny spiętrzonej moreny czołowej pod Chodzieżą. Dominują tu lasy mieszane i liściaste złożone z buków i dębów oraz sosen z niewielką domieszką: jodeł, świerków i modrzewi. Spotyka się tu wiekowe drzewostany bukowe liczące 100-150 lat położone wokół wzgórza Gontyniec. Zwarty las bukowy zajmuje tu powierzchnię 186 ha. Na jego terenie występowały gniazda orła bielika.

W lasach okalających Budzyń, a rozwiniętych na piaskach i żwirach fluwioglacjalnych, wydymach i piaskach eolicznych dominuje drzewostan sosnowy. Tylko w miejscach żyzniejszych przybierają postaci lasów mieszanych, a w obrębie dolin i podmokłości pojawiają się skupiska olsy. Terenami zielonymi na omawianym arkuszu są oprócz lasów także: parki, sady śliwowo-jabłoniowe oraz ogródki działkowe.

Znaczne obszary bezleśne w centrum i na południu arkusza zajmują gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (I-IV a). Szczególnie rozległe pola tych gleb występują w rejonie: Tłukaw, Bukowca, Nowej Wsi Wyszyńskiej, Grabówki, Stróżewa, Podanina, Chodzieży i Skrzetusza.

W dolinie Flinty, pod Radomiem, na południe, wschód i północ od Sokołowa Budzyńskiego rozpościerają się obszary łąk powstałych na gruntach organicznych – torfach i namulach torfiastych.

Fragmenty obszaru arkusza objęto różnymi formami prawnej ochrony środowiska naturalnego.

Jedną z nich jest utworzony Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Noteci” obejmujący praktycznie tereny zalesionej moreny spiętrzonyj pod Chodzieżą. Celem utworzenia Obszaru jest zachowanie w jego obrębie walorów przyrodniczych w stanie jak najmniej naruszonym oraz stworzenie warunków do uprawiania turystyki i wypoczynku (Kicman, Łęcki, 1967, 1988, 1997).

Na terenie arkusza znajduje się jeden rezerwat przyrody „Źródlika Flinty”. Obejmuje on podmokły położony na obrzeżu jeziora Niewiemko obszar zbudowany z torfów i namulów stanowiących podłoże łąk i siedlisko olsy, otoczony borem sosnowym i będący ostoją bobrów, wilków oraz miejsc gniazdowania cietrzewi, żurawi błotnych, łabędzi niemych, kruków i sokołów wędrownych (Paton, 1995).

Na terenie arkusza znajduje się ponad 20 pomników przyrody wpisanych do rejestru Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Pile. Jeden z nich to leżący w lesie bukowo-dębowym koło Oleśniczki głaz narzutowy o wysokości 1,12 m oraz obwodzie 9,54 m. Jest to granitoid ze śladami transportu lodowcowego. Pozostałe pomniki przyrody to stare, wiekowe drzewa, do których należą głównie dęby liczące od 110 do 150 lat, buki, lipy, klony i platany.

Na wschód od rezerwatu „Źródlika Flinty” znajdują się trzy użytki ekologiczne w postaci torfowisk o łącznej powierzchni 34,80 ha. Celem ich ochrony było zachowanie wśród zalesionych terenów kompleksu roślinno-glebowego z grubym pokładem torfu oraz roślinnością chronioną, w tym reliktową bagnicą torfową. Natomiast na zachód od wioski Stróżewice zlokalizowane są cztery użytki ekologiczne o łącznej powierzchni 30,42 ha. Celem ochrony w tych użytkach jest zachowanie zespołu roślinno-glebowego z miejscem lęgowym ptaków brodzących bez dokonywania zmian stosunków wodnych.

Ze względu na walory przyrodnicze, wytyczono w rejonie Chodzieży kilka szlaków turystycznych.

Tabela 6

#### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

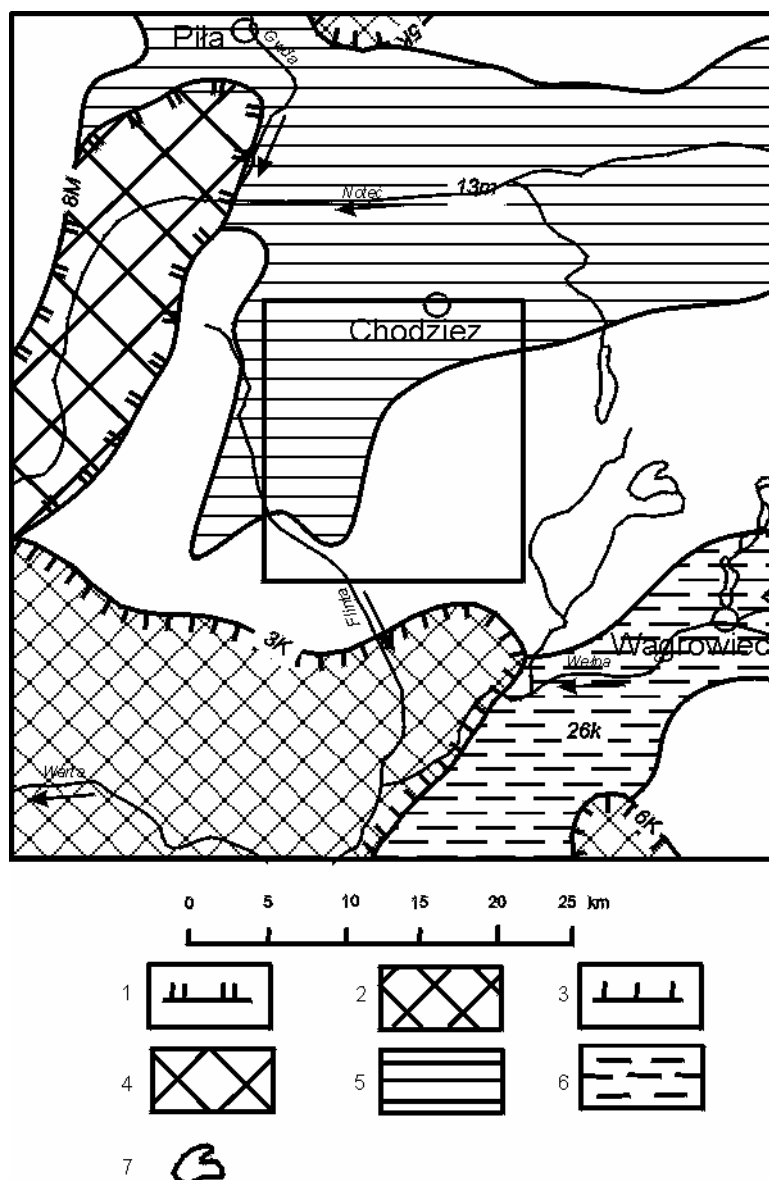
Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Niewiemko	Budzyń, Czarnków chodzieski, czarnkowsko – trzcianecki	1994	L „Źródlika Flinty” (44,83 )
2	P	Rataje	Chodzież chodzieski	1982	Pż grupa drzew: klon pospolity, dąb szypułkowy, lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
3	P	Papiernia	Chodzież chodzieski	1956	Pż lipa drobnolistna
4	P	Papiernia	Chodzież chodzieski	1956	Pż grupa drzew: trzy lipy drobnolistne
5	P	Oleśnica	Chodzież chodzieski	1982	Pż grupa drzew: buk pospolity, lipa drobnolistna, platan klonolistny, klon pospolity
6	P	Oleśnica	Chodzież chodzieski	1981	Pż grupa drzew: buk pospolity, lipa drobnolistna, olsza czarna, klon pospolity, dąb bezszypułkowy, jesion wyniosły
7	P	Oleśnica	Chodzież chodzieski	1985	Pż dąb bezszypułkowy
8	P	Pietronki	Chodzież chodzieski	1982	Pż dąb szypułkowy
9	P	Pietronki	Chodzież chodzieski	1982	Pż grupa drzew: dąb szypułkowy, lipa drobnolistna, klon pospolity
10	P	Oleśniczka	Chodzież chodzieski	1975	Pn G – granit
11	P	Karczewnik	Chodzież chodzieski	1982	Pż grupa drzew: buk pospolity
12	P	Podstolice	Budzyń chodzieski	1992	Pż lipa drobnolistna
13	P	Stróżewo	Chodzież chodzieski	1993	Pż dąb szypułkowy
14	P	Ostrówki	Budzyń chodzieski	1992	Pż grupa drzew: trzy dęby szypułkowe
15	P	Kąkolewice	Budzyń chodzieski	1957	Pż dąb szypułkowy
16	P	Kąkolewice	Budzyń chodzieski	1981	Pż dąb szypułkowy
17	P	Nówki	Budzyń chodzieski	1992	Pż dąb szypułkowy
18	P	Szklarnia	Budzyń chodzieski	1992	Pż grupa drzew: dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy
19	P	Igrzyna	Budzyń chodzieski	1997	Pż dąb szypułkowy
20	P	Igrzyna	Ryczywół chodzieski	1992	Pż dąb szypułkowy
21	P	Igrzyna	Ryczywół chodzieski	1997	Pż dąb szypułkowy
22	P	Bukowiec	Budzyń chodzieski	1997	Pż lipa drobnolistna
23	P	Skrzetusz	Ryczywół chodzieski	1959	Pż grusza dzika
24	P	Skrzetusz	Ryczywół chodzieski	1967	Pż dąb szypułkowy
25	U	Wyszynki	Budzyń chodzieski	1996	bagna (łączna pow. 30,42)
26	U	Niewiemko	Budzyń chodzieski	1996	torfowiska (łączna pow. 34,80)

Rubryka 2 R – rezerwat przyrody, P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny

Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: L – leśny; rodzaj pomnika przyrody: Pn – nieożywionej, Pż – żywej; rodzaj obiektu: G – gład narzutowy

Na analizowanym terenie brak ostoi sieci NATURA 2000. Wkraczają nań obszary węzłowe systemu ECONET (Liro, 1998) o znaczeniu międzynarodowym (Fig. 5).



**Fig. 5** Położenie arkusza Chodzież na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

#### System ECONET

międzynarodowy obszar węzłowy: 1 – jego granica i numer: 8M – obszar Dolnej Noteci, 2 – biocentrum; krajowy obszar węzłowy: 3 – jego granica i numer: 3K- Puszczy Noteckiej, 5K – Gwdy, 6K – Pojezierza Gnieźnieńskiego, 4 – biocentrum; 5 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 13m – Pradolina Noteci; 6 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 26k – Wełny; 7 – większe jeziora

## XII. Zabytki kultury

Większość znajdujących się na terenie arkusza Chodzież miejscowości posiada poświadczoną źródłami pisanymi metrykę późnośredniowieczną. Na znacznie starsze zasiedlanie wskazują znaleziska archeologiczne reprezentujące różne okresy i kultury pradziejowe od epoki kamienia do wczesnego średniowiecza oraz czasów nowożytnych. Liczne ślady osad-

nictwa wczesnośredniowiecznego związane były z przebiegającym w okolicy Budzynia i Podanina ważnym szlakiem handlowym łączącym Poznań z Pomorzem Środkowym. Pozostała, zalesiona część terenu w północno-zachodniej i zachodniej części arkusza zajmowała pierwotnie okalającą pradolinę puszcza Notecka.

Obszar omawianego arkusza położony jest w obrębie dwóch historycznych krain Chodzieży i Budzynia, będących kolebką kultury łużyckiej należącej do epoki brązu (1700-650 lat p.n.e.). Świadczą o tym interesujące znaleziska takie jak cmentarzyska z okresu ciepłego oraz często znajdowane przedmioty użytku codziennego. Najstarsze z nich pochodzą z młodszej epoki kamiennej datowanej na 4000 – 1700 lat p.n.e. Zaliczane są one do kultury pucharów lejkowatych oraz amfor kulistych (Katalog, 1965, Łęcki, 1997). Wszystkie stanowiska archeologiczne o większym znaczeniu zaznaczone zostały na mapie.

W kilku miejscowościach na terenie arkusza zachowały się interesujące i cenne obiekty zabytkowe, do których należą w głównej mierze liczne budowle sakralne oraz zespoły pałacowo-parkowe. Na szczególną uwagę zasługuje jedyne na obszarze arkusza miasto Chodzież. Jest to największa i najbardziej malownicza miejscowość. Pierwsza wzmianka o niej pochodzi z XIII wieku, a w 1434 roku otrzymała prawa miejskie. W XV wieku nad jeziorem stał zamek, z którego obecnie pozostały jedynie fragmenty zachowane w murach fabryki porcelitu. Do obecnych czasów Chodzież zachowała średniowieczny układ miasta wraz z rynkiem, którego ozdobą jest szereg szczytowo doń usytuowanych domów tkaczy z końca XVIII i XIX wieku, znanych także z pobliskiego Budzynia. Spośród obiektów sakralnych najciekawszy jest kościół założony w XIII wieku przez zakon templariuszy, a w XVII wieku przebudowany w stylu barokowym. Nad wejściami do jego kaplic uwagę zwracają stare tarcze herbowe w bogatej rokokowej oprawie stiukowej.

Innymi równie ciekawymi obiektami sakralnymi są kościoły w Budzyniu - kościół pod wezwaniem św. Andrzeja Boboli z 1881 roku zlokalizowany jest w centrum miejscowości oraz znajdujący nieopodal neoromański kościół z 1849 roku postawiony na miejscu drewnianego. Wewnątrz świątyni uwagę przyciąga rzeźba gotycka „Zbawiciel Świata” umieszczona na szczycie ambony. Pochodzi z pierwszej połowy XVI wieku. Za kościołem na cmentarzu znajdują się XIX-wieczne nagrobki w kształcie obelisków oraz groby powstańców wielkopolskich. Interesującym obiektem sakralnym jest kościół we wsi Wyszyny przebudowany z XVIII-wiecznego spichlerza (Katalog, 1965).

Na szczególną uwagę zasługują zespoły pałacowo-parkowe wraz z zabudową folwarczną, wzniesione w XIX wieku w: Pietronkach, Oleśnicy i Ratajach.

Najsłynniejszym na terenie gminy Chodzież zabytkiem architektury jest późnoklasycystyczny dwór w Oleśnicy otoczony parkiem, w którym rosną wiekowe drzewa. Natomiast najładniejszym oraz najlepiej zachowanym i utrzymanym zabytkiem jest pałac w Pietronkach o prostej neoklasycystycznej formie.

Ciekawostką wśród technicznych obiektów chronionych jest występujący we wsi Rataje drewniany wiatrak koźlak z XIX wieku.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Chodzież należy do deficytowych pod względem występowania surowców mineralnych. Znajduje się tu tylko 1 złoża ilów ceramiki budowlanej „Chodzież Fabryczna”. Mimo ważnej koncesji eksploatacja została w nim zaniechana.

Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej są na arkuszu bardzo ograniczone. Wiąże się z występowaniem torfów w okolicach Oleśnicy. Jednak zarówno niewielkie przewidywane zasoby jak również znaczenie środowiskowe torfów wynikające z ich roli retencyjnej i siedliskowej przemawia za nie podejmowaniem ich eksploatacji. Próby rozpoznania znaczących nagromadzeń piasków i żwirów podjęte w okolicach Pietronki, Stróżewa, Krystynki, Ostrówek, Sokołowa Budzyńskiego, Tłukaw i Bukowca przyniosły negatywne wyniki. W efekcie można wnioskować, że na obszarze arkusza brak możliwości udokumentowania złóż kruszyw o ponadlokalnym znaczeniu. Piaski i żwiry są eksploatowane w niewielkich wyrobiskach na potrzeby pojedynczych inwestycji budownictwa lokalnego i działalność ta powinna być prowadzona.

Do największych ujęć wód podziemnych należą ujęcia w: Chodzieży, Budzynie, Wyszynach, Prosniej. Większość ujmowanej wody pochodzi z utworów miocenu, część z międzyglinowych piasków i żwirów wodnolodowcowych czwartorzędu. Dobre perspektywy pozyskania znaczących ilości wód stwarza GZWP nr 139 „Dolina Smogulec-Margonin” biegnąca z południowego wschodu (rejon Radomia) ku północnemu wschodowi arkusza (rejon Podstolic).

Wyniki badań geochemicznych zanieczyszczenia gleb i osadów jeziornych oraz badania dawki promieniowania gamma wskazują na niski stopień zagrożenia obszaru arkusza. Dotyczy to w równej mierze zawartości metali, które nie przekraczają wymagań stawianych obszarom poddanym ochronie, jak również dawek promieniowania naturalnego gamma mieszczących się w niskim zakresie i niskich stężeń radioizotopu cezu.

Budowa geologiczna obszaru arkusza Chodzież okazała się stosunkowo korzystna pod względem możliwości lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i obojętnych. Wyzna-

czono dwa obszary predysponowane do składowania tego typu odpadów (okolice Chodzieży i Radomia-Skrzetuszowa). Pod Pietronkami, Podaninem, Stróżewem i Wyszynami występują potencjalne miejsca składowania odpadów komunalnych i obojętnych posiadające warstwę izolującą o odpowiednich parametrach przepuszczalności.

Na terenie objętym arkuszem Chodzież wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów komunalnych i obojętnych.

W pobliżu zachodniej granicy miasta Chodzież, w obrębie występowania iłów czwartorzędowych o miąższości 1,6-3,6 m, przykrytych nadkładem gliniastym wyznaczono obszar predysponowany do składowania odpadów komunalnych.

Drugi obszar preferowany do składowania odpadów komunalnych wyznaczono w gminie Ryczywół, w rejonie Radom-Skrzetusz, gdzie piaski wodnolodowcowe zalegają na iłach i mułkach zastoiskowych o miąższości lokalnie przekraczającej 30 m.

Otwory wiertnicze wykonane w pobliżu Pietronek, Podanina, Stróżewa i Wyszyn wykazały występowanie pakietów glin zwałowych i iłów neogenu o łącznej miąższości rzędu 70-85 m. Te miejsca również można rozpatrywać pod kątem ewentualnego składowania odpadów komunalnych i obojętnych.

Obszary wyznaczone pod składowanie odpadów obojętnych największe powierzchnie mają na terenie gminy Budzyń między Ostrówkami i Sokołowem Budzyńskim oraz w gminie Chodzież koło Stróżewa i w rejonie Pietronki-Podanin-Podstolice. Warstwę izolacyjną stanowią piaszczyste gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich.

Pod względem środowiskowym i turystycznym obszar arkusza można podzielić na dwie wyraźne części. Część południowo - wschodnia jest intensywnie użytkowana rolniczo i zagospodarowana. Działają tam liczne drobne zakłady przetwórstwa rolnego i zakłady usługowe dla wsi. Taki kierunek zagospodarowania powinien być nadal utrzymany. Część północno-zachodnia zalesiona, z rezerwatem „Źródlika Flinty”, użytkami zielonymi, wzgórzami moren czołowych pod Chodzieżą i rozdzielającymi je rynnami wypełnionymi jeziorami posiada walory środowiskowe i turystyczne kwalifikujące je do roli obszaru szczególnie wartościowego pod względem przyrodniczym i rekreacyjnym. Jest to właściwy sposób zagospodarowania tej części obszaru arkusza.

Głównymi problemami obszaru arkusza są zapóźnione działania infrastrukturalne. Należy tu przede wszystkim realizowane obecnie porządkowanie gospodarki wodno-ściekowej w gminie Budzyń wyrażone rozbudową i modernizacją oczyszczalni ścieków oraz budową kanalizacji w Wyszynach i Sokołowie. Po wybudowaniu nowego składowiska odpadów w

Budzyniu zasadniczą sprawą jest usunięcie lokalnych ognisk zanieczyszczeń powierzchni terenu, wód powierzchniowych i podziemnych.

#### **XIV. Literatura**

Bank Danych Hydro, 1999 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

BOROŃ G., 2001 – Dodatek numer 1 do dokumentacji geologicznej – rozliczenie i aktualizacja zasobów geologicznych złoża surowców ceramiki budowlanej „Ceglin – Piaskowa”, Poznań.

DĄBROWSKI S., OLEJNIK Z., 2005 a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Chodzież, Warszawa.

DĄBROWSKI S., OLEJNIK Z., 2005 b – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chodzież, Warszawa.

DADLEZ R., MAREK S., POMORSKI I., red. – 2000 Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku w skali 1:1000000, Warszawa.

FOLTYNIEWICZ W., GAWROŃSKI J., 1989 – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego, gmina, Chodzież. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.

FOLTYNIEWICZ W., GAWROŃSKI J., 1990 – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego, gmina Budzyń. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.

Instrukcja opracowania Mapy geóśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

JAKUBOWICZ B., ŁODZIŃSKA W., 1994 – Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

JOCHEMCZYK L., BARANOWSKA A., 2001 – Objąsnienia do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, Warszawa.

Katalog zabytków sztuki w Polsce, tom V województwo poznańskie, zeszyt I. Powiat Chodzieski, Warszawa 1965.

KICMAN W., - Województwo Pilskie. Informator Krajoznawczo-Turystyczny, Piła.

KLECZKOWSKI A., 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. AGH. Kraków.

KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Warszawa.

KOZARSKI S., 1959 – O genezie chodzieskiej moreny czołowej. Bad Fizj. nad Polską Zach. t. 5. Poznań.

- KOZARSKI S., 1965 – Zagadnienie drogi odpływu wód pradolinnych z zachodniej części pradoliny Noteci-warty. Pr. Kom. Geogr.-Geol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. T. V, z.1. Poznań.
- LIRO A. red. „ECONET” Polska 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej. Fundacja IUCN. Warszawa.
- LIS W., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca niezupełnego ceramiki budowlanej „Ceglin – Piaskowa” w Chodzieży w kategorii B. Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne Ceramiki Budowlanej „Cergeo” O/Wrocław.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 00. Państw. Inst.. geol. Warszawa.
- LISTKOWSKA H., MAKSIAK S., NOSEK M., 1977 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200000, arkusz Piła, Wyd. B – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200000, arkusz Piła. Wyd. B – mapa bez utworów czwartorzędowych. Warszawa.
- LISTKOWSKA H., MAKSIAK S., 1977 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200000, arkusz Piła, Wyd. A – mapa utworów powierzchniowych.
- ŁĘCKI W., 1967 – Nad środkową Notecią. Chodzież–Piła–Trzcianka–Czarnków. Przewodnik, Wydawnictwa Poznańskie.
- ŁĘCKI W., 1988 – Województwo pilskie. Szkic monograficzny. PWN, Warszawa
- ŁĘCKI W., 1997 – Wielkopolska. Przewodnik. Sport i Turystyka, Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Floryda Coastal Waters. Vol. 1 – Development
- Mapa turystyczno-administracyjna powiatu chodzieskiego, 2000 – Wydawnictwo B i K, Piła.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., ZEMBRZYCKA D., PALCZAK B., 1995 – Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych woj. pilskiego.
- MORAWSKA I, HERKT I., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym na terenie pow. Chodzież. Arch. Oddz. Środowiska Wlk. Urzędu Wojewódzkiego, Delegatura w Pile.
- OSTRZYŻEK, DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.

- PATON K, 1995 – Projekt docelowej sieci rezerwatów przyrody na gruntach będących w zarządzie Lasów Państwowych województwa pilskiego. Biuro Urządzania Lasów i Geodezji Leśnej, O/Szczecin.
- PIWOCKI M., 2004 – Paleogen w: Budowa geologiczna Polski, Niż Polski i jego południowe obniżenie, T. I. Cz. 3, str. 22-71.
- PIWOCKI M., BADURA I., PRZYBYLSKI B., 2004 – Neogen w: Budowa geologiczna Polski, Niż Polski i jego południowe obniżenie, T. I, cz. 3, str. 71-133,
- PLEZNER D., 1963 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramiki budowlanej cegielni „Chodzież–Fabryczna”. Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne Terenowego Przemysłu Materiałów Budowlanych, Poznań.
- PUŁYK M. i inni, 2000 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 1999, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STANICKI B., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, Arkusz Chodzież, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WATYCHA L., 1995 – Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1: 300 000, arkusz Poznań. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.