

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

**1 : 50 000**

**Arkusz PNIEWY (431)**



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2005

Autorzy: Anna Jurczak-Drabek<sup>\*\*</sup>, Izabela Bojakowska<sup>\*\*</sup>, Krystyna Bujakowska<sup>\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*</sup>,  
Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*</sup>,  
Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*</sup>  
Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska<sup>\*\*</sup>  
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska<sup>\*\*</sup>

\* – Polgeol SA, Przedsiębiorstwo Geologiczne. Zakład w Łodzi

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

## Spis treści

I.	Wstęp - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	4
III.	Budowa geologiczna- <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	7
IV.	Złoża kopalin - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	10
1.	Surowce ilaste .....	10
2.	Kruszywa naturalne .....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	16
VII.	Warunki wodne - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	17
1.	Wody powierzchniowe .....	17
2.	Wody podziemne .....	18
VIII.	Geochemia środowiska .....	21
1.	Gleby - <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> .....	21
2.	Osady wodne - <i>I. Bojakowska</i> .....	24
3.	Pierwiastki promieniotwórcze - <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	26
IX.	Składowanie odpadów - <i>K. Bujakowska</i> .....	28
XI.	Warunki podłoża budowlanego - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	40
XII.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	40
XIII.	Zabytki kultury - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	46
XIV.	Podsumowanie - <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....	48
XV.	Literatura .....	49

## I. Wstęp

Arkusz Pniewy Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Pniewy Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w 1997 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym „PROXIMA” SA we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu (Pawelczak, 1997). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

W trakcie opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały informacyjne z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziału Ochrony Środowiska Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu, Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków oraz urzędów gminnych.

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska i składowania odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. Mapa ta jest przeznaczona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych, w tym również planowania przestrzennego na szczeblu gminnym i wojewódzkim, zwłaszcza w zakresie wykorzystania i ochrony zasobów złóż oraz środowiska przyrodniczego. Adresowana jest do instytucji samorządowych, terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

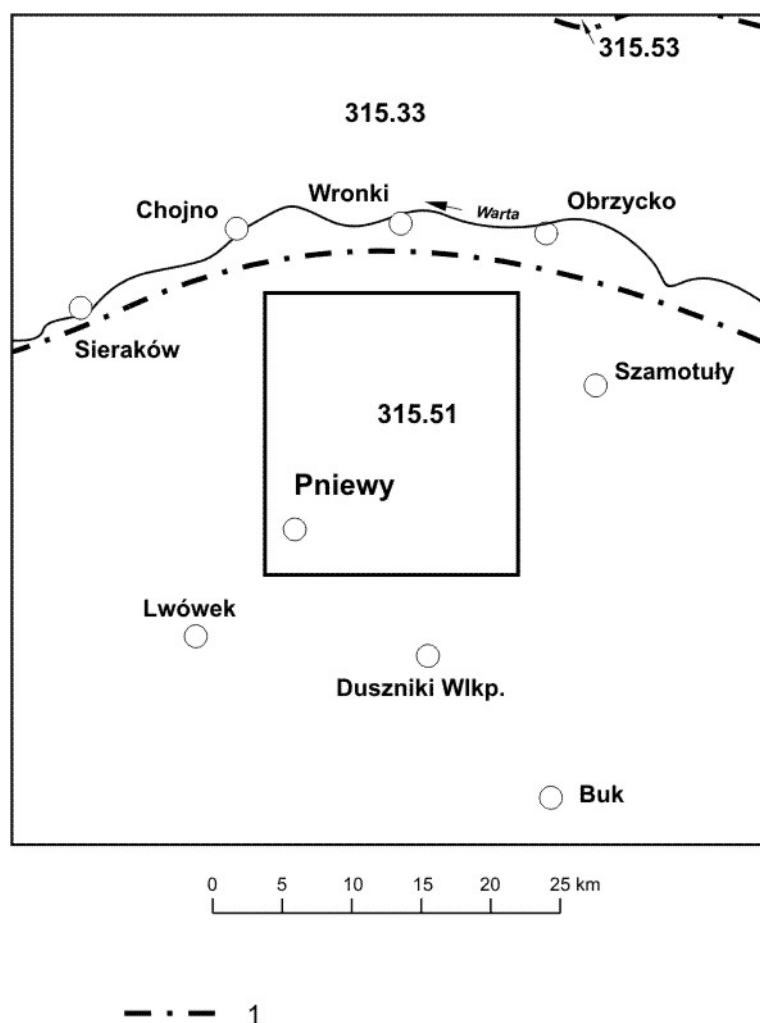
## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Pniewy znajduje się między 52°30' a 52°40' szerokości geograficznej północnej i 16°15' a 16°30' długości geograficznej wschodniej.

Pod względem administracyjnym cały badany obszar leży na terytorium województwa wielkopolskiego. Miasto i gmina Pniewy, niewielki fragment gminy Duszniki oraz Kaźmierz w południowej części arkusza, gmina Szamotuły, miasto i gmina Ostroróg, małe fragmenty

gmin Obrzycko i Wronki w północnej i wschodniej części obszaru należą do powiatu szamotulskiego. Gmina Chrzypsko Wielkie w zachodniej części arkusza należy do powiatu międzychodzkiego.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, red., 2001) obszar arkusza leży w całości w obrębie mezoregionu Pojezierza Poznańskiego, które jest częścią makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego (fig. 1).



**Fig. 1. Położenie arkusza Pniewy na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)**

- 1 – granica mezoregionu Pojezierza Wielkopolskie
- Mezoregion Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.33 – Kotlina Gorzowska
- Mezoregiony Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie, 315.53 – Pojezierze Chodzkie

Powierzchnia terenu w obrębie arkusza charakteryzuje się dość urozmaiconą rzeźbą. Najwyżej położone punkty związane są z wysoczyzną morenową na południu obszaru arkusza. Występujące tu pagórki osiągają maksymalną wysokość 110,0 m n.p.m. Najwyższe wzgórze na północ od Pniew osiąga wysokość 125m. Najniżej położone tereny występują w północnej części arkusza w rejonie Jeziora Wielkiego. Dno doliny jeziora znajduje się na

głębokości 46,7m n.p.m. Na omawianym obszarze można wydzielić trzy dominujące formy geomorfologiczne: wysoczyznę morenową, równiny sandrowe oraz doliny wód roztopowych.

Wysoczyzna morenowa zalega generalnie w części południowej arkusza; związana jest z przebiegającą tu strefą marginalną fazy poznańskiej. Rzeźba jej jest urozmaicona. Występują tu liczne pagórki czołowomorenowe, poprzedzielane obniżeniami bezodpływowymi wypełnionymi eluwiami piaszczysto–pyłowymi glin zwałowych lub torfami. Obszary wysoczyzny morenowej występują również w północnej części arkusza. Jest to wysoczyzna dennomorenowa, płaska.

Wysoczyznę morenową rozcinają doliny – rynny wód roztopowych. W ich przegłębieniach znajdują się liczne jeziora, połączone ciekami. W dolinach tych często spotyka się równiny zastoiskowe i torfowe.

Intensywny wpływ wód roztopowych lądolodu w tzw. bramach lodowcowych, usytuowanych u południowego wylotu rynien lodowcowych, usypał wielkie obszary równin sandrowych. Takie obszary obserwować można u wylotu Jeziora Zajączkowskiego, Jeziora Wielkiego oraz na południe od Ostroroga. W rejonie sandru Lipnickiego występują piaski przewiane, uformowane w równoleżnikowe wydmy.

Obszar objęty arkuszem znajduje się w zasięgu wielkopolsko-mazowieckiego regionu klimatycznego Polski (Stachy, 1987) i charakteryzuje się opadem 500-520 mm rocznie z przewagą w półroczu letnim (300–350 mm). Temperatura średnia roczna waha się od 7,5 do 8,0°C, w półroczu zimowym spada do 1,0–1,5°C, a w półroczu letnim waha się w granicach od 14,0 do 14,5°C. Średnie roczne parowanie waha się od 480 do 500 mm, a parowanie z powierzchni wody od 540 do 580 mm. Okres wegetacyjny trwa tu średnio od 210 do 220 dni w roku. Omawiany obszar leży w strefie największych deficytów wodnych. Niedobory wodne mierzone różnicą sum opadów i rocznej wielkości parowania potencjalnego dochodzą do 100 mm.

Teren objęty arkuszem Pniewy ma charakter rolniczy, gleby pokrywają około 70 %, a lasy około 20 % jego powierzchni. Największe kompleksy leśne występują w centralnej części badanego obszaru. Tereny zabudowane zajmują około 5 % powierzchni arkusza. Największym ośrodkiem zurbanizowanym jest miasto Pniewy, liczące obecnie około 7 tys. mieszkańców. Jest to obszar bardzo interesujący dla inwestorów. Miasto położone jest bowiem 50 km od Poznania i na skrzyżowaniu ważnych szlaków komunikacyjnych z Moskwy przez Warszawę w kierunku Świecka, aż do Berlina. Na terenie Pniew działa duńskie przedsiębiorstwo AVK Polska Sp. z o.o., Fabryka Wodomierzy „PoWoGaz” SA, przedsiębiorstwo „Prometall

300” Sp. z o.o., „Orest” SA, a także wiele firm usługowych, w których okoliczni mieszkańcy znajdują zatrudnienie. Miasto Ostroróg liczy obecnie około 2 tys. Mieszkańców i pełni funkcję ośrodka usługowego. Okolice Ostroroga odznaczają się korzystnymi walorami krajobrazowo-przyrodniczymi, co sprzyja rozwojowi ośrodków rekreacyjnych.

Ludność zamieszkująca na omawianym terenie znajduje zatrudnienie w rolnictwie, leśnictwie, w istniejących zakładach przemysłowych na terenie miasta Pniewy i Ostroróg i tylko na niewielką skalę w turystyce i częściowo w przemyśle wydobywczym związanym z udokumentowanymi złożami.

Przez fragment obszar arkusza Pniewy ze wschodu na zachód przebiega trasa szybkiego ruchu E-30 z Warszawy przez Poznań do Świecka oraz trasy kolejowe z Poznania do Gorzowa Wielkopolskiego i do Krzyża. Na terenie omawianego arkusza jest dobrze rozwinięta sieć dróg lokalnych.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Pniewy przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Pniewy (431), (Sydow, 1992).

Omawiany teren leży w obrębie synklinorium szczecińsko-łódzkiego (Pożaryski, 1969). W budowie geologicznej badanego obszaru rozpoznano utwory paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku.

Najgłębszy wykonany w obrębie arkusza otwór, położony na wschód od Buszewa, osiągnął głębokość 3641 m. Stwierdzono w nim ciągły profil od czerwonego spągowca do kredy włącznie (Sydow, 1992).

Osady permu dolnego (czerwonego spągowca) typu kontynentalnego reprezentowane są przez piaskowce. Perm górny (cechsztyn) to osady morskie reprezentowane przez: sole, anhydryty, dolomity.

Z okresu triasu zachowały się na badanym obszarze osady związane z fragmentarycznymi zalewami mórz. Są to: mułowce, wapienie, iłowce i piaskowce, ich miąższość osiąga maksymalnie 1430 m.

W środowisku morskim okresu jurajskiego powstały miąższe serie osadów: wapieni ilastych, margli i mułowców. Miąższość ich wynosi około 670 m.

Na omawianym obszarze stwierdzono głównie kompleksy margli i wapieni górnokredowych, a ich miąższość wynosi około 250 m.

Utwory trzeciorzędowe<sup>1</sup> na omawianym terenie reprezentowane są przez osady paleogenu i neogenu. Na całym obszarze zalegają one na utworach górnej kredy. Największą miąższość trzeciorzędu stwierdzono na południe od Gnuszyna gdzie wynosi ona 153 m.

Utwory oligoceńskie występują sporadycznie i mają małą miąższość. Jedynym ich wyróżnikiem jest zielonkawe zabarwienie osadu spowodowane obecnością glaukonitu świadczącego o jego morskiej genezie. Osady te: zielone piaski glaukonitowe i mułki ilaste, stwierdzono w miejscowości Sękowo.

Powierzchnia stropu osadów miocenu w obrębie arkusza Pniewy wykazuje dość znaczne deniwelacje. Utwory te zalegają na rzędnych od 27 m p.p.m. (Konin pod Pniewami) do 40 m n.p.m. (Strzyżmin), są to w przewadze osady piaszczyste i mułkowo-ilaste. W obrębie tych osadów lokalnie występują przewarstwienia węgla brunatnych o niewielkiej miąższości (Ciuk, 1970). Osady miocenu zalegają pod nakładem iłów pliocenkich, a w rejonach Wierzchocin – Dobrojewo, Koźle – Zajączkowo i Koszanowo – Buszewo występują bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi.

Osady pliocenu stwierdzono na przeważającej części arkusza na głębokości od 7 m p.p.m. (wieś Przystanki) do 71 m n.p.m. (na południowy-zachód od Ostroroga). Największą miąższość pliocenu (87 m) stwierdzono we wsi Rudki. Pliocen wykształcony jest w postaci iłów pstrych i niebieskich oraz mułków i drobnoziarnistych piasków.

Obszar arkusza pokrywa zwarty kompleks utworów plejstocenu, sięgający w kopalnych obniżeniach ponad 115 m miąższości (Koszanowo). W północno-wschodniej i północnej części arkusza miąższość czwartorzędu jest najmniejsza i wynosi 5 m (Strzyżmin) (fig. 2).

Utwory czwartorzędowe związane są z trzema zlodowaczeniami: południowopolskimi, środkowopolskimi i północnopolskimi.

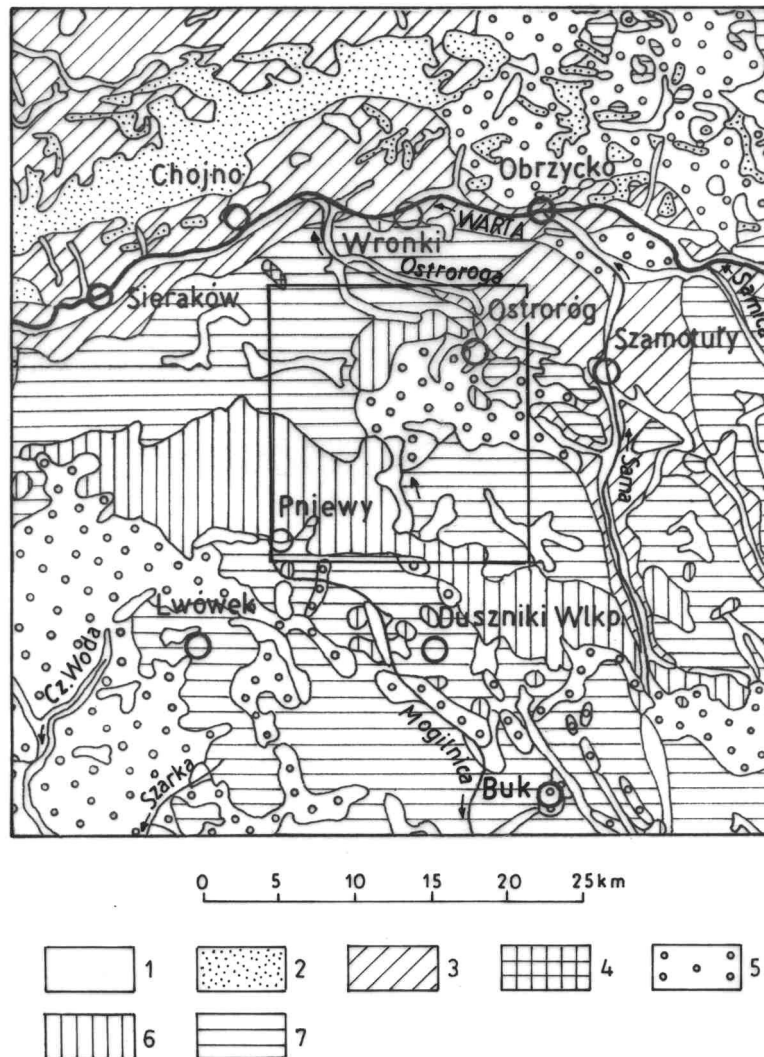
Osady ze zlodowaceń południowopolskich zachowały się szczątkowo na obszarze badanego arkusza. Są to szare gliny zwałowe zalegające bezpośrednio na utworach trzeciorzędu. Występują one w okolicy miejscowości Pniewy na głębokości od 32 do 50 m p.p.t.

Osady zlodowaceń środkowopolskich są bardzo powszechne na powierzchni badanego obszaru. Zalegają one bezpośrednio na utworach trzeciorzędu, bądź lokalnie na osadach zlodowaceń południowopolskich. Miąższość tych osadów jest zróżnicowana od kilku metrów (rejon Ostroroga) do kilkudziesięciu (rejon Zajączkowa). Stwierdzono dwa poziomy glin zwa-

---

<sup>1</sup> W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

łowych, które związane są ze zlodowaceniem warty i odry, rozdzielone utworami interglacjalu lubelskiego w postaci żwiru gruboziarnistego o charakterze bruku morenowego.



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

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, ily, piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej; plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej, 5 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, w tym piaski i żwiry kemów oraz ozów, 6 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowołodowcowej, 7 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głązami akumulacji lodowcowej

W czasie zlodowaceń północnopolskich obszar arkusza Pniewy znajdował się w strefie zasięgu fazy poznańskiej. Osady związane z tym zlodowaceniem reprezentowane są przez gliny zwałowe wraz z towarzyszącymi im poziomami piasków i żwirów wodnołodowcowych. Miąższość ich jest zróżnicowana od kilku do maksymalnie 23 m w rejonie Koźła. Gliny zwałowe tego zlodowacenia związane są z wysoczyzną morenową i na powierzchni odsłaniają się głównie w południowej części obszaru badań oraz lokalnie w północnej części. Utwory wodnołodowcowe związane są z wodami roztopowymi lądolodu uchodzącymi na zewnątrz rynien

lodowcowych (jeziora: Zajązkowskie, Wielkie). Jest to poziom sandrowy wyniesiony w północnej części obszaru badań do ponad 100 m n.p.m. i opadający ku południowi do 95 m n.p.m. Pod względem litologicznym poziom ten budują różnoziarniste piaski i żwiry, które osiągają miąższość do 20 m na południe od miejscowości Zajązkowo.

Na obszarze arkusza Pniewy występują również osady czwartorzędu nierozdzielonego: piaski eoliczne oraz wydmy (na północ od Koźła, Otorowa i Lipnicy). Wysokość wydym dochodzi do ponad 10 m wysokości względnej. Na zboczach rynien jeziornych utworzyły się deluwia w postaci piasków różnoziarnistych przewarstwionych osadami gliniastymi.

W holocenie nastąpiło ocieplenie klimatu, wzmożła się erozja, a następnie akumulacja w dnach dolin rynien jeziornych i cieków. Występują tu rozległe równiny torfowe, miejscami z gytą jeziorną (rynny jezior: Wielkie, Buszewskie, Bityńskie oraz dolina rzeki Ostroroga). Miąższość torfu i gytii przekracza niekiedy 5 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Aktualnie w granicach obszaru arkusza Pniewy udokumentowanych jest siedem złóż kopalin pospolitych (Przeniosło red., 2004). Jedno złożo „Pniewy” dokumentuje surowce ilastych ceramiki budowlanej, natomiast sześć: „Zajązkowo I”, „Zajązkowo (zarej.)”, „Zajązkowo”, „Zajązkowo II”, „Sękowo II” i „Sękowo” są złożami kruszywa naturalnego. Złozo kruszywa naturalnego „Karmin” (Kinas, 1998) zostało wyeksploatowane i wykreślone z Bilansu zasobów. (Przeniosło, red., 2004).

Charakterystykę gospodarczą złóż i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

##### **1. Surowce ilaste**

Złozo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Pniewy” (Jachman, 1958) występuje w czwartorzędowych glinach zwałowych. Jest to złożo pokładowe. Udokumentowane zostało w 1958 roku w formie karty rejestracyjnej. Powierzchnia złoża wynosi 1,6 ha. Kopalinę stanowi piaszczysta glina zwałowa, zalegająca w postaci pokładu. Miąższość kopaliny waha się od 3,7 m do 6,5 m, średnio 4,4 m. W nadkładzie występują piaski zaglinione o średniej miąższości 3,8 m. Kopalina stanowi surowiec do produkcji ceramiki budowlanej i charakteryzuje się następującymi parametrami: zawartością margla ziarnistego od 0,03 do 0,16 % (średnio 0,09 %), oraz średnią zawartością wody zarobowej 23,0 % przy wartościach skrajnych od 21,5 do 24,5 %. Tworzywo ceramiczne po wypaleniu w temperaturze 900°C cechuje się skurczli-

wością wysychania od 45,0 do 60,0 % (średnio 50,2 %) i wytrzymałością na ściskanie zmieniającą się od 1,45 MPa do 1,62 MPa. Jest to złożo suche.

Na mapie geologiczno-gospodarczej Polski arkusz Pniewy (Pawelczak, 1997) było zaznaczone złożo „Ostroróg” udokumentowane w 1979 roku w kategorii C<sub>2</sub>. Zasobów tego złoża nigdy nie zatwierdzono. Z uwagi na zaginięcie dokumentacji geologicznej nie uzyskano danych dotyczących charakterystyki złoża ani jakości kopaliny, nigdy też nie prowadzono eksploatacji kopaliny. W związku z powyższym nie zostało ono zaznaczone na omawianym arkuszu.

## 2. Kruszywa naturalne

Na obszarze objętym arkuszem Pniewy udokumentowano sześć złóż kruszywa naturalnego. Kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski. Są to złoża pokładowe.

Złożo piasku „Zajączkowo I” (Gawroński, 1993) udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> na powierzchni 0,98 ha. Miąższość kopaliny zmienia się od 3,0 do 10,3 m i średnio wynosi 7,8 m. W nadkładzie o grubości od 0,1 do 0,6 m (średnio 0,2 m) występują piaski pylaste. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,03. Zawartość ziarna o średnicy do 2 mm wynosi od 85,3 do 97,6 % (średnio 92,6 %), zawartość pyłów mineralnych waha się od 2,5 do 7,1% (średnio 4,9 %). Wskaźnik piaskowy zawiera się w przedziale od 36,0 do 65,2 (średnio 55,5) a ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym w przedziale od 1,72 do 1,89 T/m<sup>3</sup> (średnio 1,80 T/m<sup>3</sup>). Kopalina ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Złożo jest częściowo zawodnione, woda występuje na głębokości od 4,0 do 7,8 m p.p.t.

Złożo piasku „Zajączkowo (zarej.)” (Tomalak, 1980) o powierzchni 20,50 ha udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub><sup>\*</sup>. Miąższość kopaliny zmienia się od 4,2 do 10,0 m, przy wartości średniej wynoszącej 8,6 m. Grubość nadkładu waha się od 0,1 do 2,3 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,03. Punkt piaskowy zmienia się od 85,3 do 97,6 %, a średni wynosi 89,4 %, zawartość pyłów mineralnych od 2,5 do 12,1 %, (średnio 8,3%). Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym wynosi od 1,72 do 1,89 T/m<sup>3</sup> (średnio 1,80 T/m<sup>3</sup>). Kopalina wykorzystywana jest w drogownictwie. Jest to złożo częściowo zawodnione, woda występuje na głębokości od 5,1 do 7,8 m p.p.t.

Tabela 1

### Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe tys. t. tys.m <sup>3*</sup>	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
wg stanu na 31.12.2003 r. ( Przeniosło red., 2004)									10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Zajączkowo I	p	Q	49	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb, Sd	4	A	–
3	Zajączkowo (zarej.)	p	Q	2627	C <sub>1</sub> *	N	0	Sd	4	A	–
4	Zajączkowo	p	Q	8775	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	G	0	Skb, Sd	4	B	L
5	Pniewy	g(gc)	Q	47*	C <sub>1</sub> *	N	0	Scb	4	A	–
6	Zajączkowo II	p	Q	186	C <sub>1</sub>	G	14	Skb, Sd	4	A	–
7	Sękowo II	p	Q	519	C <sub>1</sub>	G	1	Skb, Sd	4	A	–
8	Sękowo	p	Q	259	C <sub>1</sub>	G	21	Skb, Sd	4	A	–
	Karmin	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 3 - g(gc) –gliny ceramiki budowlanej, p – piaski

Rubryka 4 - Q – czwartorzęd

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*

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

Rubryka 9 - kopaliny skalne: Skb –kruszywa budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej

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

Rubryka 11 - złoża: A – złoża małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12 - L - ochrona lasów

Złoże piasku „Zajączkowo” (Donaj, 1984) posiada powierzchnię 60,60 ha. Zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B. Miąższość złoża zmienia się w interwale od 2,0 do 17,0 m i średnio wynosi 9,1 m. Nadkład zbudowany jest z warstwy gleby i piasku gliniastego o miąższości 0,3 do 2,7 m, średnio 0,4 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,04. Punkt piaskowy zmienia się od 42,1 do 92,2 %, średnio wynosi 78,5%. Zawartość pyłów mineralnych waha się od 1,4 do 10,0% (średnio 3,8 %), a zawartość ziarna o średnicy do 4 mm od 45,8 do 96,2 %.

Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym wynosi od 1,59 do 1,99 T/m<sup>3</sup> (średnio 1,77 T/m<sup>3</sup>). Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie. Jest to złoże częściowo zawodnione. Ustabilizowane zwierciadło wody występuje na głębokości od 3,0 do 10,0 m p.p.t.

Złoże „Zajączkowo II” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> w 1998 r. (Włodarczak, 1998). Powierzchnia tego złoża wynosi 1,82 ha, a kopaliną są piaski. Średnia miąższość kopaliny wynosi 8,3 m przy wartościach skrajnych od 6,5 do 10,3 m. W nadkładzie o grubości od 0,2 do 1,8 m (średnio 0,6 m) występują piaski gliniaste i gleba. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,08. Punkt piaskowy zmienia się od 84,6 do 98,0 % (średnio 93,2 %). Zawartość pyłów mineralnych maksymalnie do 4,4 %, a zawartość ziarna o średnicy do 4 mm od 85,2 do 100 % (średnio 96,4 %). Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym wynosi od 2,50 do 2,65 T/m<sup>3</sup> (średnio 2,56 T/m<sup>3</sup>). Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest częściowo zawodnione, woda występuje na głębokości od 4,0 do 7,8 m p.p.t.

Złoże „Sękowo II” (Marciniak, Kinas, 2002) udokumentowane zostało w 2002 r. Powierzchnia jego wynosi 5,29 ha. Średnia miąższość udokumentowanego złoża wynosi 6,1 m, przy wartościach skrajnych od 1,3 do 13,8 m. W nadkładzie występuje średnio 1,6 m gleby i gliny piaszczystej. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,26. Punkt piaskowy zmienia się od 62,8 do 99,9 %, a średni wynosi 91,4 %. Zawartość pyłów mineralnych zawiera się w przedziale od 2,6 do 19,0 % (średnio 9,7 %), a zawartość ziarna o średnicy do 4 mm od 70,6 do 100 % (średnio 94,7 %). Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym wynosi od 1,60 do 1,95 T/m<sup>3</sup> (średnio 1,76 T/m<sup>3</sup>). Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest częściowo zawodnione. Ustabilizowane zwierciadło wody występuje na głębokości od 2,7 do 11,4 m p.p.t.

Złoże „Sękowo” (Miętiewicz, Gawroński, 2000) udokumentowano w 2000 r. w kategorii C<sub>1</sub>. Powierzchnia złoża wynosi 2,48 ha. Grubość nadkładu wynosi od 0,2 do 2,3 m, śred-

nio 1,1 m. Miąższość kopaliny zmienia się od 2,0 do 14,3 m, przy wartości średniej wynoszącej 6,7 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,16. Punkt piaskowy zmienia się od 85,9 do 100,0 %, a średni wynosi 97,6 %. Zawartość pyłów mineralnych wynosi od 4,7 do 8,7 % (średnio 6,4 %). Ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym zmienia się od 1,60 do 1,95 T/m<sup>3</sup> (średnio 1,76 T/m<sup>3</sup>). Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest częściowo zawodnione, a zwierciadło swobodne występuje na głębokości od 5,3 do 14,5 m p.p.t.

Złóża występujące na obszarze arkusza Pniewy sklasyfikowano z punktu widzenia ich ochrony oraz ochrony środowiska (tabela 1). Z punktu widzenia ich ochrony są to złoża zaliczane do klasy 4 powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne. Klasyfikację sozologiczną przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności eksploatacji górniczej danego złoża w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Zasady..., 1990).

Złoże kruszywa naturalnego „Zajączkowo” zaliczono do złóż konfliktowych (klasa B). Konfliktowość jego wynika z lokalizacji w obrębie terenów leśnych. Pozostałe złoża zaklasyfikowano do złóż małokonfliktowych (klasa A), możliwych do zagospodarowania bez ograniczeń.

Klasyfikacja sozologiczna wszystkich złóż została uzgodniona z Geologiem Wojewódzkim Wydziału Środowiska i Rolnictwa Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu i na tej podstawie sporządzono notatkę służbową.

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

Na obszarze arkusza Pniewy górnictwo i przetwórstwo kopalin obecnie prowadzone jest na niewielką skalę. Wydobywane kopaliny wykorzystywane są na potrzeby lokalnej ludności, a wielkość wydobycia zależna jest od bieżącego zapotrzebowania. W 2004 roku eksploatacja prowadzona była na czterech złożach kruszywa naturalnego.

Eksploatacja piasków ze złoża „Zajączkowo” prowadzona jest okresowo od 1986 r. Koncesjonobiorcą i użytkownikiem jest „Kruszgeo” Wielkopolskie Kopalnie Spółka z o.o. w Poznaniu. Koncesja na eksploatację kopaliny jest ważna do 2010 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 549 766 m<sup>2</sup>, a terenu górniczego 790 760 m<sup>2</sup>. Wydobycie surowca prowadzone jest systemem odkrywkowym dwoma poziomami, przy zastosowaniu koparek podziemnych. Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych prowadzona będzie w kierunku rolno-

wodnym, a na bieżąco wyrobisko jest zasypywane i wyrównywane. Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie w stanie surowym.

Eksplorację piasku na złożu „Zajączkowo II” rozpoczęto w styczniu 2001 r. Koncesja na eksploatację kopaliny uzyskana w 1999 r. przez prywatnego użytkownika jest ważna do 2012 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 22 390 m<sup>2</sup>, a terenu górniczego 38 650 m<sup>2</sup>. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły systemem odkrywkowym, jednym piętrzem, podsiębiernie koparką łyżkową. Nadkład występujący nad złożem usuwany jest na tymczasowe zwałowisko zewnętrzne, a docelowo wykorzystany będzie do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w kierunku leśnym.

Złoże piasku „Sękowo II” jest eksploatowane od 2003 r. Prywatny użytkownik otrzymał koncesję na eksploatację kopaliny w 2003 r. i jest ona ważna do 31.07.2013 r. Obszar, na który wydano koncesję wynosi 51 290 m<sup>2</sup>, jest to zarazem powierzchnia obszaru górniczego. Powierzchnia terenu górniczego wynosi 71 051 m<sup>2</sup>. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły, systemem odkrywkowym. Kopalina ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Nadkład jest składowany na obrzeżach złoża. Planowany jest rolny lub leśny kierunek rekultywacji terenów poeksploatacyjnych złoża.

Eksplorację kruszywa naturalnego (piasku) na złożu „Sękowo” rozpoczęto w 2003 r. Użytkownik prywatny złoża uzyskał koncesję na eksploatację kopaliny w 2001 r., ważną do 2011 r. Obszar, na który wydano koncesję wynosi 24 841 m<sup>2</sup>. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi również 24 841 m<sup>2</sup>, a terenu górniczego 63 639 m<sup>2</sup>. Na złożu prowadzona jest eksploatacja ciągła systemem odkrywkowym, w wyniku której powstaje wyrobisko wgłębne. Do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w kierunku rolnym lub leśnym wykorzystany będzie nadkład złożony na składowisku zewnętrznym. Surowiec ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Eksploatacja kopaliny ze złoża „Zajączkowo I” została zaniechana w roku 1998 decyzją nr OS.V-7512-2 wydaną przez wojewodę poznańskiego, na skutek wyczerpania zasobów. Teren i obszar górniczy został zniesiony, zasoby nie zostały rozliczone.

Złoża kruszywa naturalnego „Zajączkowo (zarej.)” i złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Pniewy” nie są zagospodarowane. Złoże „Pniewy” było eksploatowane w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Nie uzyskano jednak danych o terminie jej zakończenia. Obszar poeksploatacyjny nie jest zrehabilitowany. Istniejące wyrobisko odkrywkowe o powierzchni około 8 ha obejmuje częściowo obszar poeksploatacyjny złoża „Pniewy”, w większości jednak jest pozostałością po wcześniejszym wydobyciu glin na potrzeby obecnie znisz-

czonej cegielni. Omawiany teren poeksploatacyjny jest w większości zalesiony, częściowo wykorzystywany jako „dzikie” wysypisko śmieci.

Na obszarze arkusza Pniewy znajduje się złoża piasku „Karmin”, które zostało wykreślone z bilansu zasobów decyzją nr Sr.IV-2-7412-1/03 z dnia 03.03.2003 r. wydaną przez wojewodę wielkopolskiego, ze względu na wyeksploatowanie zasobów złoża. Kopalina ze złoża „Karmin” była eksploatowana od 1998 do 2003 roku, teren poeksploatacyjny nie został jeszcze zrehabilitowany.

W obrębie arkusza istnieje wiele tzw. dzikich piaskowni, gdzie eksploatacja odbywa się na potrzeby miejscowej ludności np. w miejscowościach: Orle Wielkie, Otorowo, Wielonek, Zapust, Rudki, Lipnica, Podrzewie, Sękowo. Niektóre z nich położone są na terenie Sierakowskiego Parku Krajobrazowego. Kruszywo naturalne pozyskiwane jest na potrzeby okolicznych mieszkańców. Miejsca te zostały zaznaczone na mapie jako punkty występowania kopaliny.

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

Na obszarze arkusza Pniewy prowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze za kruszywem naturalnym jednak nie stwierdzono znaczących perspektyw występowania kopalin (Sydow, 1992; Włodarczak, 1994; Włodarczak, 1996). Niewielkie obszary występowania kruszywa naturalnego to rejon sandru Lipnickiego (obszar Rudki - Otorowo) zbudowanego z piasków drobnych i różnoziarnistych oraz rejony na wschód od Jeziora Lubosińskiego i na północ od Pniew. Brak informacji na temat zasięgu tych obszarów i parametrów jakościowych kopaliny nie pozwala na wyznaczenie obszarów prognostycznych lub perspektywicznych tego surowca. W okolicy miejscowości Orliczko i Wielonek wyznaczono obszary negatywne występowania piasków, a na południe od Ostroroga piasków i żwirów.

Na obszarze arkusza Pniewy prowadzono poszukiwania za węglem brunatnym (Marzec, 1962, Nicpoń, 1964). W tym rejonie węgiel nie tworzy jednolitego pokładu, lecz występuje jako seria poprzedzielana warstwami skał płonych lub w formie soczewek. Warunki geologiczno-górnice występowania węgla są niekorzystne, gdyż pokład zalega na głębokości od 50 do 60 m (górną serią węglową), a miąższość węgla wynosi od 1 do 2 m. Na mapę naniesiono ten obszar jako negatywne występowanie węgla brunatnego.

Na terenie arkusza występują znaczne obszary torfowisk w dolinach jeziornych i rzecznych. Największe torfowiska występują w rejonach: „Jezioro Białkowskie–Koninek”, „Wróblewo–Chrzypsko”, „Zajączkowo”, „Lubosina” „Otorowo–Jezioro Bytyńskie” i „Sękowo”.

W wyniku przeprowadzonych badań na tych torfowiskach oceniono, że większość torfowisk, z uwagi na geologiczno-górnice warunki zalegania torfu oraz ze względu na ochronę środowiska nie stanowi perspektywicznych ani prognostycznych obszarów występowania kopalin. Uwzględniając kryteria hydrogeologiczne, prawne oraz rolniczo-gospodarcze (Ostrzyżek, Dembek, 1996) kilkanaście obszarów uznano za perspektywiczne. Sześć obszarów usytuowanych jest w zachodniej części obszaru badań, nad jeziorem Białkowskim i w dolinie rzeki Oszczynicy. Są to torfy niskie turzycowe, szuwarowo-turzycowe, mechowiskowo-turzycowe, trzcinowo-olchowe lub mieszane. Dwa obszary perspektywiczne torfu występują w północnej części obszaru badań w okolicy miejscowości Głuchowo-Benino, a pozostałe w rejonie Otorowo-Pólko. Powierzchnia ich wynosi od 8,9 do 30,0 ha, miąższość około 2,0 m, średnia popielność od 13,9 do 21,0 %, stopień rozkładu od 38 do 60 %. Surowiec z wyznaczonych obszarów może być przydatny w rolnictwie jako nawóz naturalny oraz jako podłoże glebowe w ogrodnictwie. Obszary te zostały zaznaczone na mapie.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Pniewy należy w całości do zlewiska Morza Bałtyckiego i leży w dorzeczu pierwszego rzędu rzeki Odry. Obszar ten posiada dość dobrze rozwiniętą sieć rzeczną, jest obszarem gdzie występuje wiele źródeł. Generalnie prawie cała powierzchnia badanego obszaru jest odwadniana w kierunku północnym poprzez Ostrorogę oraz Oszczynicę i Szczanicę ku Warcie. Tylko niewielka część obszaru badań znajdująca się w południowej części arkusza odwadniana jest poprzez dopływy Mogielnicy na południe, ku Kanałom Obry oraz dopływy Samy ku wschodowi. Najdłuższym ciekim w obrębie arkusza jest rzeka Ostroroga–dopływ Warty.

Według informacji Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Poznaniu (Informator ..., 2004) przez obszar arkusza Pniewy przepływają rzeki na których prowadzone są badania stanu czystości wód. Punkty kontrolno-pomiarowe znajdują się poza zasięgiem obszaru badań. Na rzece Oszczynicy zlokalizowany jest punkt kontrolno-pomiarowy na 1,0 km jej biegu poniżej wypływu z Jeziora Psarskiego, gdzie stwierdzono pozaklasową jakość wód. Decydujący wpływ na oznaczenie takiej klasy czystości miały podwyższone zawartości fosforanów od 0,04 do 1,81 mgPO<sub>4</sub>/l, średnio 0,47 mgPO<sub>4</sub>/l oraz fosforu ogólnego od 0,10 do 0,93 mgP/l, średnio 0,26 mgP/l. Kolejny punkt kontrolno-pomiarowy zlokalizowany jest na

rzece Ostroroga na 0,2 km jej biegu. Wody wykazują pozaklasową jakość (Informator..., 2004) na co wpłynęły podwyższone zawartości następujących wskaźników: azot azotynowy, fosforany, chlorofil „a” oraz miano Coli typu kałowego. Rzeką Ostroroga na terenie badanego arkusza przyjmuje wiele zrzutów ścieków komunalnych z okolicznych miejscowości położonych wzdłuż jej biegu.

Arkusze Pniewy bogaty jest w ciągu jezior polodowcowych. W dorzeczu rzeki Samy, w zlewni całkowitej jeziora Bytyńskiego (308,8 ha, 7,0 m gł.) znajdują się zlewnie jezior: Lubosińskiego Małego (23,8 ha, 3,7 m gł.), Lubomińskiego Dużego (50,7 ha, 6,5 m gł.) i Buszewskiego (79,8 ha, 14,0 m gł.). Jeziora te są zbiornikami przepływowymi, połączonymi ze sobą systemem rowów. W centralnej części arkusza Pniewy znajdują się jeziora: Zajączkowskie (50,0 ha, 35,4 m gł.), Psarskie (40,0 ha) i Orliczko, które należą do zlewni rzeki Oszczynicy. Jeziora znajdujące się w północno-zachodniej części badanego obszaru należą do zlewni rzeki Szczawnicy. Są to jeziora: Wielkie (261 ha, 30,0 m gł.), które jest jednym z większych jezior Wielkopolski, Kuchenne (60,0 ha) i Orliczko. Poza wymienionymi jeziorami na obszarze arkusza Pniewy znajduje się jeszcze szereg mniejszych jezior np.: Mormin, Głuchowo, Kikowskie, Cyblin. Wszystkie jeziora są przepływowe i odwadniane różnymi ciekami do Warty. Spadek całego ciągu jezior – od południa ku północy, w kierunku Warty-na odcinku międzyjeziornym (12 km) jest znaczny i wynosi 56,5 m (4,7 ‰).

Kilka jezior leżących w granicach arkusza objętych zostało badaniami jakości wód pod kątem fizyko-chemicznym i bakteriologicznym. Według danych Wojewódzkiej Inspekcji Ochrony Środowiska w Poznaniu (Informator..., 2004) wody jezior: Wielkiego - Strzyżmińskiego i Bytyńskiego posiadają III klasę czystości, natomiast wody w jeziorach: Buszewskim, Lubosińskim Północnym i Lubosińskim Południowym są pozaklasowe. Stan czystości wody w wymienionych jeziorach był sprawdzany w 2000 roku.

## 2. Wody podziemne

Wody słodkie na obszarze arkusza Pniewy występują do głębokości 200-300 m p.p.t. Poziomy użytkowe, związane są z utworami czwartorzędu i trzeciorzędu (Paczyński, red., 1993-1995).

Warstwy wodonośne w utworach czwartorzędowych występują w drobnych dolinach kopalnych różnego wieku oraz w przewarstwieniach i soczewkach wśród glin zwałowych. Zbudowane są z piasków o różnej granulacji, piasków mułkowatych, piasków ze żwirami i otoczkami oraz ze żwirów. Oddzielają je od powierzchni pokłady glin zwałowych o zróżni-



Wody poziomu trzeciorzędowego są dobrze izolowane od zanieczyszczeń antropogenicznych. Na obszarze arkusza Pniewy nie ma ujęć wody z poziomu trzeciorzędowego powyżej 100 m<sup>3</sup>/h. Na mapę naniesiono ujęcia o wydajności powyżej 50 m<sup>3</sup>/h w miejscowościach: Binino 67 m<sup>3</sup>/h, Lipnica 82 m<sup>3</sup>/h, Wierzchaczewo 53 m<sup>3</sup>/h, Pólko 86 m<sup>3</sup>/h oraz Piersko 55 m<sup>3</sup>/h i mniejsze w miejscowościach: Wierzchocin 42 m<sup>3</sup>/h, Ostroróg 45 m<sup>3</sup>/h, Nojewo 43 m<sup>3</sup>/h i Sękowo 45 m<sup>3</sup>/h. W miejscowości Dobrojewo są eksploatowane równocześnie wody z poziomu czwartorzędowego i trzeciorzędowego (wydajność ujęcia-51 m<sup>3</sup>/h).

Omawiany poziom wodonośny tworzy jeden z głównych zbiorników wód podziemnych, nr 146 Subzbiornik (Tr) Jezioro Bytyńskie–Wronki–Trzciel (Kleczkowski, red., 1990).

Szacunkowe zasoby dyspozycyjne zbiornika wód trzeciorzędowych położonego na terenie arkusza Pniewy wynoszą 20 tys. m<sup>3</sup>/d (Kleczkowski, red., 1990). Zbiornik ten nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej, więc nie został naniesiony na mapę.

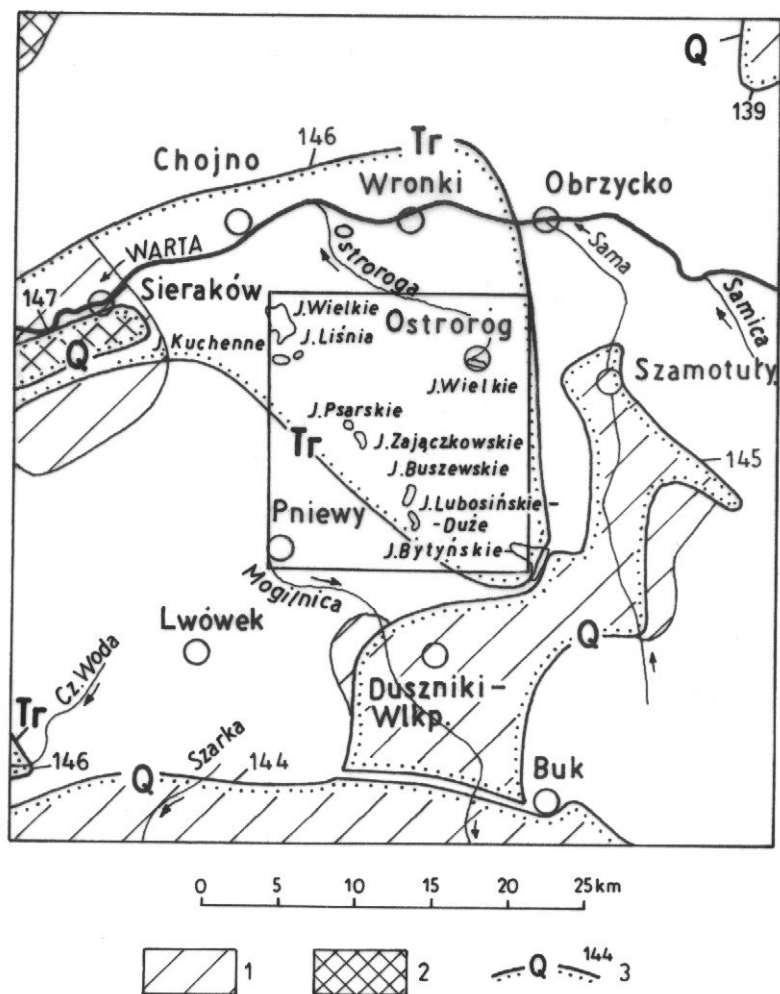
Położenie arkusza Pniewy na tle mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) obrazuje figura 3.

Na omawianym terenie arkusza znajdują się wsie niemające wodociągów. Ludność zaopatruje się w wodę (najczęściej o słabych parametrach jakościowych) z płytkich, kopanych studzien. Zagrożenie dla wód powierzchniowych i podziemnych uzależnione jest od dwóch głównych elementów: skażenia środowiska oraz możliwości transportu i przenikania zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i warstw wodonośnych.

Zbiorniki wód podziemnych są zagrożone pośrednio, a decydującym czynnikiem jest tu izolacja od powierzchni terenu. Ze względu na rolniczy charakter omawianego obszaru główną przyczyną zanieczyszczenia środowiska, a przez to jakości wód są ścieki sanitarne i poprodukcyjne, nielegalne wysypiska odpadów oraz magazyny paliw płynnych. Ścieki sanitarne i poprodukcyjne (gnojowice), często nieoczyszczone są odprowadzane bezpośrednio do rowów przydrożnych lub wylewane na pola i łąki.

Znajdujące się w obrębie arkusza dwa miasta: Pniewy i Ostroróg są zwodociągowane i częściowo skanalizowane. Miasta te posiadają oczyszczalnie ścieków.

Znaczące zagrożenie dla wód, zwłaszcza podziemnych, stanowią wysypiska odpadów komunalnych. W wielu zagłębieniach terenowych, a także w wyrobiskach poeksploatacyjnych znajdują się nielegalne wysypiska np. w Sękowie i Podpniewnikach.



**Fig. 3. Położenie arkusza Pniewy na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)**

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 139 – Dolina Kopalna Smogulec–Margonin, czwartorzęd (Q); 144 – Dolina kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q); 145 – Dolina Kopalna Szamotuly–Duszniki, czwartorzęd (Q); 146 – Subzbiornik Jezioro Bytyńskie–Wronki–Trzciel, trzeciorzęd (Tr); 147 – Dolina rzeki Warta (Sieraków–Międzychód)

## 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 431-Pniewy zamieszczo-

no w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

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 wartości w glebach na arkuszu 431-Pniewy N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 431-Pniewy N=7	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 <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3                      0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	18-38	25	27
Cr Chrom	50	150	500	4-10	7	4
Zn Cynk	100	300	1000	22-46	33	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1-4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3-9	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	3-10	5	3
Pb Ołów	50	100	600	9-17	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 431-Pniewy w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				1) grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			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	7			2) 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	7			3) grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 431-Pniewy do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7					

**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).

#### 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 na ogół porównywalne z wartościami przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Zawartości wyższe obserwuje się dla chromu, cynku, miedzi i niklu.

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* (Macdonald, 1994).

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

#### Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady czterech jezior: Strzyżewskiego, Buszewskiego, Lubosińskiego Południowego oraz Lubosińskiego Północnego. Osady tych jezior charakteryzują się stosunkowo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników. W osadach odnotowywano najczęściej podwyższoną zawartość ołowiu, chromu, miedzi, cynku i rtęci w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, ale stwierdzone stężenia były znacznie niższe niż wartości *PEL* tych składników oraz niższe niż dopuszczalne stężenia według rozporządzenia MŚ z dnia 9 września 2002 r..

Tabela 3

#### Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL** (Macdonald, 1994)	Tło geochemiczne	Strzyżewskie (2001 r.)	Buszewskie (2000 r.)	Lubosińskie Południowe (2000 r.)	Lubosińskie Północne (2000 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	9	6	6	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	10	14	10	10
Cynk (Zn)	1000	315	73	55	125	99	89
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5	0,7	0,9	0,7
Miedź (Cu)	150	197	7	15	23	18	18
Nikiel (Ni)	75	42	6	7	13	10	9
Ołów (Pb)	200	91	11	19	40	42	32
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,068	0,11	0,099	0,091

Rubryka 2: \* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498.

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 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 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).

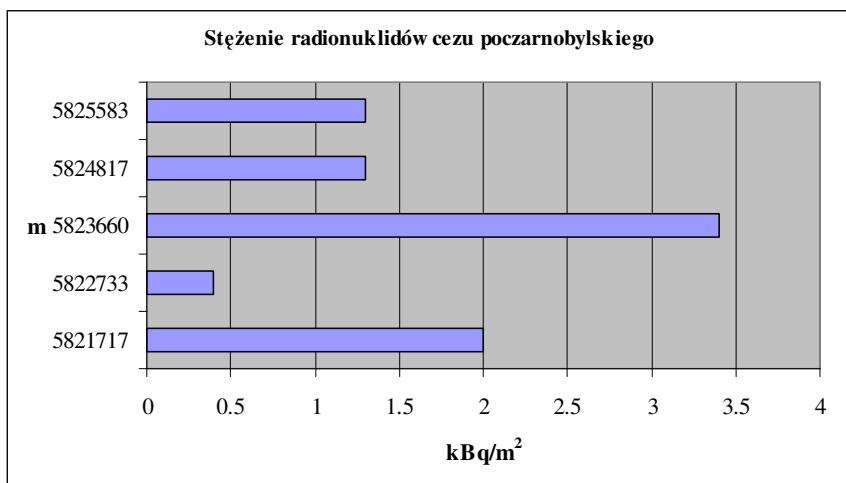
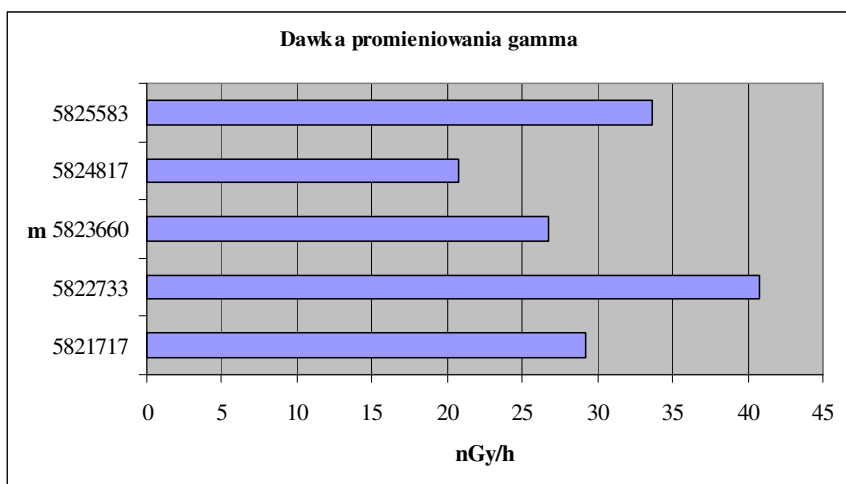
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartości te wynoszą około 30 nGy/h i są niższe od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 18 do około 48 nGy/h przy przeciętnej wartości około 35 nGy/h.

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

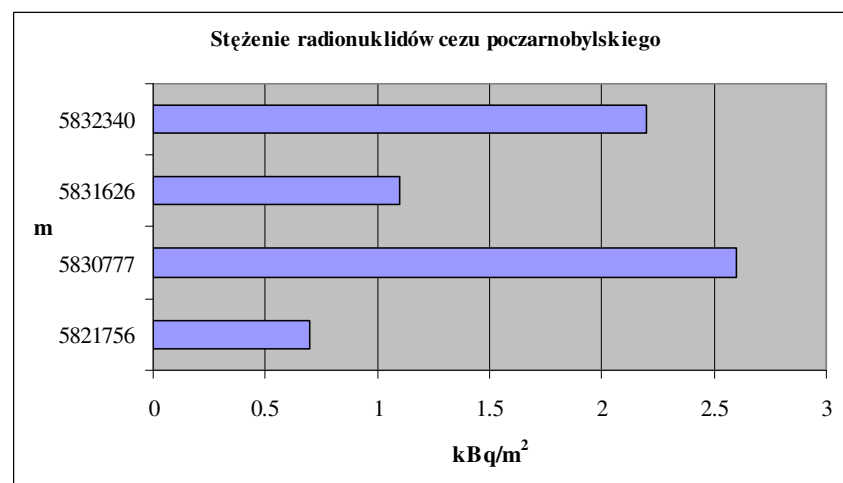
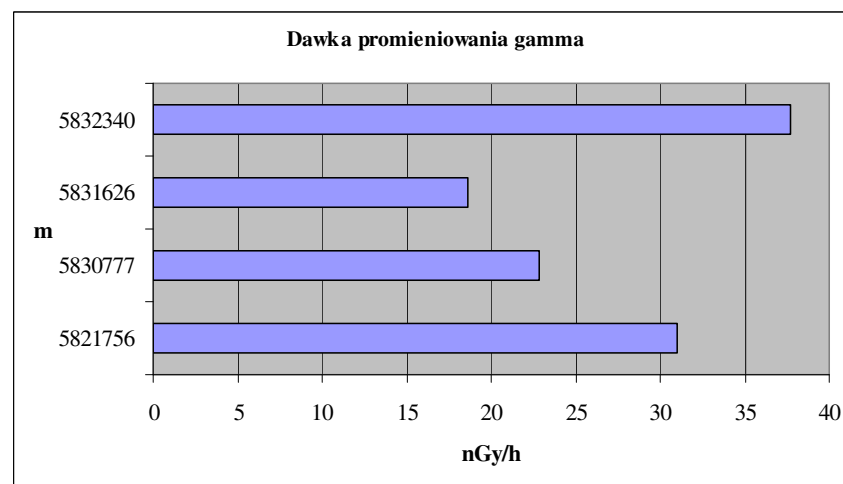
431W

PROFIL ZACHODNI



431E

PROFIL WSCHODNI



Powierzchnię obszaru arkusza Pniewy budują utwory o niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie gliny zwałowe oraz piaski, żwiry i głazy lodowcowe. Centralną część obszaru zajmują utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry). Na północnym wschodzie na znacznej powierzchni występują utwory zastoiskowe (iły, mułki i piaski). Podrzędnie na badanym obszarze spotyka się holocenijskie namuły. Dawki promieniowania gamma zarejestrowane w profilu zachodnim są dość wyrównane, gdyż wzdłuż tego profilu dominuje jeden typ utworów (gliny zwałowe). W profilu wschodnim najniższymi wartościami promieniowania gamma ( $< 25$  nGy/h) cechują się utwory wodnolodowcowe, występujące w środkowej części profilu. Gliny zwałowe (na południu) i utwory zastoiskowe (na północy) charakteryzują się wyższymi dawkami promieniowania ( $>30$  nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,5 do około 2,6 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,7 do około 4,5 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 w 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 trzech 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 bezwzględnym 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 kopalin, 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 rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

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

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich. 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).

**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, iłołupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<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 wierceń, których profile geologiczne (tabela 5) wykorzystano przy konstrukcji wydziełów 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 Pniewy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Nowak, 1997). 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 Pniewy bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- obszary zwartej zabudowy miast: Pniewy i Ostroróg będących równocześnie siedzibami Urzędów Miasta i Gminy,
- tereny podmokłe, bagienne i źródłiskowe,
- łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- obszar specjalnej ochrony NATURA 2000 – ptaków „Puszcza Notecka” (Shadow List),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów występujące w części wschodnio-środkowej, środkowej i północno-zachodniej,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie rzek Ostrorogi, Długiej Wody, Oszczynicy i mniejszych cieków,
- strefa (do 250 m) wokół zbiorników powierzchniowych.

## 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 analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t. Na analizowanym obszarze najlepsze własności izolacyjne mają gliny zwałowe fazy poznańskiej stadiału pomorsko-leszczyńskiego zlodowaceń północnopolskich. (Sydow, 1992).

W stropie glin zwałowych występuje 2,0–4,0 m poziom wietrzeniowy, o zawartości  $\text{CaCO}_3$  2,1%. Poziom 4,0–5,0 m niezwiędzłej gliny zawiera 12,1%  $\text{CaCO}_3$  i w grupie skał północnych cechuje go zbliżony udział wapieni i skał krystalicznych oraz brak piaskowców i kwarcytów. Wśród skał lokalnych występują paleogeńskie mułowce, piaskowce i kwarc. Elementem odróżniającym te gliny od glin starszych jest dominacja granitów.

Gliny były eksploatowane na potrzeby nieistniejącej już cegielni w Pniewach. Charakteryzuje je zawartość margla 0,03–0,16%. W ich stropowych partiach można spodziewać się wód zawieszonych (2,0–5,0 m p.p.t.). Gliny, o średniej miąższości 4,4 m (3,7–6,5 m) zalegały pod nakładem o średniej grubości 3,8 m (2,7–4,5 m) piasków zaglinionych. Było to złożo suche, jego spąg stanowiły gliny (Jachman, 1958).

W 1979 roku w gminie Ostroróg na powierzchni 12,5 ha, udokumentowano złożę glin „Ostroróg”. Dokumentacja złoża zaginęła, złożę nigdy nie było eksploatowane. Złożę znajduje się na terenie bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów.

Obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów, wyznaczone w obrębie glin zwałowych fazy poznańskiej zajmują duże powierzchnie na obszarach gmin: Pniewy, Szamotuły, Ostroróg i Kaźmierz.

Obszary, na których podłoże ewentualnych składowisk odpadów może się charakteryzować zmiennymi własnościami izolacyjnymi wytypowano w miejscach gdzie na glinach zwałowych zalegają eluwia piaszczysto-pyłaste, piaski, piaski i żwiry wodnolodowcowe tarasów sandrowych, piaski, żwiry i mułki zastoiskowo-wodnolodowcowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe fazy poznańskiej.

Eluwia glin zwałowych występują w lokalnych zagłębieniach na obszarze wysoczyzny morenowej. Są to osady piaszczysto-pyłowe, o szarej barwie, bezstrukturalne, o średniej miąższości około 1,0 m.

Utwory wodnolodowcowe usypały rozległe stożki sandrowe, o charakterze nierównego płaskowyżu. Pod względem litologicznym poziom budują różnoziarniste piaski i żwiry o barwie żółtej i szarej, słabo i częściowo obtoczone.

Osady zastoiskowo-wodnolodowcowe, związane z równiną szamotulską stanowią najniższy poziom wysoczyzny (około 72 m n.p.m.). Są to piaski drobne, pyłaste oraz mułki. Mają barwę od żółto-szarej do brązowo-szarej.

Największe powierzchnie glin zwałowych fazy poznańskiej przykrytych tymi osadami wytypowano na terenie gmin Pniewy i Ostroróg (Sydow, 1992).

W wyznaczonych obszarach dokonano podziału na rejony wyspecyfikowanych warunkowań (RWU) składowania odpadów na podstawie zalecanych ograniczeń warunkowych. Na analizowanym obszarze ograniczenia warunkowe stanowiły:

- strefy do 1 km wokół zwartej zabudowy Pniew i Ostroroga,
- Obszar Chronionego Krajobrazu „Puszcza Notecka” i Sierakowski Park Krajobrazowy,
- złoża surowców mineralnych.

Wszystkie wytypowane obszary są położone przy drogach dojazdowych i mają na tyle duże powierzchnie, że ewentualna lokalizacja składowisk odpadów w ich obrębie nie powinna być uciążliwa dla okolicznych mieszkańców.

## Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Otwory wiertnicze wykonane koło Kluczewa (otwór 3), Nojewa (otwór 9), Karmina (nr 11) i Konin (nr 15) wykazały, że pod mięszymi pakietami glin zwałowych (23,3-87,7 m) występują trzeciorzędowe ily o znacznych miąższościach (8,5-18,0 m). Miejsca w bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów, po wykonaniu dodatkowych badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich mogą okazać się odpowiednie do lokalizacji składowisk odpadów typu komunalnego.

W okolicy miejscowości Ostroróg i Nojewe nawiercono czwartorzędowe ily o miąższości 6,5 m i 10,0 m pod piaszczysto-gliniastym nadkładem grubości 2,5 m i 10,0 m. Miejsca te, po wykonaniu badań potwierdzających właściwości izolacyjne iłów i ich rozprzestrzenienie mogą być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów komunalnych.

## Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Ponad 70% obszaru objętego arkuszem znajduje się w zasięgu trzeciorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 146 – Subzbiornik Jezioro Bytyńskie–Wronki–Trzciel.

W obszarach wyznaczonych w części centralnej i południowej w rejonie Zajązkowo-Koninek-Otorowo-Lubosinek; w części centralnej i północnej w rejonie Zapust-Ostroróg-Babulczyn i w części zachodniej w rejonie Gruszyn-Kikowo wody podziemne są zagrożone w średnim stopniu, są słabo izolowane od powierzchni, ale nie występują tu ogniska zanieczyszczeń. Na pozostałych obszarach stopień zagrożenia wód jest niski i bardzo niski.

Wody użytkowe występują w osadach: czwartorzędu i trzeciorzędu.

Użytkowe poziomy czwartorzędowe są średnio izolowane przez zwarty nadkład glin zwałowych o miąższości od 3,0 m w rejonie doliny Ostrorogi na północy i jezior Lubosińskie Duże-Buszewskie na południu do ponad 50 m pakietów glin na południowym-wschodzie.

Główny użytkowy poziom w utworach trzeciorzędowych jest bardzo dobrze izolowany przez zwarty pokład glin zwałowych i iłów pstrych, o miąższości dochodzącej do około 50 m w rejonach Nojewe-Karmin i Oporowo-Kluczewo, do powyżej 100 m na pozostałym analizowanym obszarze.

Na podstawie analizy miąższości warstwy izolacyjnej, potwierdzonej profilami otworów wiertniczych, korzystnej morfologii terenu i warunków hydrogeologicznych wydaje się, że najbardziej korzystne warunki dla składowania odpadów obojętnych znajdują się między Wierzhocinem i Binnem na granicy gmin Wronki i Ostroróg, koło Kluczewa w gminie Ostroróg, Gnuszyna w gminie Chrzypsko Wielkie, Karmina, Koninka i Konina w gminie Pniewy, Otorowa w gminie Szamotuły i Wierzchaczewa w gminie Kaźmierz.

## Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na wytypowanych obszarach znajdują się wyrobiska po eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne zlokalizowane koło: Nojewa, Koszanowa i w odległości około 500 m na południowy zachód od jeziora Buszewskiego. Miejsca te po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i geologicznych mogą być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów. Obecnie część z nich służy jako nielegalne składowiska odpadów komunalnych (Nowak, 1997).

Na terenie gminy Duszniki udokumentowano złoża piasków i żwirów „Sekowo II” i piasków „Sekowo”. Złóża są aktualnie eksploatowane. Po zakończonej eksploatacji wyrobiska mogą być przeznaczone pod składowanie odpadów. Konieczne będą dokładniejsze badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne.

Koło Pniew znajduje się wyrobisko odkrywkowe obejmujące częściowo obszar poeksploatacyjny złoża glin „Pniewy” oraz miejsca po wcześniejszym wydobyciu glin na potrzeby lokalne. Teren jest niezrekultywowany, porośnięty „samosiejką”. Służy jako miejsce nielegalnego składowania odpadów, położony jest na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji.

Na terenie gminy Pniewy udokumentowano cztery złoża kruszyw naturalnych: „Zajączkowo”, „Zajączkowo – zarejestrowane”, „Zajączkowo I” i „Zajączkowo II”.

Złożo „Zajączkowo-zarejestrowane” nie jest eksploatowane. Teren nie został zrekultywowany, pozostało suche wyrobisko o powierzchni 1,5 ha i średniej głębokości 4,0 m zarośnięte samosiejkami. Wyrobisko może być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów.

Wyrobisko okresowo eksploatowanego złoża „Zajączkowo” nie powinno być miejscem składowania odpadów ze względu na zawodnienie.

Wyrobiska zaniechanego złoża „Zajączkowo I” i aktualnie eksploatowanego złoża „Zajączkowo II” mogą być rozpatrywane pod kątem 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 geolo-

giczno–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.

Przy wyznaczaniu obszarów predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów uwzględniono profile 25 otworów (Tabela 5).

Tabela 5

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

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumenta- cyjnej	Profil geologiczny			Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą 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 4310049	1	0,0	gleba	Q	27,0	124,0	14,0
		0,5	glina				
5,0	glina zwałowa						
28,0	otoczaki						
32,0	glina zwałowa	Ng					
34,5	ił						
45,0	ił, węgiel brunatny						
52,5	węgiel brunatny						
54,0	ił, węgiel brunatny						
60,0	węgiel brunatny						
66,0	piasek pylasty						
82,0	muły						
83,0	ił						
100,0	piasek						
118,0	węgiel brunatny						
124,0	piasek drobnoziarnisty						
129,0	piasek gruboziarnisty						
BH 4310007	2	0,0	gleba	Q	3,6	7,6	7,6
		0,4	glina piaszczysta				
		4,0	piasek drobnoziarnisty				
		7,0	żwir, otoczaki				
		12,0	piasek różnoziarnisty, żwir				

1	2	3	4	5	6	7	8	
BH 4310019	3	0,0	gleba	Q				
		0,5	piasek drobnoziarnisty					
		<b>2,0</b>	<b>glina piaszczysta</b>					
		<b>6,0</b>	<b>ił</b>	Ng	<b>23,5</b>	41,2	7,0	
		<b>7,0</b>	<b>ił</b>					
		<b>22,0</b>	<b>ił, margle</b>					
		<b>24,0</b>	<b>ił</b>					
		30,0	brekcja					
		31,2	ił					
		41,2	piasek drobnoziarnisty					
		48,5	piasek drobnoziarnisty					
BH 4310023	4	0,0	gleba	Q	<b>11,6</b>	12,0	6,0	
		<b>0,4</b>	<b>glina piaszczysta</b>					
		<b>8,0</b>	<b>glina zwałowa</b>					
		12,0	piasek z otoczkami					
		12,7	<b>glina zwałowa</b>					
		17,0	piasek gruboziarnisty		<b>4,3</b>			
BH 4310020	5	0,0	gleba	Q	<b>1,5</b>	2,3	2,3	
		<b>0,4</b>	<b>glina</b>					
		1,9	piasek drobnoziarnisty					
		4,3	glina zwałowa					
		27,5	ił	Ng				
BH 4310022	6	0,0	gleba	Q	<b>1,8</b>		32,0	
		<b>0,4</b>	<b>glina piaszczysta</b>					
		2,2	żwir					
		<b>3,0</b>	<b>glina piaszczysta</b>					
			<b>4,6</b>	<b>glina zwałowa</b>				
			<b>34,0</b>	<b>ił pstry</b>	Ng	<b>55,0</b>	65,5	
			58,0	ił, węgiel brunatny				
			58,5	węgiel brunatny				
		61,0	piasek pylasty, ił					
		65,5	ił					
		69,0	węgiel brunatny					
		72,5	ił					
BH 4310002	7	0,0	gleba	Q	<b>9,7</b>			
		<b>0,6</b>	<b>glina</b>					
		<b>2,5</b>	<b>glina piaszczysta</b>					
		10,3	piasek drobnoziarnisty					
		14,0	glina zwałowa					
		37,4	piasek średnioziarnisty					
BH 4310015	8	0,0	gleba	Q	<b>8,5</b>	38,0	14,7	
		<b>0,5</b>	<b>glina</b>					
		9,0	piasek drobnoziarnisty					
		13,5	glina, otoczaki					
		38,0	piasek pylasty					
		41,0	glina, otoczaki					
		42,5	ił pylasty					
		43,0	ił pylasty					

1	2	3	4	5	6	7	8
BH 4310047	9	0,0 0,5 <b>1,7</b> <b>3,0</b> <b>4,0</b>	gleba piasek <b>glina</b> <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b>	Q	<b>39,3</b>		69,0
		<b>25,0</b> <b>27,0</b> 41,0 44,0 55,0 57,0 63,0 69,0 82,0	<b>ił pstry</b> <b>ił</b> węgiel brunatny ił ił, pył ił węgiel brunatny pył piaszczysty ił	Ng			16,5
BH 4310027	10	0,0 <b>0,5</b> 13,5 <b>13,6</b>	gleba <b>glina, otoczaki</b> piasek gruboziarnisty <b>glina zwałowa</b>	Q	<b>13,0</b>	108,6	19,3
		<b>21,5</b> 58,0 60,0 70,0 74,0 78,0 100,0 108,5 112,0 112,8 116,6	<b>ił pstry</b> ił, węgiel brunatny ił pstry ił, pył burowęglowy węgiel brunatny ił pstry ił pylasty piasek pylasty pył piasek pylasty mulek	Ng	<b>44,4</b>		
BH 4310004	11	0,0 <b>0,8</b> <b>9,0</b> 26,0 27,0 31,0	piasek drobnoziarnisty <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> piasek różnoziarnisty, glina piasek średnioziarnisty piasek średnioziarnisty	Q	<b>25,2</b>	26,0	0,8
BH 4310001	12	0,0 <b>1,2</b> <b>4,6</b>	nasyp <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa, otoczaki</b>	Q	<b>50,5</b>	70,0	26,1
		<b>43,2</b> 51,7 59,5 67,0 70,0 82,0	<b>ił pstry</b> węgiel brunatny ił pstry węgiel brunatny piasek drobnoziarnisty, pył burowęglowy pył piaszczysty, pył burowęglowy	Ng			
BH 4310043	13	0,0 0,3 <b>0,5</b> <b>3,7</b> <b>9,0</b> 30,5 33,5 62,5 67,0 67,5	gleba piasek drobnoziarnisty <b>glina</b> <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> piasek drobnoziarnisty glina zwałowa piasek z otoczkami różnoziarnistymi, żwir piasek średnioziarnisty piasek średnioziarnisty	Q	<b>30,0</b>	62,5	9,0

1	2	3	4	5	6	7	8
BH 4310065	14	<b>0,0</b> 9,5 <b>10,0</b> <b>22,0</b> <b>29,0</b> <b>31,5</b> <b>35,0</b> <b>44,0</b> <b>46,0</b> <b>47,0</b>	<b>glina piaszczysta</b> pył <b>glina zwałowa</b> otoczaki, <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> otoczaki, <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> , otoczaki, <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> otoczaki, <b>glina zwałowa</b>	Q	<b>9,5</b>       <b>48,0</b>		14,0
BH 4310059	15	<b>0,0</b> <b>4,7</b> <b>6,0</b> 14,0 19,0	<b>glina</b> <b>glina</b> <b>glina</b> piasek średnioziarnisty piasek średnioziarnisty	Q	<b>14,0</b>	14,0	4,7
BH 4310057	16	<b>0,0</b> <b>0,3</b> <b>3,5</b> 17,0 19,0	<b>gleba</b> <b>glina, otoczaki</b> <b>glina zwałowa</b> piasek drobnoziarnisty piasek średnioziarnisty, otoczaki	Q	<b>16,7</b>	17,0	4,5
BH 4310014	17	0,0 <b>0,2</b> <b>4,1</b> 11,0 <b>11,3</b> 15,0 17,0 20,0	gleba <b>glina zwałowa, otoczaki</b> <b>glina zwałowa, otoczaki</b> piasek drobnoziarnisty <b>glina zwałowa, otoczaki</b> piasek drobnoziarnisty piasek średnioziarnisty piasek średnioziarnisty	Q	<b>14,5</b>	15,0	4,1
BH 4310085	18	0,0 <b>0,3</b> <b>2,0</b> 10,0 11,0 15,0 18,0 21,0	gleba <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> piasek drobnoziarnisty glina zwałowa piasek drobnoziarnisty glina zwałowa piasek średnioziarnisty	Q	<b>9,7</b>	15,0	2,7
BH 4310008	19	<b>0,0</b> <b>4,0</b> <b>26,6</b>	<b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b>	Q			26,6
		<b>32,0</b> <b>45,0</b> 71,0 73,0 74,0 80,0 86,0 89,0 93,0 100,0 110,0 120,0 128,0 141,0 146,0	<b>ił</b> <b>ił, konkrety</b> węgiel brunatny <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił piaszczysty</b> <b>ił, węgiel brunatny</b> <b>ił piaszczysty</b> <b>ił</b> <b>ił, węgiel brunatny</b> <b>ił</b> piasek średnioziarnisty piasek średnioziarnisty	Ng	<b>71,0</b>	141,0	



## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na terenie arkusza Pniewy oceniono warunki geologiczno-inżynierskie na podstawie typu gruntów (Sydow, 1992), charakteru morfologii terenu oraz jakości stosunków wodnych panujących na badanym obszarze (Nowak, 1997).

Warunków geologiczno-inżynierskich nie wyznaczano na terenach występowania lasów, użytków rolnych klasy I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, na obszarze rezerwatu, parku krajobrazowego, w miejscach występowania złóż kopalin oraz na terenie zwartej zabudowy miejskiej związanej z miejscowościami Pniewy i Ostroróg.

Obszarami o korzystnych warunkach dla budownictwa są tereny, na których występują grunty spoiste, morenowe skonsolidowane z okresu zlodowaceń środkowopolskich o konsystencji twardoplastycznej. Występują one w rejonie miejscowości Ostroróg i Zajączkowo. Tereny korzystne dla budownictwa występują też na gruntach niespoistych o zmiennym uziarnieniu, małoskonsolidowanych z okresu zlodowaceń północnopolskich. Obszary te znajdują się głównie w południowo-wschodniej części arkusza. Rejony te charakteryzują się tym, że na ich obszarze zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości poniżej 2 m p.p.t., a spadki terenu są mniejsze od 12 %. Warunki tego typu obejmują tereny wysoczyznowe.

Obszary o warunkach niekorzystnych w obrębie arkusza występują przede wszystkim w dolinach rzek, rynnach i zagłębieniach terenu. Na obszarach tych w podłożu występują przeważnie mady i piaski rzeczne w stanie luźnym oraz grunty organiczne (namuły i torfy). Woda gruntowa w tym terenie zalega generalnie na głębokości do 2,0 m, a w rejonach występowania gruntów organicznych na głębokości do 0,5 m p.p.t. Wyjątek stanowi niewielki obszar obejmujący dolinę rzeki Ostrorogi o przebiegu południkowym od Jeziora Wielkiego przez miasto Ostroróg ku północy. Tutaj woda gruntowa występuje na głębokościach mniejszych niż 2,0 m, a w podłożu zalegają plastyczne i miękkoplastyczne grunty spoiste (mułki i ropy) nieskonsolidowane oraz luźne piaski dolinne. Wody gruntowe związane z obszarami gruntów organicznych są generalnie agresywne w stosunku do betonu, na pozostałych obszarach nie zaobserwowano właściwości agresywnych wód względem betonu.

Na omawianym obszarze nie stwierdzono terenów objętych ruchami masowymi.

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

Walory przyrodniczo-krajobrazowe terenu objętego arkuszem Pniewy są znaczące w skali międzynarodowej i krajowej w celu ich ochrony utworzono Sierakowski Park Krajobrazowy (SPK).

Park o powierzchni 30 143 ha, położony na terenie gmin Sieraków, Kwilcz, Chrzypsko Wielkie i Pniewy, utworzony został Rozporządzeniem nr 6/91 Wojewody Poznańskiego z dnia 12 sierpnia 1991 roku (Dz. Urz. Woj. Poznańskiego nr 11 poz. 132). W obrębie arkusza Pniewy znajduje się jego wschodnia część. Powstał w celu ochrony polodowcowego krajobrazu o rzeźbie urozmaiconej wzgórzami morenowymi, wydrami, dolinami rzek i rynnymi jeziornymi. Przedmiotem ochrony jest środowisko przyrodnicze, kulturowe i wartości krajobrazu unikalne w skali województwa (Szafranski, 2004). W granicach Sierakowskiego Parku Krajobrazowego (SPK), obowiązują stosowne zakazy i nakazy, które mają na celu eliminowanie zagrożeń, zawarte m.in. w planach ochrony i przestrzennego zagospodarowania parku.

Przez północno-zachodni fragment obszaru badań przebiega granica obszaru chronionego krajobrazu „Puszcza Notecka” ustanowionego w 1989 r. Rozporządzeniem nr 5/98 Wojewody Piłskiego z 5 maja 1998 r. (Dz. Urz. Woj. Pił. Nr 13, poz. 83). Jest to jeden z największych w Europie kompleksów wydmy śródlądowych. Rzeźbę terenu wzbogacają potężne wydmowe wały sięgające 20 m wysokości. Krajobraz jest naturalny, leśny lub miejscami jeziorno-leśny. Powierzchnia ogólna „Puszczy Noteckiej” wynosi 58 170 ha.

W południowo-wschodniej części obszaru badań na terenie gminy Kaźmierz znajduje się rezerwat przyrody. Są to Wyspy na Jeziorze Bytyńskim: Bytyńska 10,6 ha; Pierska 10,2 ha; Komorowska 7,1 ha; Witkowiecka 2,2 ha; Witkowiecka Mała 0,5 ha i Mała 0,2 ha, gdzie wraz z otaczającymi je pasami szuwarów o szerokości 50 m, na powierzchni 30,84 ha znajdują się lęgowniska ptaków wodno-błotnych takich jak: bąki, gęgawy, rycyki, mewy śmieszki, remizy i kormorany oraz rzadkie gatunki roślin. Rezerwat utworzono Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego dnia 11.08.1980 r. (tabela 6).

W granicach arkusza znajduje się szereg zarejestrowanych pomników przyrody, a kilkanaście drzew deklaruje się objąć ochroną konserwatorską. Są to okazy różnorodnych drzew takich jak: dąb szypułkowy, buk zwyczajny, lipa drobnolistna, kasztanowiec zwyczajny, sosna zwyczajna, modrzew polski, świerk pospolity, wiąz górski lub pospolity, platan klonolistny. Wykaz najważniejszych elementów ochrony środowiska przyrodniczego w obrębie arkusza Pniewy przedstawia tabela 6.

Obszar objęty arkuszem Pniewy charakteryzuje się krajobrazem rolniczo-leśnym. Występują tu gleby klasy bonitacyjnej od II do IV a, z przewagą klas III b i IV a. Wśród gleb chronionych występują: gleby kompleksu pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego i dobrego. Pod względem typologicznym są to gleby: biellicowe i pseudobiellicowe, gleby bru-

natne oraz czarne ziemie. W obrębie łąk pochodzenia organicznego występują w przewadze gleby torfowe i murszowo-torfowe, murszowo-mineralne, murszowate i mułowo-torfowe.

Tabela 6

**Wykaz rezerwatów i pomników przyrody**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Jezioro Bytyńskie	<u>Kaźmierz Szamotuły</u>	1980	<b>Fn</b> – „Wyspy na Jeziorze Bytyńskim” (30,84)
2	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
3	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
4	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j))	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
5	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
6	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
7	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
8	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
9	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
10	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
11	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
12	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
13	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
14	<b>P</b>	Śródka (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
15	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
16	<b>P</b>	Śródka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 109j)	<u>Chrzypsko Wielkie Międzychód</u>	1967	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
17	<b>P</b>	Szczepankowo	<u>Ostroróg</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – platan klonolistny
18	<b>P</b>	Szczepankowo	<u>Ostroróg</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – dwie lipy drobnolistne
19	<b>P</b>	Szczepankowo	<u>Ostroróg</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – sosna zwyczajna
20	<b>P</b>	Wielonek leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 101h)	<u>Ostroróg</u> Szamotuły	1987	<b>Pż</b> – modrzew polski
21	<b>P</b>	Kikowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – wiąz górski
22	<b>P</b>	Kikowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – kasztanowiec biały
23	<b>P</b>	Kikowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – cis pospolity
24	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
25	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
26	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
27	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
28	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
29	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
30	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
31	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
32	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
33	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
34	<b>P</b>	Nieżytek przy jez. Psarskie (wł. p. Pacholaka)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
35	<b>P</b>	Zajączkowo wł. p. Piaska	<u>Pniewy</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – sosna zwyczajna
36	<b>P</b>	Zajączkowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
37	<b>P</b>	Zajączkowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – świerk kaukaski

1	2	3	4	5	6
38	<b>P</b>	Zajęczkowo	<u>Pniewy</u> Szamotuły	1986	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
39	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 110 l)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
40	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 110 l)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
41	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 110 l)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
42	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 110 l)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – wiąz polny
43	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 111j)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
44	<b>P</b>	Koźle (oddz. leśny 111j)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
45	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 111j)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
46	<b>P</b>	Koźle leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 111k)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
47	<b>P</b>	Otorowo (przy kościele)	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	1994	<b>Pż</b> – sześć cisów pospolitych
48	<b>P</b>	Lipnica	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	1980	<b>Pż</b> – sosna pospolita
49	<b>P</b>	Lipnica	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	1980	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
50	<b>P</b>	Lipnica	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	1980	<b>Pż</b> – buk zwyczajny
51	<b>P</b>	Rudka sad p. Dukały	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
52	<b>P</b>	Rudka RSP Koszarowo	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
53	<b>P</b>	Rudka wł. p. Malinowska	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	*	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
54	<b>P</b>	Rudka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 97 d)	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	2001	<b>Pż</b> – wiąz polny
55	<b>P</b>	Rudka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 97 d)	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	2001	<b>Pż</b> – wiąz polny
56	<b>P</b>	Rudka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 97 d)	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	2001	<b>Pż</b> – wiąz polny
57	<b>P</b>	Rudka leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 97 d)	<u>Szamotuły</u> Szamotuły	2001	<b>Pż</b> – wiąz plony
58	<b>P</b>	Psarki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 232c)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
59	<b>P</b>	Psarki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 232c)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – klon zwyczajny
60	<b>P</b>	Psarki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 232b)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – wiąz polny
61	<b>P</b>	Konin-Hubki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 239a)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
62	<b>P</b>	Konin-Hubki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 239a)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – klon zwyczajny
63	<b>P</b>	Konin-Hubki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 239a)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – wiąz polny
64	<b>P</b>	Konin-Hubki leśn. Dąbrowa (oddz. leśny 239a)	<u>Pniewy</u> Szamotuły	2000	<b>Pż</b> – wiąz polny

Rubryka 2 - **R** – rezerwat przyrody, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 5 - \* – pomnik przyrody projektowany przez służby ochrony przyrody

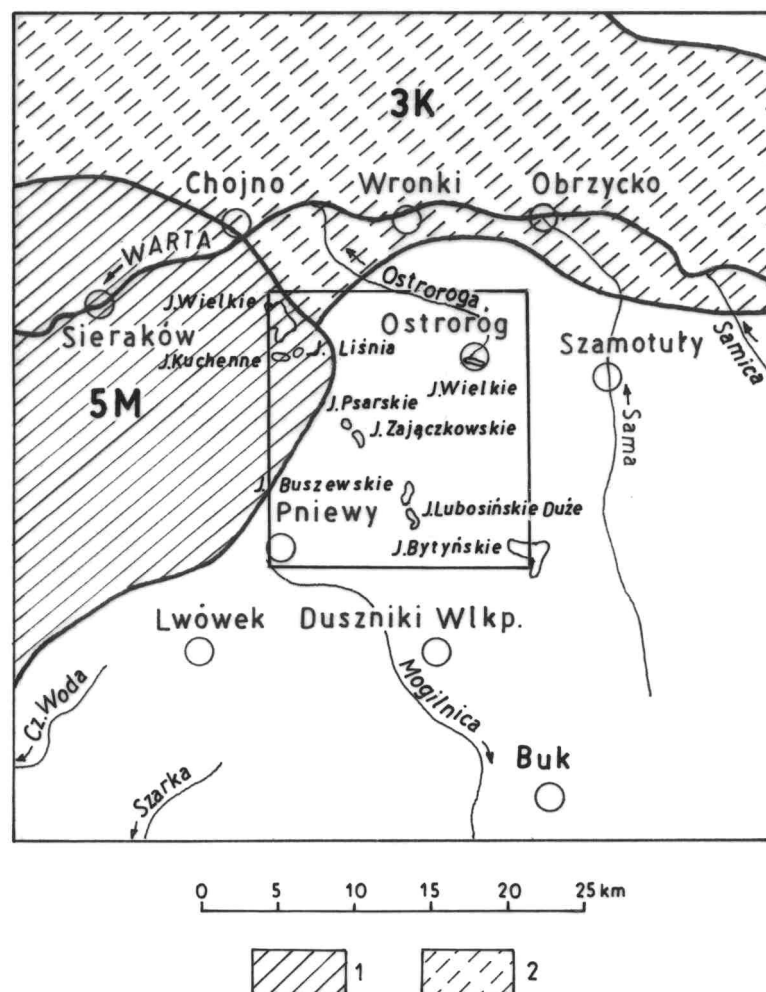
Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny  
- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

Większe kompleksy leśne znajdują się w centralnej części arkusza, pomiędzy miejscowościami Dobrojewo, Ostroróg, Rudniki, Lipnica, Koźle i Zajączkowo. Są to lasy sosnowe. Drugi większy kompleks leśny znajduje się w północno-zachodniej części badanego obszaru, pomiędzy jeziorami: Kikowskie, Liśnia i Cyblin, jest to również las iglasty. Na południe od miejscowości Zajączkowo występują lasy liściasto-iglaste (dąb, grab, sosna).

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, red., 1998) zachodnia część arkusza znajduje się w obrębie obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (5 M-Obszar Międzyrzecki). Obszar ten obejmuje zróżnicowany krajobraz: pagórkowaty, den dolin, sandrowy i tarasów wydmowych z dużą ilością jezior i lasów typu: grąd środkowoeuropejski, bór mieszany i sosnowy oraz różnego rodzaju łągi i świetliste dąbrowy. Położenie arkusza Pniewy na tle mapy systemów ECONET (Liro red., 1998) przedstawia figura 5.

W północno-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym (3K – Puszcza Notecka). Na arkuszu Pniewy występują elementy systemu Natura 2000 (Europejska..., 2004).

Tereny znajdujące się przy zachodniej granicy arkusza znalazły się na liście obszarów zgłoszonych przez organizacje pozarządowe do sieci NATURA 2000 (tzw. Shadow List) jako specjalny obszar ochrony ptaków „Puszcza Notecka” (Natura...2005).



**Fig. 5. Położenie arkusza Pniewy na tle mapy systemów ECONET (Liro, red., 1998)**

**System ECONET**

1 – obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 5M – Międzyrzeczki, 2 – obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 3K – Puszczy Noteckiej

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza Pniewy znajdują się stanowiska archeologiczne z różnych okresów osadnictwa od czasów kultury łużyckiej, z początków epoki żelaza (okres halsztacki) do okresu wczesnego średniowiecza (Prinke, Walkiewicz, 1969). Na mapie naniesiono stanowiska o największym znaczeniu poznawczym. Do najważniejszych należą: grodzisko wklęsłe z czasów kultury łużyckiej z początków epoki żelaza (okres halsztacki) 700-500 lat p.n.e. – Komorowo gmina Duszniki; cmentarzysko z końca epoki brązu (800-700 lat p.n.e.) - Dobrojewo Las gmina Ostroróg; grodzisko wklęsłe z wczesnego średniowiecza (IX - poł. X w.) – Ostroróg; grodzisko stożkowe z okresu średniowiecza (poł. XIII - XV w.) - Buszewko gm. Pniewy; grodzisko wklęsłe z wczesnego średniowiecza (VI - IX w.) – Nojewo gm. Pniewy.

W południowo-zachodniej części obszaru badań położone jest miasto Pniewy, które uzyskało prawa miejskie przed 1349 r. W XVI w. było ważnym ośrodkiem sukiennictwa i garbarstwa. Upadek miasta nastąpił po wojnach szwedzkich. Pełną ochroną konserwatorską w Pniewach objęto założenia urbanistyczne lokowane na prawie magdeburskim, czyli prostokątny rynek z ulicami odchodzącymi z jego naroży. Następnie: kościół parafialny p.w. św. Wawrzyńca z drugiej połowy XVI w. z barokowym wyposażeniem wnętrza i późnobarokową bramą-dzwonnicą z końca XVIII w.; kościół szpitalny p.w. św. Ducha, na początku drewniany, a od 1785 r. murowany o wystroju barokowym; kościół ewangelicki, obecnie rzymsko-katolicki p.w. św. Jana Chrzciciela z lat 1876- 1884; pałac późnobarokowy zbudowany po 1745 r.; dom przy ul. Mickiewicza 1 i zajazd z pierwszej połowy XIX w. oraz zespół budynków Bractwa Kurkowego z 1910r., w skład którego wchodzi: kasyno, dom mieszkalny, strzelnica i dwa pawilony. Do rejestru zabytków w Pniewach wpisany jest również ogród klasztorny utworzony po 1918 r. przy Klasztorze Sióstr Urszulanek, w obrębie którego znajduje się kaplica z sarkofagiem błogosławionej Urszuli Leluchowskiej.

W północno-wschodniej części obszaru badań położone jest miasto Ostroróg, który prawa miejskie otrzymał przed 1412 r. W Ostrorogu do rejestru zabytków wpisano: kościół parafialny p.w. Wniebowzięcia NMP z 1432 r. z murem kościelnym i późnobarokową bramą; pozostałości po średniowiecznym zamku (grodzisko) i dom przy ul. Kapłańskiej 1 z końca XVIII w.

Zabytki architektoniczne podlegające ochronie konserwatorskiej i wpisane do rejestru zabytków zachowały się również w wielu innych miejscowościach znajdujących się na badanym obszarze (Chrzanowski, Kornecki, 1977). W miejscowości Nojewo znajduje się zabytkowy kościół poewangelicki p.w. św. Andrzeja Boboli z 1865 r., w Otorowie późnogotycki kościół parafialny z 1533 r. p.w. Wszystkich Świętych i we wsi Psarskie kościół p.w. Matki Boskiej Wniebowziętej zbudowany po 1462 r. kilkakrotnie restaurowany z barokowym wyposażeniem wnętrza. Na całym badanym obszarze przeważają zabytkowe zespoły pałacowe z przełomu XIX i XX w. w miejscowościach: Wróblewo, Śródka, Głuszyn, Oporowo, Dobrojewo, Psarskie, Dębina, Kikowo, Zajączkowo oraz zespoły dworskie z XIX w., w następujących miejscowościach: Pęckowo, Szczepankowo, Rudki, Lipnica, Otorowo, Chełmno, Lubosina, Buszewo, Przystanki. W miejscowości Oporowo ochroną konserwatorską objęty jest również zespół folwarczny z końca XIX w., w skład którego wchodzi: kuźnia, spichlerz i gorzelnia. Wokół wielu wymienionych zespołów zabytkowych znajdują się parki, które zostały

wpisane do rejestru zabytków i zaznaczone na mapie (Oporowo, Szczepankowo, Rudki, Kikowo, Buszewo, Otorowo, Lubosina, Przystanki, Sękowo).

### **XIII. Podsumowanie**

Na terenie objętym arkuszem Pniewy, zostało udokumentowanych sześć złóż kruszywa naturalnego i jedno złożo ceramiki budowlanej. Cztery złoża piasku są eksploatowane na potrzeby miejscowe. Są to złoża: „Zajączkowo”, „Zajączkowo II”, „Sękowo II” i „Sękowo”.

Dla torfów zostały wyznaczone obszary perspektywiczne, przedstawione na mapie, a dla węgla brunatnych i dla piasku obszary o negatywnych wynikach rozpoznania.

Wody dla celów spożywczych pobierane są poziomów wodonośnych: trzeciorzędowego i czwartorzędowego, a głębokość studni nierzadko dochodzi do 100 metrów.

Rzeki płynące przez omawiany teren prowadzą wody, których stopień czystości budzi wiele zastrzeżeń. Na obszarze arkusza Pniewy nie ma punktów kontrolno-pomiarowych na rzekach, natomiast w jeziorach: Buszewskie, Lubomińskie Północne i Lubomińskie Południowe stwierdzono pozaklasową jakość wód, a w jeziorach: Wielkie i Bytyń wody III klasy czystości.

Na terenie objętym arkuszem Pniewy wytypowano obszary, które ze względu na uwarunkowania przyrodniczo–geologiczne preferowane są do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Najlepsze własności izolacyjne, spełniające przyjęte kryteria, mają miejsca wystąpień na powierzchni glin zwałowych. Są to osady fazy poznańskiej, stadiału pomorsko – leszczyńskiego zlodowaceń północnopolskich, związane z wysoczyzną morenową. Wytypowane obszary mają duże powierzchnie, największe znajdują się w gminach: Pniewy, Szamotuły, Ostroróg i Kaźmierz.

Największe powierzchniowo obszary wytypowano w gminach Pniewy i Ostroróg.

Po zakończeniu eksploatacji złóż: „Sękowo”, „Sękowo II” i „Zajączkowo II” wyrobiska mogą być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów. Również wyrobiska nieeksploatowanych złóż „Zajączkowo” i „Zajączkowo I” mogą stać się miejscem składowania odpadów.

Wyrobiska po lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych znajdujące się koło Nojewa, Koszanowa, i w okolicach jeziora Buszewskiego, po wykonaniu dodatkowych prac geologiczno–inżynierskich i hydrogeologicznych, mogą stać się miejscem składowania odpadów. Obecnie część z tych wyrobisk jest wykorzystywana jako „dzikie” składowiska odpadów komunalnych.

Otwory wiertnicze wykonane koło Kluczewa Nojewa, Rutek, Karmina i Konina wykazały, pod mięszymi pakietami glin występowanie iłóv. W bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów po wykonaniu dodatkowych badań może zaistnieć możliwość lokalizacji składowisk komunalnych.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Warunki geologiczno-inżynierskie na większości opisywanego obszaru są korzystne pod względem przydatności pod zabudowę. Bliskie sąsiedztwo autostrady A-2 wskazywałaby na atrakcyjność tych obszarów dla budownictwa.

Obszar arkusza Pniewy charakteryzuje się ciekawymi walorami krajobrazowo-przyrodniczymi za sprawą występującego tu fragmentu Sierakowskiego Parku Krajobrazowego i obszaru chronionego krajobrazu Puszcza Notecka oraz rezerwatu faunistycznego Wyspy na Jeziorze Bytyńskim, dzięki czemu znalazły dla siebie miejsce bytowania niektóre chronione gatunki zwierząt i ptaków. Na omawianym terenie słabo rozpropagowana jest turystyka, w ostatnich latach rozwija się agroturystyka. Przyszłość tego obszaru powinna być związana z rozwojem gospodarki rolnej, turystyki i związanych z nią usług.

#### **XIV. Literatura**

- CHRZANOWSKI T., KORNECKI M., 1977 – Katalog Zabytków Sztuki w Polsce. PAN Instytut Sztuki. Warszawa.
- CIUK E., 1970 – Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. Kwartalnik Geologiczny, tom 14, nr 4. Warszawa.
- DONAJ B., 1984 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zajączkowo I” w kat. C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem kopaliny w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- EUROPEJSKA Sieć Ekologiczna Natura 2000. 2004. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1993 – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zajączkowo I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INFORMATOR, Stan Środowiska w Wielkopolsce, 2004 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu. Poznań

- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JACHMAN M., 1958 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych Cegielni „Polowej” w Pniewach, pow. Szamotuły, woj. poznańskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KINAS R., 1998 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Karmin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., red., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza. Kraków.
- KONDRACKI J., red., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- LIRO A., red., 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej. ECONET. Wyd. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARCINIAK Z., KINAS R., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Sękowo II” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARZEC M., 1962 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych wykonanych w 1959 roku w okolicy Wronek, Ostrorogu i Otorowa, powiat Szamotuły. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIĘTKIEWICZ M., GAWROŃSKI J., 2000 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Sękowo” dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Natura 2000 na tle innych form ochrony przyrody., 2005 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- NICPOŃ W., 1964 – Orzeczenie geologiczne o wynikach geologicznych robót poszukiwawczych za węglem brunatnym w rejonie Wronek, pow. Szamotuły. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK I., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami arkusz Pniewy (431). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- OSTRZYŻEK S., 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 Zielnych. Falenty.
- PACZYŃSKI B., red., 1993-1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:50 000. Część I i II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PAWELCZAK M., 1997 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami arkusz Pniewy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- POŻARYSKI W., 1969 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. Przegląd Geologiczny nr 2.
- PRINKE A., WALKIEWICZ B. 1993 – Mapa najważniejszych stanowisk archeologicznych w woj. poznańskim, skala 1:100 000, wyd. Muzeum Archeologiczne w Poznaniu.
- PRZENIOSŁO S., red., 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2003 r. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- 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. we 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., red., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STACHY J., 1987 – Atlas Hydrologiczny Polski. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:75 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:75 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZAFRAŃSKI F., 2004 – Obszary NATURA 2000 w Wielkopolsce. Biul. Parki Krajobrazowe Wielkopolski. Poznań.
- SYDOW S., 1992 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami arkusz Pniewy (431). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- TOMALAK E., 1980 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Zajązkowo ” dla potrzeb drogownictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1994 – Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych dla województwa poznańskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.. Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1996 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych województwa poznańskiego w ujęciu gminnym – część ogólna, woj. poznańskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1998 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Zajązkowo II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.