

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz STĘSZEW (506)



Warszawa 2005

Autor: Jacek Bajorek<sup>\*</sup>, Andrzej Bogacz<sup>\*</sup>, Izabella Bojakowska<sup>\*\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*</sup>,  
Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Katarzyna Sobik<sup>\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*</sup>

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

Redaktor regionalny: Bogusław Bąk<sup>\*\*</sup>

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

<sup>\*</sup>Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

<sup>\*\*</sup>Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>A. Bogacz</i> ).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>A. Bogacz</i> ).....	5
III.	Budowa geologiczna ( <i>A. Bogacz</i> ).....	7
IV.	Złoża kopalin ( <i>J. Bajorek</i> ).....	10
	1. Gaz ziemny.....	10
	2. Kruszywa naturalne.....	13
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>J. Bajorek</i> ).....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>A. Bogacz</i> ).....	17
VII.	Warunki wodne ( <i>A. Bogacz</i> ).....	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	19
VIII.	Geochemia środowiska.....	21
	1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> ).....	22
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	24
	3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	26
IX.	Składowanie odpadów ( <i>K. Sobik</i> ).....	28
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>A. Bogacz</i> ).....	36
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>A. Bogacz</i> ).....	38
XII.	Zabytki kultury ( <i>A. Bogacz</i> ).....	42
XIII.	Podsumowanie ( <i>A. Bogacz</i> ).....	43
XIV.	Literatura.....	45

## I. Wstęp

Arkusz Stęszew Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Przedsiębiorstwie Geologicznym w Krakowie w 2005 roku zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja...,2005). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski skali 1: 50 000 roku (Miętkiewicz, 1997), wykonanym w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu.

Mapa składa się z dwóch plansz. Pierwsza zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Druga poświęcona jest zagadnieniom związanym z geochemią środowiska oraz ze składowaniem odpadów.

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

Przy opracowaniu niniejszego arkusza wykorzystano materiały znajdujące się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, w archiwum Wydziału Ochrony Środowiska UW w Poznaniu, w Starostwach Powiatowych w Poznaniu i Gorzowie Wielkopolskim oraz Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu. Ponadto wykorzystane zostały materiały i informacje dostarczone przez Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody i Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków oraz Urzędy Gmin znajdujące się na obszarze arkusza. Informacje archiwalne zweryfikowano w efekcie przeprowadzonej wizji lokalnej. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Mapa posiada wersję cyfrową, a dane dotyczące złóż surowców mineralnych zostały przedstawione w postaci kart informacyjnych, opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Stęszew ograniczony jest współrzędnymi 16°30' i 16°45' długości geograficznej wschodniej oraz 52°10' i 52°20' szerokości geograficznej północnej.

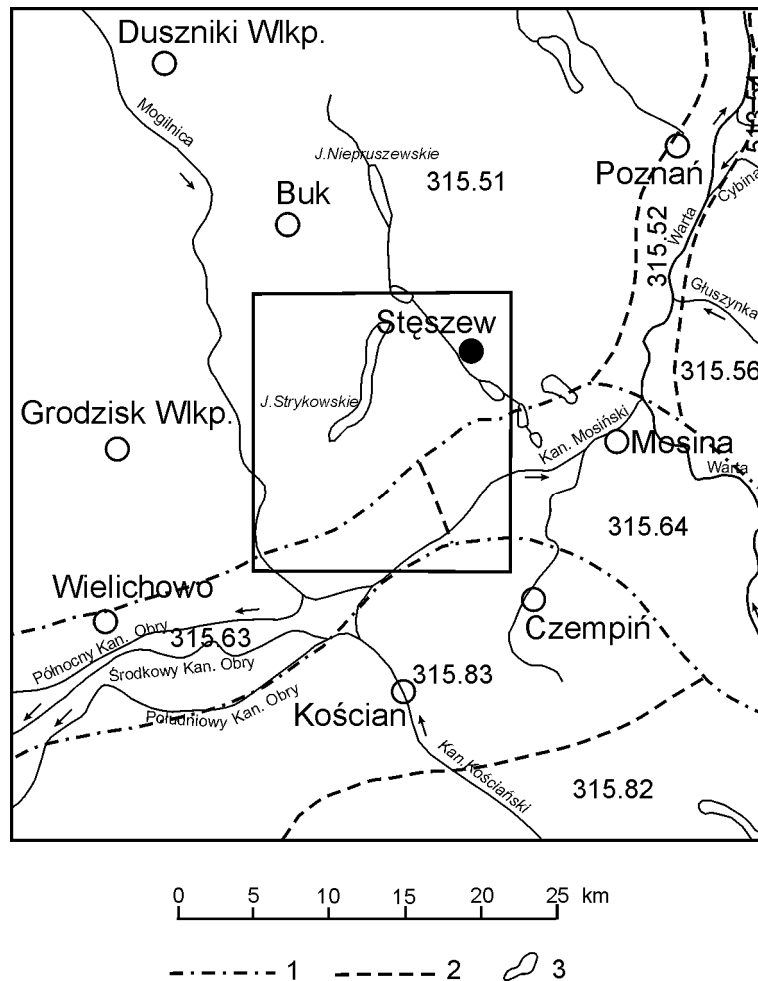
W układzie administracyjnym arkusz obejmuje fragmenty następujących powiatów i gmin w obrębie województwa wielkopolskiego: Poznań (miasto i gmina Stęszew oraz gminy: Dopiewo, Komorniki, Buk, Mosina), Grodzisk Wielkopolski (gminy Granowo i Kamieniec), Nowy Tomyśl gmina Opalenica i Kościan (gminy Czempin i Kościan).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym (Kondracki, 1998), (Fig. 1) obszar arkusza Stęszew znajduje się na pograniczu dwóch makroregionów. Północna, środkowa i zachodnia część obszaru arkusza to tereny makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (mezoregion Pojezierze Poznańskie) natomiast prawie cała południowo-wschodnia część należy do makroregionu Pradolina Warciańsko-Odrzańska (mezoregiony: Dolina Środkowej Obry i Kotliny Śremska). Niewielki fragment w południowo-wschodniej części zajmują obszary Równiny Kościańskiej, będącej mezoregionem Pojezierza Leszczyńskiego.

Prawie na całym obszarze występuje płaska wysoczyzna morenowa, leżąca na wysokości 70 – 89,5 m n.p.m. z kulminacją 106,6 m. n.p.m. znajdującą się w północno-wschodniej części arkusza. Nie ma na tym terenie wzgórz i pagórków morenowych. W północno-wschodniej części arkusza wysoczyzna rozcięta jest głęboką rynną polodowcową o przebiegu północny zachód - południowy wschód (rywna bukowsko – mosińska). W obrębie tej rynny wzdłuż znajdującego się tu pasa jezior ciągną się pasma wałów ozowych i pagórków kemo-wych, stanowiące najwyższe wzniesienia na obszarze arkusza. Ich wysokości względne dochodzą do 35 m. Odnogą tej długiej i szerokiej rynny jest stosunkowo wąska rywna jeziora Strykowskiego o przebiegu zbliżonym do południkowego.

Dominująca na tym terenie wysoczyzna morenowa w południowo-wschodniej części arkusza rozcięta jest szeroką (1,5-5,0 km) Pradolina Warszawsko-Berlińską (Dolina Środkowej Obry i Kotliny Śremska), powstałą w czasie zlodowaceń północnopolskich. Wysokość względna zboczy pradoliny wynosi od 10 do 15 m. Równina Kościańska, której niewielki fragment rozpościera się w południowo-wschodniej części arkusza w rejonie Głuchowa, ma także charakter wysoczyzny.

Z uwagi na duże powierzchnie pokryte glebami wysokiej klasy bonitacyjnej podlegającej prawnej ochronie dla rolniczego użytkowania, omawiany obszar można zaliczyć do terenów rolniczych. Wśród upraw dominują: buraki, rzepak, pszenica, jęczmień. Rozwinięta jest również hodowla bydła i trzody chlewnej.



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

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

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie, 315.52 – Poznański Przełom Warty, 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie, 315.56 – Równina Wrzesińska

Mezoregiony Pradoliny Warciańsko – Odrzańskiej: 315.63 – Dolina Środkowej Obry, 315.64 – Kotlina Śremska

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.82 – Pojezierze Krzywińskie, 315.83 – Równina Kościańska

Jedynym miastem na obszarze arkusza jest Stęszew (około 5 tys. mieszkańców), leżący 20 km na południowy zachód od Poznania. Jest to lokalny ośrodek przemysłowo-usługowy. Z ważniejszych zakładów na terenie miasta znajdują się: Roszarnia Lnu i Konopi, Spółdzielnia Stolarska, wytwórnia prefabrykatów budowlanych itd. Podobną rolę, choć o mniejszym znaczeniu, ma także mające ponad 2 tys. mieszkańców Granowo, będące siedzibą gminy.

Przez teren arkusza przebiega ze wschodu na zachód linia kolejowa Poznań - Grodzisk Wlkp. oraz droga główna Poznań - Zielona Góra.

Na obszarze arkusza znajdują się dwa duże, międzygminne wysypiska odpadów komunalnych: w Granowie o powierzchni 7 ha oraz w miejscowości Srocko Małe (gmina Stęszew) o powierzchni 3,2 ha. To ostatnie jest urządzone (wyłożone folią z drenażem złożowym).

### III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Stęszew została omówiona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Stęszew (Chmał, 1996) wraz z Objasneniami (Chmał, 1997). Obszar arkusza położony jest w obrębie monokliny przedsudeckiej zapadającej monoklinalnie w kierunku północno - wschodnim. Budują ją zaburzone osady permsko - mezozoiczne, spoczywające na fliszowych utworach karbonu, należących do waryscyjskiego piętra strukturalnego, a wykształcone jako mułowce, iłowce i silnie zdiagenezowane piaskowce. W spągu warstw permskich zalegają utwory czerwonego spągowca, który rozpoczyna się serią skał wylewnych reprezentowanych przez wiśniowobrazowe tufity z laminami iłowców. Powyżej leżą zlepieńce, drobno- i średnioziarniste piaskowce, które w spągu dzięki ilasto-żelazystemu spoiwu mają czerwone zabarwienie, a w stropie gdzie przeważa spoiwo węglanowo-anhydrytowe mają szarą barwę. Materiał budujący zlepieńce i gruboziarniste piaskowce pochodzi z niszczenia starszych pokryw osadowych. Seria ta jest skałą zbiornikową dla występujących w tym rejonie złóż gazu ziemnego. Kompleks osadów dolnego permu ma grubość około 590 m (Chmał, 1997).

Na utworach czerwonego spągowca leżą osady morskie cechsztynu: wapienie, anhydryty i sole kamienne przykryte serią silnie spękanych dolomitów i iłowców. Dolomity są skałą zbiornikową dla występującej w tym rejonie ropy naftowej. Miąższość serii cechsztyńskiej waha się od 490-550 m (Chmał, 1997).

Osady mezozoiczne to głównie osady morskie: piaskowce, wapienie, anhydryty i mułowce triasowe przykryte piaskowcowo-mułowcową serią jury dolnej. Utwory jury górnej i kredy na obszarze arkusza zostały prawie całkowicie zdenudowane. Jedynie w zachodniej części arkusza zachowały się ciemnoszare margliste wapienie kredowe. Miąższość osadów mezozoiku w tym regionie dochodzi do 1500-1700 m.

Paleogen reprezentowany jest przez osady morskie: piaski glaukonitowe mułki i ily.

Osady te przykryte są miocенską serią węglową (II pokład) przeławiconą szarymi ilymi i piaskami. Buduje ją kilka (4-5) ławic o miąższości 1-2 m. Powyżej II pokładu węgla brunatnego występują brunatne ily, mułki i piaski, w stropie których zalega I- środkowopolski pokład węglowy rozdzielony na 2-3 ławice o łącznej maksymalnej miąższości dochodzącej do 7 m. Miąższość osadów miocenu dochodzi do 122 m. Osady pliocenu wykształcone są jako kompleks szaroniebieskich, miejscami pstrych iłów i mułków ( tzw. iłów poznańskich). Miąższość ich dochodzi do 60 m. W części północnej, w rejonie Granowa, Jeziorek i Tomiczek, w obrębie rowu tektonicznego zostały one wyerodowane i osady czwartorzędu leżą tu bezpo-

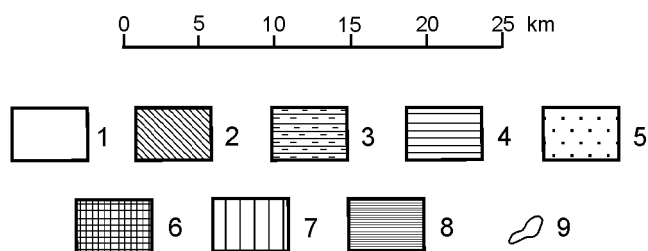
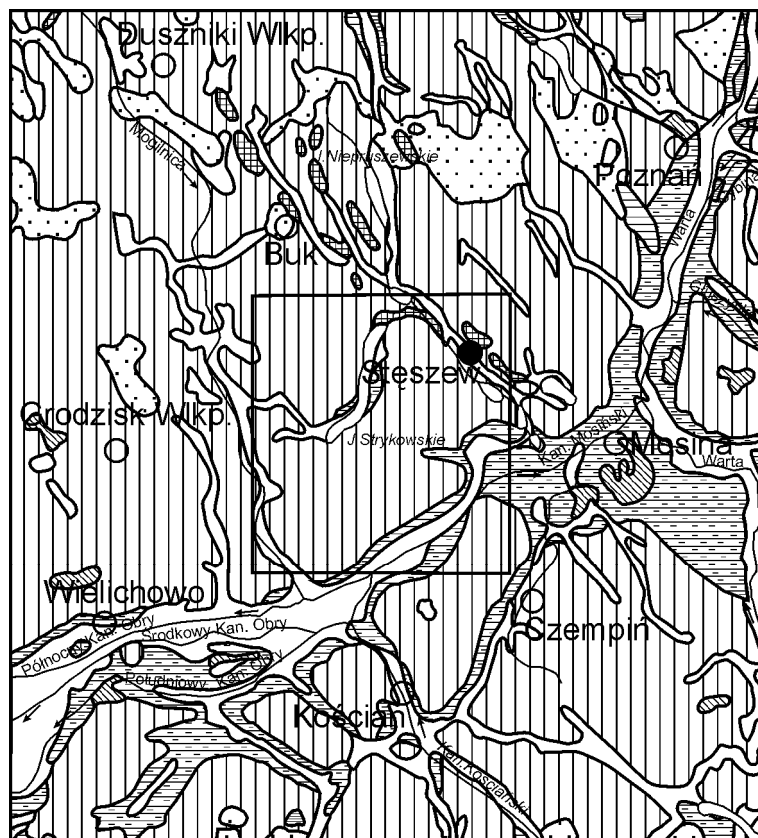
średnio na utworach mioceńskich. W części południowej utwory miocenu wykazują zaburzenia glacitektoniczne.

Utwory czwartorzędowe to przede wszystkim osady plejstocenu i holocenu (Fig. 2). Plejstocen reprezentowany jest przez osady zlodowaceń południowo-, środkowo- i północnopolskich. Miąższość tych osadów jest silnie zróżnicowana. W północnej części w rejonie Jeziorek dochodzi do 120 m natomiast w części południowo-wschodniej w okolicy Piotrowic osiąga zaledwie 20-30 m. Osady zlodowaceń południowopolskich to wyłącznie pyłowatopiaszczyste gliny zwałowe. Gliny zwałowe dominują także wśród utworów zlodowaceń środkowopolskich. Piaszczysto - żwirowe osady wodnolodowcowe tych zlodowaceń występują w postaci serii o kilkunastometrowej miąższości rozdzielającej gliny zwałowe, lub wypełniają rozcięcia w kompleksie glin zwałowych.

Główną rolę w budowie warstw powierzchniowych i podpowierzchniowych na obszarze arkusza odgrywają osady zlodowaceń północnopolskich, a szczególnie osady fazy leszczyńskiej. W spągowej części występują tutaj piaski i żwiry lodowcowe dolne wykształcone w postaci grubo- i różnoziarnistych piasków z przewarstwieniami drobnych żwirów. Ich miąższość na ogół wynosi 5-8 m. Na powierzchni odsłaniają się one na zboczach form erozyjnych, a w wielu miejscach pod cienką pokrywą utworów glacialnych. Górną część kompleksu stanowią żółte, piaszczyste gliny zwałowe, o miąższości 3-7 m. Na dużych powierzchniach przykryte są ilasto-pyłowąą pokrywą piasków lodowcowych z występującymi na ich powierzchni głazami lodowcowymi. Jedynie na niewielkim obszarze około 1,5 km<sup>2</sup> w rejonie Rybojecka piaski lodowcowe leżą bezpośrednio na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych. Jedne i drugie tworzą kilkumetrową serię złożową będącą przedmiotem eksploatacji.

Wzgórza ozów i kemów zlodowaceń północnopolskich zbudowane z różnoziarnistych piasków przewarstwionych żwirami, związane są prawie wyłącznie z bukowsko-mosińskim ciągiem rynnowym, gdzie wśród jezior tworzą rozległe wzgórza. Na wysoczyźnie formy te występują rzadko i mają o wiele mniejsze rozmiary. Wysoczyznowe ozy często zbudowane są głównie z drobnych żwirów, natomiast w kemach na tych obszarach zdecydowanie przeważają drobno- i średnioziarniste piaski. Były one eksploatowane na skalę przemysłową w rejonie Tomiczek.

Najmłodszym ogniwem fazy leszczyńskiej są piaski i żwiry wodnolodowcowe górne, występujące głównie w dnach rynien i dolin ablacyjnych. W serii tej o miąższości 1,5-5 m zdecydowanie przeważają piaski, głównie drobnoziarniste przechodzące w dnach rynien w bardzo drobne, pyłowate.



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

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, ropy oraz torfy, 2 – piaski eoliczne; plejstocen: 3 – piaski i żwiry akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej i zastoijskiej, 5 – piaski i żwiry akumulacji rzecznoledowcowej, 6 – piaski i żwiry ozów i kemów, 7 – gliny zwałowe, miejscami z glazami, żwirem i piaskiem; Trzeciorzęd; neogen: 8 – ropy, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych; 9 – jeziora

Faza poznańsko-pomorska reprezentowana jest przez drobno- i średnioziarniste piaski, miejscami z domieszką frakcji żwirowej. Budują one tarasy pradoliny Warszawsko-Berlińskiej w południowo-wschodniej części arkusza.

Utworami zaliczanymi do czwartorzędowego nierozdzielonego są: osady eoliczne, eluwialne i deluwialne. Niewielkie wydmy i pokrywy piasków eolicznych występują sporadycznie głównie na tarasach pradolinnych. U podnóży wysoczyzny, w strefach podstokowych zboczy pradolin i rynien subglacialnych występują piaski i gliny deluwialne. Natomiast na powierzchniach zbudowanych z utworów moreny dennej, w strefach płytkiego zalegania wód podziemnych na skutek procesów wietrzenia i przemywania powstały pyłowato-piaszczyste eluvia glin zwałowych.

Doliny rzeczne, niecki jeziorne i obniżenia bezodpływowe występujące między wzniesieniami, wypełniają utwory holoceniowe, głównie torfy, gytie, kredy jeziorne, mułki i piaski jeziorne oraz namuły.

#### **IV. Złoża kopalin**

Jedynymi kopalniami, których złoża zostały udokumentowane na obszarze arkusza Stęszew są: gaz ziemny i kruszywo naturalne. Znajduje się tu 6 udokumentowanych złóż gazu ziemnego: „Szewce E” (Marciniński, 1985), „Szewce W” (Marciniński, 1985), „Stęszew” (Ryba i inni, 1980), „Niemierzyce” (Protas i inni, 1983), „Strykowo” (Ryba i inni, 1980), i „Borowo” (Tenerowicz, 1980). Wszystkie złoża zostały udokumentowane w kategorii C. Na omawianym obszarze znajdowały się jeszcze trzy złoża gazu ziemnego „Piekary”, „Strzępin” i „Grodzisk Wielkopolski”, które z uwagi na wyeksploatowanie zasobów wydobywalnych zostały skreślone z ewidencji zasobów kopalin.

Na obszarze arkusza znajduje się także 14 udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego: „Rybojedzko” (Szepietowska, 1991, Włodarczak, 1993, 1995, 1998, Gawroński, 1998), „Rybojedzko PŁ” (Kinas, Nawrocka, 2004), „Rybojedzko MBII” (Włodarczak, 2000, 2002), „Rybojedzko MB III” (Włodarczak, 2004), „Rybojedzko III” (Włodarczak, 1998, Kinas, 2004), „Rybojedzko IV” (Kinas, Włodarczak, 2003), „Rybojedzko KR” (Mazur, 1999), „Rybojedzko KR III” (Kryczak, Graczyk, 2003 a, Graczyk, 2004 a), „Rybojedzko KR IV” (Kryczak, Graczyk, 2003 b, Graczyk, 2004 b), „Rybojedzko KR V” (Kryczak, Graczyk, 2003 c), „Dymaczewo Nowe” (Kinarz, Maszkiewicz, 1978), „Zemsko” (Gawroński, 1997), „Srocko DA” (Kinas, Nawrocka, 2003), i „Srocko Małe” (Frankowska, Gawroński, 1981).

Wykaz złóż kopalin wraz z ich charakterystyką gospodarczą i klasyfikacją sozologiczną przedstawia tabela 1. Stan zasobów podaje się na dzień 31.12.2003 r.

##### **1. Gaz ziemny**

Występowanie gazu ziemnego w tym rejonie związane jest z osadami paleozoicznymi. Skałą zbiornikową są tutaj piaskowce i zlepieńce permu. Horyzont gazowy występuje na głębokości 2776-2900 m. We wszystkich złożach występuje gaz metanowo-azotowy, bezgazolinowy, o zawartości metanu w granicach 80,7 – 85,2 % i wartości opałowej od 29,20 do 32,72 MJ/Nm<sup>3</sup>. Złoża gazu podścielone są poziomem wód solankowych, wysoko zmineralizowanych. Parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż gazu ziemnego obrazuje tabela 2.

Tabela 1

## Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe ( tys. t, mln m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie ( tys. t, mln m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
wg stanu na 31.12.2003 r. (Przeniosło, 2004)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Rybojedzko	p	Q	2 243	C <sub>1</sub>	G	520	Sb, Sd	4	A	-
4	Szewce W	G	P	231,27*	C	G	3,65*	E	2	A	-
5	Szewce E	G	P	53,21*	C	Z	-	E	2	A	-
8	Stęszew	G	P	55,57*	C	G	5,84*	E	2	A	-
10	Niemierzyce	G	P	14,44*	C	G	2,80*	E	2	A	-
11	Strykowo	G	P	3,42*	<b>B</b>	G	1,89*	E	2	A	-
13	Dymaczewo Nowe	p	Q	1327	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
14	Borowo	G	P	65,00*-	C	N	-	E	2	A	-
15	Rybojedzko KR IV	p	Q	310	C <sub>1</sub>	Z*	-	Sb, Sd	4	A	-
16	Rybojedzko PE*	p	Q	859	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	-
17	Rybojedzko KR	p	Q	0	C <sub>1</sub>	G	941	Sd	4	A	-
18	Rybojedzko KR III	p	Q	24	C <sub>1</sub>	Z*	34	Sd, Sb	4	A	-
19	Rybojedzko KR V	p	Q	433	C <sub>1</sub>	G	-	Sb, Sd	4	A	-
20	Rybojedzko III	p	Q	24	C <sub>1</sub>	Z*	19	Sb, Sd	4	A	-
21	Rybojedzko IV	p	Q	59	C <sub>1</sub>	G	-	Sd, Sb	4	A	-
22	Rybojedzko MB II	p	Q	86	C <sub>1</sub>	G	24	Sd, Sb	4	A	-
23	Rybojedzko MB III*	p	Q	74	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	-
24	Zemsko	p	Q	46	C <sub>1</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
25	Srocko DA	p	Q	227	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	B	L

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Srocko Małe	p	Q	0	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
	Rybojedzko I	pż	Q			ZWB					
	Rybojedzko II	pż	Q			ZWB					
	Piekary	G	P			ZWB					
	Piekary	p	Q			ZWB					
	Strzępin	G	P			ZWB					
	Granowo	P	Q			ZWB					
	Rybojedzko MB	p	Q			ZWB					
	Grodzisk Wielkopolski	G	P			ZWB					

Rubryka 2 - \* złoża nieujęte w bilansie, zasoby wg dokumentacji

Rubryka 3 - G – gaz ziemny, p – piaski, pż – piaski i żwiry

Rubryka 4 - P – perm, Q – czwartorzęd

Rubryka 6 - C<sub>1</sub>\* złoża z zasobami zarejestrowanymi

Rubryka 7 - G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych) \* stan zagospodarowania złoża na rok 2005

Rubryka 9 - E – energetyczne, Sb – budowlane, Sd – drogowe

Rubryka 10 - złoża: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 4 - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

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

Rubryka 12 - L – ochrona lasów

**Zestawienie parametrów górniczogeologicznych i jakościowych  
złóż gazu ziemnego na obszarze arkusza Stęszew**

Nazwa złoża	Parametry górniczogeologiczne			Parametry jakościowe				
	Powierz. złoża ha	Miąższość złoża (m) max, śr	Głębokość zalegania złoża (m)	Zawart. metanu (%)	Zawart. azotu (%)	Zawart. helu (%)	Zawart. etanu (%)	Wartość opałowa MJ/Nm <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Szewce W	229	31,6, 15,5	2800	80,73	17,80	0,26	0,61	32,56
Szewce E	56	16,0, 9,25	2900	80,60	18,11	0,24	0,89	32,72
Stęszew	215	28,0, 10,8	2810	83,35	16,80	0,06	0,36	29,50
Strykowo	188,5	17,6, 9,5	2819	85,16	14,25	0,46	0,09	31,52
Niemierzyce	104	19,5, 6,0	2776	81,54	17,33	0,16	0,63	31,51
Borowo	62	19,0, 8,9	2730	80,90	18,40	-	0,48	29,20

## 2. Kruszywa naturalne

Występujące na obszarze arkusza złoża kruszyw naturalnych zlokalizowane są głównie w środkowo-północnej części arkusza w rejonie miejscowości Rybojedzko (10 złóż) w obrębie wychodni piasków lodowcowych, które tworzą tu płat o powierzchni około 1,5 km<sup>2</sup>, leżący bezpośrednio na piaskach wodnolodowcowych dolnych zlodowacenia Wisły. Serię złożową tworzą zarówno lodowcowe, szare i żółtoszare, pyłowate piaski występujące w stropowych warstwach jak i drobno- i różnoziarniste piaski wodnolodowcowe z przewarstwieniami drobnych żwirów, które dominują w spągowych seriach złóż. Piaski w tym rejonie są silnie zapyłone dotyczy to głównie występujących w stropie piasków lodowcowych. Średnia zawartość pyłów waha się od 3,18 do 24,9 % (tabela 3). Udział frakcji żwirowej jest niewielki, punkt piaskowy dla poszczególnych złóż wynosi od 83 do 92,3% (tabela 3). Miąższość serii złożowej w tym rejonie jest wyraźnie zróżnicowana, wartości średnie dla złóż wahają się od 3,0 do 10,4 m. Przykrywa ją stosunkowo niewielki nadkład wykształcony w postaci gleb, piasków zaglinionych i pylastych oraz glin o grubości 0,2- 3,4 m, przeważają nadkłady rzędu 0,5-1,3 m. W spągu udokumentowanych złóż występują przeważnie gliny zwałowe, rzadziej piaski pylaste i różnoziarniste. Poza rejonem Rybojedzka na obszarze arkusza znajdują się jeszcze 4 udokumentowane złoża piasków. Dwa z nich położone są w południowo-wschodniej części arkusza w rejonie Srocka, gdzie na stromych zboczach wysoczyzny występują w wąskim pasie wodnolodowcowe dolne piaski zlodowacenia Wisły. Są to

różnoziarniste, niezapyłone piaski o miąższości 6-8 m, przykryte cienką warstwą gleby i glin pylastych. Położone na zboczu złoża „Srocko Małe” zawiera większą ilość przewarstwień żwirowych.

Tabela 3

**Zestawienie parametrów górnictwo-geologicznych i jakościowych złóż kruszywa naturalnego na obszarze arkusza Sęszew**

Nazwa złoża	Parametry górnictwo-geologiczne				Parametry jakościowe.				
	Powierz. złoża ha	Miąższ. złoża m od-do, śr.	Grubość nadkładu, m, od-do, śr.	Stosunek N/Z od-do, śr.	Zaw. pyłów <0,063 mm %	Zaw. ziarn < 2 mm* %	Zaw. ziarn < 4 mm %	Cięż. nasyp. st. luźny kg/m <sup>3</sup>	Cięż. nasyp. st. utrzęsion. kg/m <sup>3</sup>
1	2	3	4	6	7	8	9		10
Rybojedzko	24,4	2,1-16,1 śr. 8,5	0,3-2,8 śr. 1,3	śr. 0,15	0,8-7,8 śr. 3,18	58,6-98,6 śr. 83,0	-	-	-
Rybojedzko III	1,3	3,2-8,4 śr. 5,8	0,3-2,2 śr. 1,0	śr. 0,20	1,4-7,7 śr. 5,2	68,2- 99,7 śr. 89,1	-	-	-
Rybojedzko IV	1,1	1,6-6,0 śr. 3,6	0,4-2,2 śr. 1,1	0,08-1,12 śr. 0,32	3,5-17,0 9,8	63,1-99,7 śr. 88,8	83,7-99,9 śr. 95,6	-	1650-1900 śr. 1747
Rybojedzko KR	12,4	2,0-8,2 śr. 4,4	0,2-3,4 śr. 1,5	śr. 0,43	1,1-13,0 śr. 6,9	53,0-95,5 śr. 84,9	-	-	1650-1900 śr. 1714
Rybojedzko KR III	0,8	2,8-5,2 śr. 3,4	0,6-3,0 śr. 1,6	0,12-1,00 śr. 0,48	1,9-11,8 śr. 7,4	75,4-96,0 śr. 89,7	-	-	śr. 1710
Rybojedzko KR IV	5,7	2,2-6,0 śr. 4,1	0,2-2,5 śr. 0,8	śr. 0,23	6,4-41,6 śr. 24,9	67,9-97,8 śr. 89,6	-	1230-1590 śr. 1350	1400-1800 śr. 1560
Rybojedzko KR V	3,8	4,1-7,8 śr. 6,6	0,2-1,2 śr. 0,3	śr. 0,05	3,8-40,0 śr. 19,8	45,4-99,6 śr. 92,3	-	-	1460-2060 śr. 1650
Rybojedzko MB II	2,2	2,3-6,0 śr. 3,9	0,8-2,0 śr. 1,4	0,26-0,54	5,2-30,6 śr. 10,0	78,6-99,6 śr. 87,7	87,1-100,0 śr. 94,7	-	-
Rybojedzko MB III	1,4	2,2-3,8 śr. 3,0	0,2-1,3 śr. 0,9	0,06-0,59	7,2-19,8 12,0	68,2-95,3 śr. 83,7	-	-	1650-1900 śr. 1714
Rybojedzko PŁ	4,0	3,4-14,8 śr. 10,4	0,2-1,0 śr. 0,4	0,01-0,08	0,6-38,1 śr. 10,0	55,7-99,4 śr. 85,7	-	1400-1750 śr. 1553	1650-2000 śr. 1787
Dymaczewo Nowe	12,7	5,9-14,7 śr. 10,4	0,3-5,2 śr. 4,4	0,02-0,06 10,4	0,6-1,6 śr. 1,2	75,3-93,4 śr. 79,0	-	-	-
Srocko Małe	2,5	śr. 6,7	śr. 1,5	0,01-1,0	2,0-4,4 śr. 3,2	60,2-98,6 śr. 82,5	-	-	śr. 1768
Srocko DA	1,9	2,8-11,3 śr. 7,9	0,2-2,0 śr. 0,9	0,02-0,71	1,0-12,3 śr. 2,8	63,6-100,0 śr. 97,1	-	1560-1690 śr. 1601	1735-1825 śr. 1771
Zemsko	0,9	2,1-3,5 śr. 3,0	0,3-1,5 śr. 0,7	śr. 0,21	4,8-12,0 śr. 8,1	81,2-95,0 śr. 82,9	-	-	-

Rubryka 8 - \* punkt piaskowy

Większe miąższości serii piaszczystej dochodzące do 15 m stwierdzono w złożu „Dymaczewo Nowe” leżącym na tarasie pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. Występują tu głównie piaski drobnoziarniste z niewielką domieszką drobnych żwirów.

Ostatnie z udokumentowanych znajdujących się w obszarze arkusza złóż jest niewielkie złożo piasków lodowcowych „Zemsko”. Udokumentowane tu pylaste piaski mają bardzo małą miąższość dochodzącą maksymalnie do 3,5 m.

Parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż kruszywa naturalnego obrazuje tabela 3. Piaski te wykorzystywane są dla potrzeb budownictwa i drogownictwa.

Wszystkie złoża znajdujące się w rejonie Rybojedzka oraz złożo „Dymaczewo Nowe” są częściowo zawodnione, natomiast piaski udokumentowane w rejonie Srocka i Zemska znajdują się powyżej zwierciadła wód gruntowych.

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

Spośród 6 znajdujących się na obszarze arkusza Stęszew udokumentowanych złóż gazu ziemnego eksploatowane są cztery: „Szewce W”, „Stęszew”, „Niemierzyce” i „Strykowo”.

Eksploatacja złoża „Szewce W” jest prowadzona od 1990 r. na podstawie koncesji ważnej do 2020 r. Dla złoża wyznaczony został obszar i teren górniczy o powierzchni 555,8 ha. Złożo jest eksploatowane jednym otworem, gaz jest wykorzystywany w energetyce. W 2003 r. ze złoża wydobyto 3,65 mln m<sup>3</sup> gazu.

Złożo „Stęszew” jest eksploatowane od 1983 r. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację ważną do 2018 r. oraz wyznaczony obszar i teren górniczy o powierzchni 215,6 ha. Gaz jest wydobywany z trzech otworów i wykorzystywany w energetyce. Wydobyte kopaliny w 2003 r. wynosiło 5,84 mln m<sup>3</sup>.

Złożo „Niemierzyce” eksploatowane jest od 1987 r. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację złoża ważną do 2019 r. oraz wyznaczony obszar i teren górniczy o powierzchni 126 ha. Gaz ziemny wydobywany jednym otworem jest wykorzystywany do celów energetycznych. W 2003 r. wydobyte gazu wynosiło 2,80 mln m<sup>3</sup>.

Złożo „Strykowo” jest eksploatowane od 1983 r. na podstawie koncesji ważnej do końca 2018 r. w granicach obszaru i terenu górniczego o powierzchni 201 ha. Gaz ziemny jest eksploatowany dwoma otworami. W 2003 r. ze złoża wyeksploatowano 1,89 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego.

Wydobywany ze złóż gaz jest przesyłany rurociągami do stacji zbiorczych (Ośrodek Grupowy w Strzępinie i Kopalnia Gazu w Stęszewie) gdzie odbywa się jego pierwotna przeróbka. Ponieważ nie jest on zasiarczony jedynym procesem przeróbczym jest odazotowanie, po czym przesyłany jest do Ośrodka Centralnego w Granowie, gdzie poddawany jest dalszym, dokładniejszym procesom oczyszczającym, a stąd przekazywany jest do Krajowej Sieci Dyspozycji Gazem.

Na złożu „Szewce E” eksploatacja została zaniechana, a złożo gazu „Borowo” jest jeszcze nieudostępnione.

W chwili obecnej zagospodarowane i eksploatowane są tylko złoża kruszywa naturalnego w rejonie Rybojedzka: „Rybojedzko”, „Rybojedzko IV”, „Rybojedzko KR”, „Rybojedzko KRV”, „Rybojedzko MB II”. Eksploatację prowadzi się systemem odkrywkowym spod wody. Kopalin nie uszlachetnia się. Wszystkie wyżej wymienione złoża posiadają ważną koncesję oraz zatwierdzone obszary i tereny górnicze. Wydobycie w roku 2003 było bardzo zróżnicowane:

- ze złoża „Rybojedzko III” 19 tys. ton
- ze złoża „Rybojedzko MB II” 24 tys. ton
- ze złoża „Rybojedzko KR III” 34 tys. ton
- ze złoża „Rybojedzko ” 520 tys. ton
- ze złoża „Rybojedzko Kr” 941 tys. ton

Z końcem 2004 roku zakończono eksploatację złóż: „Rybojedzko III”, „Rybojedzko KR III” i „Rybojedzko KRIV”. Koncesje wygaszono, wyrobiska zostały zrehabilitowane. Na wszystkich złożach rekultywacja prowadzona była na bieżąco. Prawie całkowicie wyeksploatowano zasoby ze złoża „Rybojedzko KR”. Wg bilansu zasobów już na koniec roku 2003 ilość wyeksploatowanych zasobów przekroczyła wielkość, która została udokumentowana. Wydobycie na niewielką skalę prowadzono jeszcze w 2004 roku na polu zachodnim. W chwili obecnej całe złożo poza zawadzionym wyrobiskiem, gdzie nie prowadzi się eksploatacji jest zrehabilitowane (zasypane i teren wyrównano). Ponieważ koncesja nie została wygaszona, obowiązują także obszary i tereny górnicze, złożo to zostało zakwalifikowane do zagospodarowanych i jako takie umieszczone w tabeli złóż. Złoża „Rybojedzko MB III” i „Rybojedzko PŁ” nie posiadają jeszcze koncesji. Sprawy koncesyjne są w toku załatwiania.

Eksploatacja została zaniechana także ze złóż „Srocko Małe”, „Zemsko” i „Dymaczewo Nowe”. Na złożu „Srocko Małe” wydobycie zostało zakończone jeszcze w latach 90. natomiast na dwóch pozostałych złożach wydobycie zakończono i wygaszono koncesję w latach 2003 i 2002. Złoża „Srocko Małe” i „Zemsko” nie zostały zrehabilitowane natomiast na złożu „Dymaczewo Nowe” zarówno duże wyrobisko w części północnej, jak i dwa mniejsze w części południowej zostały zrehabilitowane. Wyrównano i obsypano skarpy, obsiano je trawą, teren splantowano i wyrównano przygotowując te baseny do celów rekreacyjnych. Obecnie na tym terenie znajduje się baza dla płetwonurków. Na złożu „Srocko DA” koncesja jest w toku załatwiania.

## VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Kopalinami występującymi na obszarze arkusza Stęszew są: gaz ziemny, piaski, surowce ilaste, torfy i węgiel brunatny. Dla większości z nich nie wyznaczono obszarów prognostycznych, czy perspektywicznych. Jedynym wyjątkiem są piaski.

Na obszarze arkusza znajduje się szereg udokumentowanych w osadach permu złóż gazu ziemnego. W związku z budową geologiczną (występowanie na tym obszarze piaszczystych osadów czerwonego spągowca, który często jest skałą zbiornikową dla złóż gazu), należy liczyć się z możliwościami udokumentowania na tym terenie dalszych złóż gazu ziemnego.

Drugą kopaliną mającą istotne znaczenie złożowe są na obszarze niniejszego arkusza piaski. Wyznaczono tylko jeden obszar perspektywiczny. Znajduje się on w rejonie Rybojedzka na wychodniach piasków lodowcowych, zalegających bezpośrednio na piaskach wodnolodowcowych. Na niewielkiej powierzchni znajduje się tu 10 udokumentowanych złóż piasku. Jedynym perspektywicznym obszarem w tym rejonie jest pas szerokości 300-500 m przylegający do udokumentowanych terenów od zachodu i niewielki obszar w części północno-wschodniej pomiędzy wschodnim polem złoża „Rybojedzko KR”, a złożem „Rybojedzko PŁ”. Zaznaczyć tutaj trzeba, że tereny typowane jako perspektywiczne należą do obszarów chronionych. W zachodniej części przylega do udokumentowanych złóż niewielki las, na obszarze, którego znajduje się część udokumentowanego złoża „Rybojedzko”. Do chwili obecnej nie uzyskano zgody na eksploatację piasku w tej części złoża. Z pozostałych stron udokumentowane złoża otoczone są przez tereny, gdzie występują gleby chronione klasy III i III a.

Pozostałe wystąpienia piasków na obszarze arkusza nie mają perspektywicznego znaczenia z uwagi na ich niewielką miąższość, silne zapylenie i występowanie na obszarach objętych ochroną.

Piaski lodowcowe występują sporadycznie w postaci niewielkich, płatów o małej miąższości i dużym zapyleniu (15-40 %). Większe płaty tych osadów występują tylko w północno-wschodniej części arkusza w obrębie Parku Narodowego i jego otuliny. Złoża tych piasków rozpoznane i udokumentowane w latach 60. i 70. w zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Graniewa, Szewc i Piekar zostały już wyeksploatowane.

Piaski wodnolodowcowe na obszarze arkusza występują pod kilkumetrową warstwą glin zwałowych. Na powierzchni odsłaniają się jedynie na zboczach wysoczyzny u jej podnóża (nieczynne wyrobiska w rejonie Srocka).

Piaski i żwirów kemy znajdują się przeważnie w lasach lub na obszarze Parku Narodowego i jego otuliny (rynną bukowsko-mosińska). Jedyne większe wzniesienie kemowe, znajdujące się w rejonie Tomiczek zostało w latach 80. i 90. wyeksploatowane.

Surowcem perspektywnym nie są też piaski rzeczno-wodnolodowcowe których wychodnie znajdują się w centralno-wschodniej części arkusza przeważnie na obszarach zalesionych, a w stropie tej serii często występują kilkumetrowej miąższości piaski gliniaste i pylaste.

Także surowce ilaste występujące na obszarze omawianego arkusza nie roszą nadziei na przyszłą eksploatację. Gliny zwałowe, które pokrywają około 70 % powierzchni arkusza nie nadają się dla potrzeb przemysłu ceramiki budowlanej ze względu na silne zapiaszczenie i dużą wapnistość, natomiast łył mio-plioceńskie, występujące we wschodniej części arkusza, z uwagi na kilkudziesięciometrowy nadkład (minimum ok. 20,0 m), nie mogą być ze względów ekonomicznych uznane za surowce perspektywiczne.

Znaczenia złożowego nie mają też występujące na obszarze arkusza torfy. Większość, znajdujących się tu torfowisk leży w obszarach chronionych Parku Narodowego i jego otuliny lub w zwartych kompleksach leśnych. Dlatego też żadne z torfowisk znajdujących się na obszarze omawianego arkusza nie znalazło się w potencjalnej bazie zasobowej torfów województwa wielkopolskiego (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Negatywnymi wynikami zakończyły się prowadzone w latach 60. w rejonie Szewc i Dobieżyna badania poszukiwawcze za złożami węgla brunatnego (Marszałkiewicz, Porowski, 1962). Odwiercone otwory wykazały występowanie w tym rejonie pokładu węgla brunatnego, o miąższości 2,0-5,6 m, którego przydatność dla celów gospodarczych potwierdziły badania laboratoryjne. Jednak z uwagi na niewielką miąższość oraz głębokość zalegania około 150 m p.p.t. nie kontynuowano dalszych prac poszukiwawczych uznając je za niecelowe i zamknięto je negatywnym sprawozdaniem.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Badany obszar arkusza Stęszew jest położony w zlewni rzeki Warty. Cały badany obszar jest odwadniany przez zlewnie IV rzędu rzeki Mogilnicy oraz Samicy Stęszewskiej. Wody tych rzek wpadają do systemu kanałów w Dolinie Środkowej Obry, z centralnym Kanałem Mosińskim, który tworzy zlewnię III rzędu.

Sieć hydrograficzną obszaru uzupełniają rynnowe jeziora polodowcowe. Największe z nich to: Strykowskie (306 ha), Łódzkie i Dymaczewskie (120 ha), Witebskie (106 ha), Tomickie (47,2 ha) oraz Dębno (25,7 ha).

Stan czystości wód płynących na omawianym terenie był systematycznie monitorowany na rzece Samica Stęszewska w miejscowościach: Witobel (Aqua, 2005) oraz Krąplewo (Pułyk, Tybiszewska 2004). Wody w miejscowości Witobel odpowiadają V-tej klasie czystości wód według nowej klasyfikacji obowiązującej od 1 stycznia 2005 r. (Rozp. Min. Środ. Dz. U. Nr 32, poz. 284 z 1 marca 2004 r.). Decydującymi o klasie czystości wód wskaźnikami są: bakterie grupy coli typu kałowego, fosfor ogólny, fosforany, azotany, azot ogólny, azot Kjeldahla, amoniak, ogólny węgiel organiczny, ChZT-Cr. Wody w miejscowości Krąplewo odpowiadają klasie III ze względu na zawartość bakterii grupy coli typu kałowego oraz azotu azotynowego.

Wody rzeki Mogilnicy były monitorowane w miejscowości Sepno poza granicami arkusza. Wody odpowiadają V klasie czystości wód, gdzie zostały przekroczone normy: saprobności fitoplanktonu, BZT5, ChZT-Cr, azotu Kjeldahla, amoniaku, fosforu ogólnego oraz fosforanów.

Badania jakości wód jezior w ramach monitoringu regionalnego były przeprowadzane w wodach jezior: Łódzkim, Dymaczewskim, Tomickim i Strykowskim (Pułyk, Tybiszewska, 2004). Wody jeziora Łódzkiego i Dymaczewskiego odpowiadają III klasie czystości, natomiast wody jeziora Tomickiego oraz Strykowskiego są pozaklasowe. Wody jezior są obciążone głównie ponadnormatywną wartością wskaźnika BZT5 oraz ChZT-Cr, materią organiczną, wysokim stężeniem związków azotu i podwyższoną przewodnością elektrolityczną.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń rzek i jezior są bezpośrednie zrzuty ścieków bytowych z nieskanalizowanych obszarów, spływy powierzchniowe z terenów rolniczych oraz rozwijająca się turystyka.

## 2. Wody podziemne

Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski obszar objęty arkuszem Stęszew należy do regionu wielkopolskiego. Wśród tego regionu wyróżniono: północną, środkową i południowo-zachodnią część należącą do subregionu lubusko-poznańskiego oraz południowo-wschodnią do regionu Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej i subregionu zielonogórsko-leszczyńskiego (Paczyński, 1995).

Wody na obszarze niniejszego arkusza występują w utworach czwartorzędowych oraz paleogeńsko-neogeńskich.

W obrębie utworów czwartorzędowych wyróżniono trzy poziomy wodonośne: gruntowy, międzyglinowy górny oraz wielkopolskiej doliny kopalnej (Nowak, 1997). Utwory wodonośne poziomu gruntowego tworzą piaski o różnej ziarnistości i żwiry rzeczne. W rejonie pradoliny miąższość utworów dochodzi do 10-20 m, poza pradoliną zwykle 5 m. Warstwy wodonośne charakteryzują się parametrami: współczynnik filtracji do 37 m/d, wydajność od 27 do 82 m<sup>3</sup>/d. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na rzędnej do 76 m n.p.m. Zasilanie wód tego poziomu zachodzi na drodze infiltracji opadów oraz wód powierzchniowych. Wody podziemne tego poziomu charakteryzują się mineralizacją od 400 do 800 mg/dm<sup>3</sup> oraz podwyższoną zawartością związków żelaza i manganu, lokalnie ponadnormatywną zawartością związków azotu.

Poziom wodonośny międzyglinowy górny tworzą fluwioglacjalne, piaszczyste utwory o miąższości do 10 m. Osady te są zawadnione tylko w dolnych partiach i dlatego nie tworzą poziomu użytkowego. Zwierciadło ma zwykle napięty charakter, a warstwą napinającą są piaszczyste gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich.

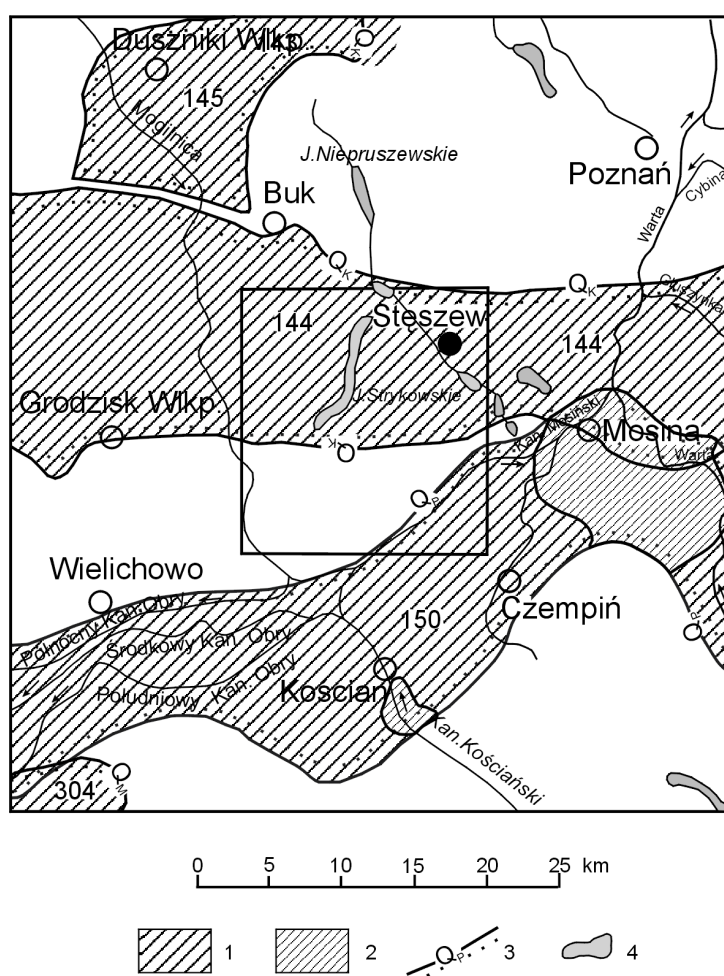
Wodonośny poziom Wielkopolskiej Doliny Kopalnej jest głównym poziomem użytkowym. Stanowią go utwory piaszczysto żwirowe kopalnej doliny z interglacjału mazowieckiego. Miąższość piasków wynosi najczęściej od 20 do 50 m. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski, a warstwą napinającą są gliny zwałowe o zróżnicowanej miąższości. Średni współczynnik filtracji dla warstw wodonośnych wynosi 25 m/d. Wody tego poziomu odnawiają się poprzez infiltrację opadów oraz przesączenia się wód z nadległych poziomów. Wody tego poziomu należą do wód średnio twardych i twardych o mineralizacji do 800 mg/dm<sup>3</sup>, zawierają ponadnormatywną ilość manganu.

Piętro neogeńskie tworzą głównie mioceńskie utwory piaszczyste wykształcone jako piaski różnoziarniste, niekiedy pylaste. Wśród utworów mioceńskich rozróżniono trzy warstwy wodonośne o różnej miąższości: górna do 20 m, środkowa międzywęglowa do 40 m oraz dolna do 30 m. Zwierciadło wody ma zazwyczaj charakter napięty, warstwę napinającą stanowią ility poznańskie o zróżnicowanej miąższości. Zasilanie poziomu mioceńskiego następuje na drodze przesączania się wód z nadległych poziomów czwartorzędowych. Jakość wód poziomu mioceńskiego jest zróżnicowana w zależności od warstwy wodonośnej. Generalnie są to wody o niewielkiej mineralizacji i charakteryzują się podwyższoną zawartością żelaza i miejscami azotu amonowego.

Piaski drobnoziarniste i pylaste tworzą wodonośny poziom oligoceński (piętro paleogeńskie). Są to warstwy o miąższości do kilkunastu metrów. Ponieważ łączy się on z poziomem mioceńskim nie został wyodrębniony jako osobny poziom.

Na omawianym obszarze wyznaczono dwa czwartorzędowe główne zbiorniki wód podziemnych (Kleczkowski, 1990) GZWP (144) Dolina Kopalna Wielkopolska oraz GZWP (150) Pradoliny Warszawy-Berlina (Koło-Odra) (Fig. 3).

Szacunkowe zasoby dyspozycyjne GZWP (144) Dolina Kopalna Wielkopolska wynoszą 480 tys. m<sup>3</sup>/d natomiast GZWP (150) związany ze strukturą Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej posiada szacunkowe zasoby dyspozycyjne 456 tys. m<sup>3</sup>/d. Obydwa te zbiorniki posiadają wyznaczone obszary wysokiej ochrony OWO. Jakość ich wód jest silnie zróżnicowana, od bardzo czystych do znacznie odbiegających od norm. Dla żadnego z wyżej wymienionych zbiorników nie opracowano dotychczas szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.



**Fig. 3. Położenie arkusza Staszew na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)**

1 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO), 2 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO), 3 - granica GZWP w ośrodku porównywalnym, 4 - jezioro

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 144 – Dolina kopalna Wielkopolska, czwartorzęd dolin kopalnych (Q<sub>K</sub>); 145 – Dolina kopalna Szamotuły-Duszynki, czwartorzęd dolin kopalnych (Q<sub>K</sub>); 150 – Pradolina Warszawa - Berlin (Koło - Odra), czwartorzęd pradolin (Q<sub>P</sub>); 304 – Zbiornik m. morenowy Zbąszyn (Q<sub>M</sub>), czwartorzęd międzymorenowy

Wydajność ujęć na arkuszu Staszew jest zróżnicowana i wynosi od 2,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 7,8 m do 135 m<sup>3</sup>/h przy depresji 3,6 m. Przeważają ujęcia o wydajności kilkunastu m<sup>3</sup>/h.

## 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 506-Stęszew zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km oraz „Atlasu geochemicznego Poznania i okolic 1:100 000” (Lis, Pasieczna, 2005) – opróbowanie w siatce 1x1 km we wschodniej części arkusza.

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

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna kwasami. 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).

## 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 506-Stęszew	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 506-Stęszew	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=37	N=37	N=6522
				Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3		Głębokość (m p.p.t.) 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14-368	32	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-10	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	11-114	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-1	0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2-12	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-7	4	3
Pb Ołów	50	100	600	6-28	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,15	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 506-Stęszew w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	37			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	34		3	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	37			<sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	36	1		<sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	37			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	37			N – ilość próbek		
Cu Miedź	37					
Ni Nikiel	37					
Pb Ołów	37					
Hg Rtęć	37					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 506-Stęszew do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	33	1	3			

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup> oraz 1 próbka na około 1 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, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.).

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są nieco niższe lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco wyższe zawartości zanotowano dla baru, chromu i niklu.

Pod względem zawartości metali 33 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano próbkę gleby w punkcie 16, z uwagi na wzbogacenie w cynk. Do grupy C zaliczono gleby w trzech punktach (32, 33, 34) zlokalizowanych w dolinie Kanału Mosińskiego. Wszystkie są wzbogacone w bar, którego anomalia występująca w glebach rozwiniętych na torfach i gytiach jest prawdopodobnie pochodzenia naturalnego.

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. w 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 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyj-

nych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane z głębozczków jezior. 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 trzech jezior: Strykowskiego, Witobelskiego (Witobel) i Tomickiego. Spośród tych jezior osady jeziora Tomickiego charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W osadach jezior Strykowskiego i Witobelskiego odnotowano niewielkie podwyższenie zawartości tych pierwiastków w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Jedyne stwierdzono wyraźne podwyższenie zawartości ołowiu w osadach jeziora Strykowskiego, ale jest to zawartość niższa niż dopuszczalna według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r. i niższa niż wartość *PEL* dla tego pierwiastka, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla

odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5.

### Zawartość pierwiastków w osadach mg/kg

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Strykowskie (1998 r.)	Witobelskie (Witobel) (1998 r.)	Tomickie (2003 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	5	5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	12	9	4
Cynk (Zn)	1000	315	73	92	92	29
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	16	11	9
Nikiel (Ni)	75	42	6	10	7	4
Ołów (Pb)	200	91	11	38	21	9
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,08	0,10	0,039

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

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

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

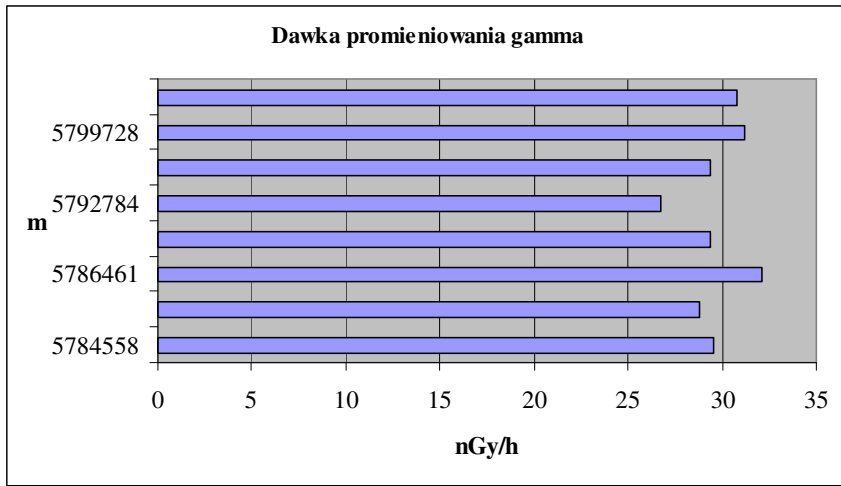
#### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala 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.

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

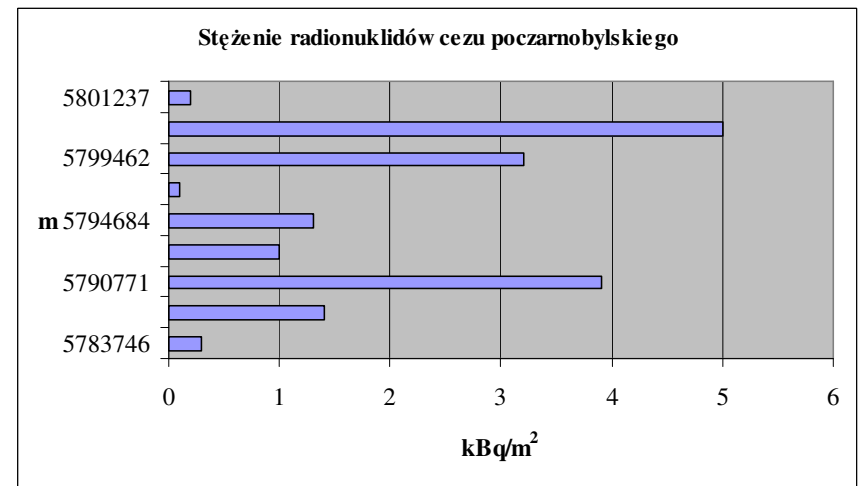
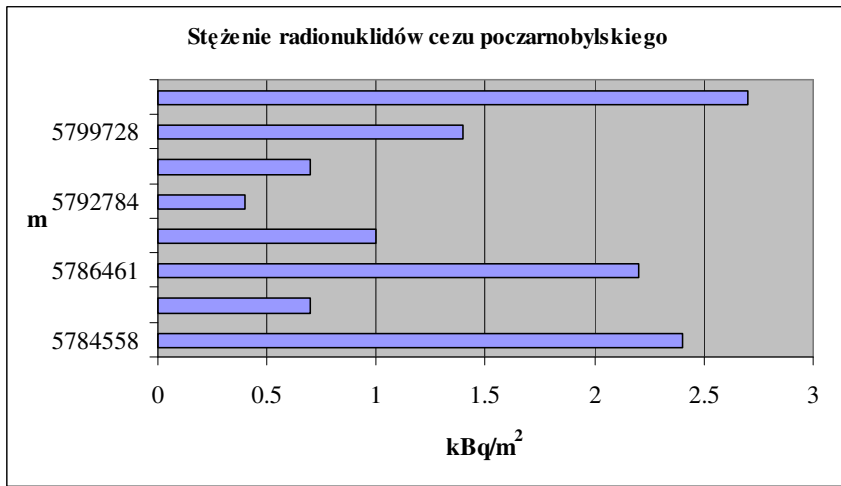
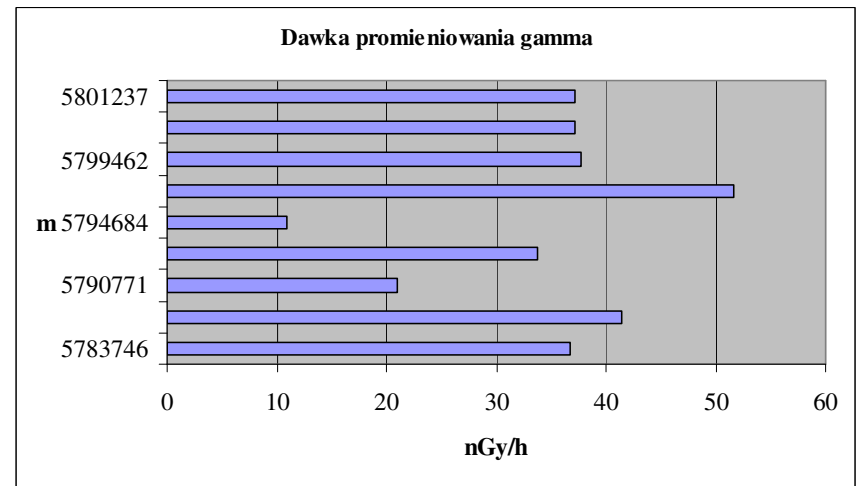
506W

PROFIL ZACHODNI



506E

PROFIL WSCHODNI



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 45 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 52 nGy/h przy przeciętnej wartości wynoszącej około 30 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Stęszew budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocieńskie gliny zwałowe oraz utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głązy). Podrzędnie występują plejstocieńskie osady rzeczne (piaski i żwiry) oraz holocieńskie torfy i namuły. Najwyższe dawki promieniowania gamma zarejestrowane wzdłuż profilu zachodniego (>40 nGy/h) związane są z utworami lodowcowymi. W profilu wschodnim, plejstocieńskie osady rzeczne charakteryzują się wyraźnie niższymi wartościami promieniowania gamma (około 20 nGy/h) w stosunku do glin zwałowych i utworów lodowcowych (>40 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,1 do około 3,4 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,1 do około 5,0 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

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

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom wynikającym z wymagań ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Analiza tych ograniczeń pozwala na:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk,
- określenie warunkowych ograniczeń lokalizacji odpadów, wymagających akceptacji odpowiednich władz i służb,
- określenie wymagań dotyczących naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyróżnionych typów potencjalnych składowisk.

W nawiązaniu do powyższych kryteriów, na mapie wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk, ze względu na ograniczenia przyrodnicze, geośrodowiskowe lub infrastrukturalne,
- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w tych rejonach składowiska odpadów muszą posiadać sztuczną barierę izolacyjną dla dna i skarp obiektu, wykonaną z materiałów gruntowych i syntetycznych),
- tereny, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w warstwie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić **preferowane obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (POLS)**. **Rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU)**, których granice pokrywają się z wyznaczonymi potencjalnymi miejscami dla lokalizowania składowisk odpadów, wyodrębnione zostały na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów ,
- rodzaju warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej, w – wód podziemnych, z – złóż i obszarów prognostycznych).

Ponadto, analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk dla wskazanych wyrobisk wynikające z występowania zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczego - kulturowego. Lokalizowanie potencjalnych składowisk odpadów w obrębie obszarów objętych wymienionymi ograniczeniami warunkowymi będzie wymagało ustaleń z odpowiednimi władzami oraz zgodności dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (tabela 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa podłoża znajduje się pod nadkładem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m oraz miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna),

Tabela 6

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1 - 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni Ziemi” i są przedstawione na Planszy B. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 7) wykorzystano przy konstrukcji wydzielen. Profile otworów badawczych przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej występującej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych otworów, zlokalizowano również na planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Stęszew mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Nowak, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczony w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) jest funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale również 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 składowiska 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 arkusza Stęszew bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- powierzchni erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny
- Mogielnicy, Żydowskiego Rowu (Kominiarza) oraz uregulowanych kanałem Samicy i Mosiny,
- rejon występowania torfowisk, podmokłości, zabagnionych obniżen oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego, występujących wzdłuż większych rzek, niektórych cieków i zbiorników wodnych,
- obszary występowania jezior w północnej, północno-wschodniej, wschodniej oraz środkowej części arkusza, wraz z wyznaczoną wokół nich strefą buforową 250 m,
- obszar Wielkopolskiego Parku Narodowego i jego otuliny w północno-wschodniej części arkusza,
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha zlokalizowane w południowo-wschodniej, południowej, środkowej oraz północnej części arkusza,
- obszarów w południowo-wschodniej części arkusza, przykryte osadami deluwialnymi z uwagi na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych,
- miejscowości będące siedzibami gmin - Stęszew i Granowo oraz obszary zwartej zabudowy miejscowości Strykowo.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych składowisk, jako preferowane do ich lokalizacji analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste, spełniające wymagane kryteria izolacyjności (tabela 6), a ich strop występuje nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako preferowane obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (POLs), występują w północnej, zachodniej, południowej oraz środkowej części arkusza. Po przeanalizowaniu uwarunkowań geomorfologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, preferowane obszary zostały wydzielone w obrębie glin zwałowych zlodowacenia północnopolskiego (fazy leszczyńskiej), podścielonych mięszym pakietem glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (zlodowa-

czenia Warty) (tabela 7). Utwory te zostały uznane za spełniające kryteria izolacyjności dla składowisk odpadów obojętnych.

Gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego występują na znacznej powierzchni terenu arkusza Stęszew. Są to gliny barwy żółtej, zapiaszczone, o miąższości 3 – 7 m. Często są one przykryte warstwą ilasto-pylastych piasków lodowcowych w obrębie, których wyznaczono rejony o zmiennych właściwościach izolacyjnych. Bezpośrednio pod warstwą glin zlodowacenia Wisły występuje miąższy pakiet glin zlodowacenia Warty (zlodowacenia środkowopolskie), których miąższość dochodzi do 40 m. W północnej części arkusza warstwa glin obu zlodowaceń osiąga znaczną miąższość, natomiast na południowy krańcu poziomy słabo-przepuszczalnych glin są przedzielone kilkunastometrowym kompleksem utworów przepuszczalnych. Z tego też względu należy zauważyć, iż warunki izolacyjności w obrębie preferowanych obszarów wyznaczonych południowej części arkusza, są znacznie gorsze od pozostałych.

Analiza geomorfologiczna wskazuje, że POLS zostały wyznaczone w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej (obszary wydzielone w północnej, zachodniej i południowej części badanego terenu) oraz w obrębie wysoczyzny morenowej falistej (obszary wydzielone w środkowej części analizowanego arkusza) (Chmał, 1997).

Głębokość występowania wód podziemnych na obszarze arkusza jest zróżnicowana. W przypadku piętra czwartorzędowego wyróżniono trzy poziomy wodonośne: gruntowy, związany z piaszczystymi osadami dolinnymi, poziom międzyglinowy górny – izolowany od poziomu gruntowego, kilku, kilkunastometrową warstwą glin piaszczystych oraz poziom wód wgłębnych Wielkopolskiej Doliny Kopalnej, występujący pod nakładem glin, na głębokości 20 - 50 m. Strop warstwy wodonośnej wieku trzeciorzędowego, związanego z piaskami dolnego i środkowego miocenu, występuje na głębokości 90 - 132 m (Chmał, 1995). Poziom gruntowy stanowi główny poziom użytkowy w południowej części arkusza, natomiast na pozostałej części obszaru rolę taką spełniają poziomy międzyglinowy górny oraz wgłębny. Jedynie na niewielkich obszarach, gdzie poziomy czwartorzędowe są mało zasobne w wodę, poziom użytkowy stanowią wody piętra mioceńskiego.

Na analizowanym obszarze warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów wynikają z występowania:

- obszarów wysokiej ochrony (OWO) głównych zbiorników wód podziemnych nr 144 Dolina Kopalna Wielkopolska obejmującego środkową i północną część obszaru arkusza oraz zbiornika nr 150 – Pradolina Warszawa – Berlin (Koło – Odra), zajmującego południowo - wschodnią część arkusza,

- złóż gazu ziemnego: złoża „Szewce W”, „Szewce E”, występujących w północno-zachodniej części arkusza, złoża „Niemierzyce”, „Strykowo”, „Stęszew”, zlokalizowanych w środkowej części arkusza, złoża „Borowo” w południowo-wschodniej części arkusza oraz zaniechanego złoża „Grodzisk Wielkopolski”, w zachodniej części badanego obszaru,
- złóż piasków czwartorzędowych w północnej części arkusza,
- zabudowy - ograniczenie to dotyczy obszarów POLS w rejonie miejscowości Stęszew, Granowo.

Na mapie wyznaczono również tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów. Jednakże lokalizacja obiektów na tych obszarach spowoduje konieczność wykonania sztucznej bariery izolacyjnej (z materiałów gruntowych i syntetycznych), dla dna i skarp obiektu. Obszary takie występują lokalnie, w postaci niewielkich wydzieleń na obszarze całego arkusza.

#### Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie nie wyznaczono obszarów predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów komunalnych lub niebezpiecznych z uwagi na brak odpowiednich naturalnych warstw izolacyjnych (skał ilastych), spełniających wymagania dla tego typu odpadów. W strefie do głębokości 10 m nie stwierdzono obecności skał ilastych, dlatego ewentualna lokalizacja składowisk odpadów innych niż obojętne na tych terenach będzie wymagała wykonania dodatkowych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Jako najbardziej odpowiednie dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych, należy uznać rejony, w których miąższość pakietu izolującego glin jest największa, tj. w północno-zachodniej części obszaru arkusza, gdzie jak wskazują profile nr 1, 3 i 4 miąższość naturalnej bariery wynosi od 44,0 – 45,0 m oraz w środkowej części arkusza, gdzie jak wynika z profilu nr 8, miąższość utworów izolujących wynosi 41,2 m.

Do tej pory odpady komunalne z rejonu arkusza Stęszew były składowane w dwóch wyrobiskach po eksploatacji surowców okruchowych: na północ od Jeziorek oraz na zachód od Granowa.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najkorzystniejsze warunki lokalizacji składowisk odpadów są związane z obszarami, na których udokumentowana miąższość bariery izolacyjnej jest największa. W rozpatrywanym przypadku, warunki takie występują w północno-zachodniej części badanego obszaru, gdzie miąższość utworów izolujących wynosi od 44,0 m (profil nr 1) do 45,0 m (profil nr 4) oraz na

obszarze pomiędzy Stęszewem a Strykowem, gdzie, jak wskazują załączone profile, miąższość naturalnej bariery wynosi od 37,7 m (profil nr 6) do 41,2 m (profil 8).

Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego w obrębie obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów jest niski w całej północnej części oraz wysoki w części południowej arkusza (Nowak, 1997).

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

W okolicach miejscowości Rybojedzko oraz na północ od miejscowości Zemsko, w obrębie obszarów nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej, zaznaczono wyrobiska po eksploatacji piasku. Mogą one być rozpatrywane jako potencjalne nisze dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, jednakże w przypadku wykorzystania tych wyrobisk jako miejsc składowania odpadów, konieczne będzie wykonanie syntetycznego zabezpieczenia dna i skarp. Warunkowe ograniczenia dotyczące tych wyrobisk związane są z ich położeniem w granicach obszaru wysokiej ochrony (OWO) głównego zbiornika wód podziemnych nr 144 - Dolina Kopalna Wielkopolska (zbiornik nieudokumentowany) oraz z lokalizacją wyrobisk na obszarze eksploatowanych złóż, a w przypadku wyrobiska w rejonie Zemsko w obrębie zaniechanego złoża piasków, tak więc warunkiem wykorzystania wyrobisk jako nisz dla gromadzenia odpadów, konieczne jest zakończenie eksploatacji.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania 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 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów. Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane

aspekty odporności środowiska, jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tabela 7

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

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwp 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 5060102	1*	0	Nasyp	Q	44,0	46,0	10,1
		2,0	Gлина piaszczysta				
		4,0	Gлина zwałowa				
		46,0	Piasek drobnoziarnisty				
		51,0	Piasek średnioziarnisty				
BH 5060069	2	0	Gleba	Q	28,0	44,0	17,0
		0,5	Piasek ze żwirem				
		2,0	Gлина piaszczysta				
		3,0	Gлина zwałowa				
		28,0	Gлина piaszczysta				
		30,0	Piasek średnioziarnisty				
		32,0	Gлина zwałowa				
		44,0	Piasek pylasty				
49,0	Piasek pylasty						
BH 5060071	3*	0	Gleba	Q	44,7	45,0	2,0
		0,3	Gлина				
		4,0	Gлина zwałowa				
		45,0	Piasek różnoziarnisty				
		50,0	Piasek				
BH 5060029	4*	0	Gleba	Q	45,0	46,0	8,7
		0,5	Piasek				
		1,0	Gлина piaszczysta				
		6,0	Gлина zwałowa				
		46,0	Piasek drobnoziarnisty				
		49,0	Piasek średnioziarnisty				
		51,0	Piasek średnioziarnisty				
BH 5060066	5	0	Gleba	Q	2,3	30,0	6,7
		0,5	Piasek				
		0,7	Gлина				
		3,0	Piasek				
		4,5	Piasek drobnoziarnisty				
		5,5	Gлина				
		7,5	Gлина zwałowa				
		30,0	Piasek pylasty				
35,0	Piasek pylasty						
BH 5060078	6*	0	Żwir	Q	37,7	38,0	11,0
		0,3	Gлина piaszczysta				
		7,0	Gлина zwałowa				
		38,0	Piasek drobnoziarnisty				
		42,0	Piasek średnioziarnisty				
		43,0	Piasek średnioziarnisty				

1	2	3	4	5	6	7	
BH 5060054	7	0	<b>Glina piaszczysta</b>	Q	<b>19,0</b>	19,0	19,0
		2,5	<b>Glina zwałowa</b>				
		19,0	Żwir				
		24,0	Żwir				
BH 5060043	8*	0	Gleba	Q	<b>41,2</b>	42,0	5,1
		0,8	<b>Glina piaszczysta</b>				
		6,0	<b>Glina zwałowa</b>				
		42,0	Piasek drobnoziarnisty				
		47,0	Piasek drobnoziarnisty				
BH 5060077	9	0	Gleba	Q	<b>13,0</b>	14,0	2,2
		1,0	<b>Glina</b>				
		3,0	<b>Glina zwałowa</b>				
		14,0	Piasek różnoziarnisty				
		19,0,0	Piasek różnoziarnisty				
BH 5060020	10	0	Gleba	Q	<b>8,2</b>	8,5	1,2
		0,3	<b>Glina</b>				
		8,5	Piasek				
		9,5	Piasek gliniasty				
		12,0	Glina				
		13,5	Glina				
CAG 84045	11	0	Gleba	Q	<b>2,2</b>	Wody nie nawiercono	Wody nie nawiercono
		0,3	Piasek gliniasty, żółty				
		2,4	<b>Glina piaszczysta, żółta</b>				
		4,6	Piasek drobnoziarnisty z otoczkami				
		6,9	Glina zwałowa z otoczkami skał krystalicznych				
		34,0	Piasek kwarcowo – skaleniowy drobnoziarnisty, szary				

Rubryka 1: BH – Bank Hydr, CAG – Centralne Archiwum Geologiczne,

Rubryka 2: \* otwór wiertniczy zlokalizowany na MGP – Plansza B

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng – neogen, Pg - paleogen

## X. Warunki podłoża budowlanego

Do opracowania warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Stęszew wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski, arkusz Stęszew w skali 1:50 000 (Chmal, 1996) wraz z objaśnieniami (Chmal, 1997) oraz mapy topograficzne tego terenu w skali 1:50 000 i 1:25 000. Ocenę warunków podłoża budowlanego przedstawiono na całym obszarze omawianego arkusza z pominięciem: terenu Parku Narodowego, obszarów leśnych, gleb chronionych klas I-IV a, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz obszarów udokumentowanych złóż poza złożami gazu ziemnego i terenów miejskich o zwartej zabudowie.

Na obszarze omawianego arkusza podłoże budowlane stanowią wyłącznie utwory czwartorzędowe (holocenu i plejstocenu).

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią głównie osady plejstoceniowe. Są to: wodnolodowcowe dolne, w mniejszym stopniu górne, rzeczno-wodno-

lodowcowe i lodowcowe piaski ze żwirami, na obszarach, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się głębiej niż 2 m p.p.t., gliny zwałowe, osady deluwialne oraz pagóry kemów i ozów, o ile zbocza ich wykazują nachylenie mniejsze niż 12%.

Wodnolodowcowe dolne, zagęszczone piaski ze żwirami zlodowaceń północnopolskich na powierzchni odsłaniają się jedynie na zboczach erozyjnych po obydwu stronach kanału Mosińskiego, oraz w pobliżu jezior Tomickiego i Konarzewskiego, natomiast średnio zagęszczone piaski wodnolodowcowe górne nadają się pod zabudowę tylko w wyżej położonych, niezawodnionych partiach terenu (niewielkie płyty między Dobieżynem i Strzępinem oraz północno-zachodnie zbocza jeziora Strykowskiego).

Zagęszczone i średnio zagęszczone lodowcowe piaski ze żwirami występują w postaci niewielkich, nieregularnych płatów na całym obszarze arkusza z wyjątkiem tarasów Pradoliny Warszawsko Berlińskiej. Większe powierzchnie utwory te zajmują w północno-zachodniej jego części w rejonie Dobrej i Zemska oraz w jego południowo-wschodnim narożu w okolicy Głuchowa.

Natomiast średniozagęszczone, piaski rzeczno-wodnolodowcowe występują jedynie na tarasach Pradoliny Warszawsko Berlińskiej. Na terenach gdzie zwierciadło wody występuje na głębokościach większych niż 2 m stanowią one podłoże o korzystnych warunkach budowlanych (na północ od Głuchowa i na południe od Dymaczewa Nowego).

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią także gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich, na większych powierzchniach odsłaniające się w południowej i centralnej części omawianego obszaru, w okolicy Szczepowic, Jaskółki, czy Zamyśłowa. Są to gliny o konsystencji od półzwartej do twaroplastycznej. Zaliczyć je należy do nieskonsolidowanych (morena ablacyjna i czołowa) lub małoskonsolidowanych (morena denna).

Dobre warunki budowlane istnieją także u podnóży zboczy w południowo-wschodniej części arkusza, gdzie w podłożu występują piaski i gliny deluwialne (Piotrowo II, Głuchowo i Modrze) oraz w północno-wschodniej jego części, w rynnach bukowsko-mosińskiej, na łagodnych, niezalesionych zboczach pagórków ozowych zbudowanych ze średnio zagęszczonych piasków z niewielką ilością żwiru.

Tereny o warunkach niekorzystnych dla budownictwa to rejon, gdzie występują grunty słabonośne (organiczne, spoisłe plastyczne i miękkoplastyczne) oraz niespoisłe luźne, a także wszystkie rejon, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t.

Do obszarów takich zaliczono tereny w dolinach rzecznych Mogilnicy, Kanału Mosińskiego, Kanału Samica, Żydowskiego Rowu i innych większych i mniejszych cieków wodnych, gdzie podłoże stanowią: plastyczne namuły oraz piaski i piaski ze żwirami. Do terenów, gdzie występują warunki utrudniające budownictwo należą też zagłębienia bezodpływowe oraz rynny i doliny lodowcowe wypełnione osadami organicznymi: namułami torfiastymi, torfami i gytiami. Tego typu podłoże występuje w dnie rynny bukowsko-mosińskiej, pomiędzy Jeziorami Witobskim i Tomyskim, przy południowych brzegach Jeziora Strykowskiego oraz w dolinie wpadającej do niego rzeczki. Zwierciadło wód na wyżej omówionych obszarach występuje bardzo płytko, a woda zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe, wskutek czego jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali.

Terenami o warunkach niesprzyjających budownictwu są także: piaszczyste tarasy zalewowe Kanału Mosińskiego, dna rynien i dolin wód ablacyjnych wypełnione osadami piaszczystymi z płytko zalegającym poziomem wód gruntowych oraz tereny przybrzeżne Jeziora Strykowskiego, gdzie podłoże stanowią zawodnione mułki i piaski jeziorne. Niekorzystne warunki dla posadowienia budowli istnieją też na niewielkich obszarach pomiędzy Dobieżynem i Granowem, gdzie na powierzchni moreny dennej, w strefie płytkiego zalegania wód w podłożu występują piaszczysto-pylaste eluwia glin zwałowych.

Analiza budowy geologicznej w południowej części obszaru arkusza wskazuje na występowanie na tym obszarze zaburzeń glacitektonicznych (Chmał, 1997). Oprócz utworów plejstocenijskich zaburzeniami objęte są też niekiedy stopowe warstwy osadów mioceńskich. Dlatego też prace budowlane na omawianym obszarze powinny być poprzedzone opracowaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

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

Na obszarze arkusza Stęszew występują chronione gleby (klasy I-IV a) i łąki na glebach pochodzenia organicznego. Gleby chronione występują prawie na całym obszarze arkusza, pokrywając dużą część jego powierzchni. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w obniżeniach terenu i wzdłuż cieków wodnych (Kanał Samica, Kanał Mosiński, dopływ Jeziora Strykowskiego).

Lasy nie tworzą większych kompleksów i występują poza obszarem Wielkopolskiego Parku Narodowego (WPN), w południowo-wschodniej części arkusza w rejonie Będlewa. Są to przeważnie lasy sosnowe, sosnowo-dębowe i mieszane. W obszarach wilgotnych w pobliżu jezior i cieków wodnych zajmują łągi wiązowo-jesionowe, a obszary zabagnione olsy z dominacją olszy czarnej.

Najwartościowsze tereny arkusza, pod względem przyrodniczym, krajobrazowym i kulturowym objęto najwyższą formą ochrony środowiska przyrodniczego jakim jest park narodowy. Zajmuje on północno-wschodnią część arkusza. Jest to Wielkopolski Park Narodowy (WPN), powołany w 1957 roku, który już od 1934 roku funkcjonował jako „park chroniony”. Obecna powierzchnia parku wraz z enklawami wynosi 7 584 ha, a razem ze strefą ochronną wokół (otuliną) - 14 840 ha. Z parku wyłączono zostały tereny miejskie Stęszewa.

Ukształtowanie terenu WPN, związane jest z działalnością lądolodu – zlodowacenia północnopolskiego. Charakterystyczne dla tego terenu są głębokie bruzdy i rynny, w których znajdują się liczne jeziora, między innymi: Witobelskie, Trzcielińskie i Wielkowiejskie. Znaczącą formą terenu są ozy. Na terenie arkusza znajduje się fragment najdłuższego w Polsce (32 km) Ozu Bukowsko-Mosińskiego.

W parku, na obszarze omawianego arkusza, utworzono 3 obszary ochrony ścisłej: Bagno Dębienko, Suche Zbocza i Trzcielińskie Bagno. Chronią one rozmaite formy krajobrazu polodowcowego oraz najbardziej naturalne zbiorowiska roślinne, a także związane z nimi zwierzęta.

W Wielkopolskim Parku Narodowym występuje wiele gatunków roślin chronionych: storczyki, goździk siny, zinoziół północny i wiele gatunków mchów i porostów. W lasach żyją jelenie, sarny, dziki, kuny, borsuki zające i liczne ptaki. Najbogatsza jest fauna bezkręgowców, wśród których najliczniej reprezentowane są owady.

Na obszarze arkusza ustanowione zostały 24 pomniki przyrody żywej (tabela 8). Są to skupienia lub pojedyncze drzewa w szczególności te sędziwe i okazałych rozmiarów. Głównie to dęby szypułkowe, lipy drobno- i szerokolistne, jesiony wyniosłe oraz żywotnik olbrzymi, jałowiec pospolity, cis pospolity, kasztanowiec zwyczajny i buk purpurowy i pospolity.

W krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska (Liro, 1998), która jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej przyrodniczo zachowanych i reprezentatywnych dla różnych regionów wzajemnie ze sobą powiązanych, teren arkusza Stęszew we wschodniej części znajduje się w obrębie biocentrum obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym – 10M „Obszar Wielkopolski”. Od zachodu i południa otacza go korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – 24k „Kanału Mosińskiego” (Fig. 5).

Na podstawie Dyrektywy Rady Europy (nr 92/43/EWG), na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego, wyznaczony został specjalny obszar tak zwany „Siedliskowy” (SOO), dla ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, znajdujący się na terenie arkusza (tabela 9). W Europejskiej Sieci Ekologicznej – Natura 2000, obszar ten nazwano „Ostoją Wielkopolską” (kod PLH300010).

## Wykaz pomników przyrody

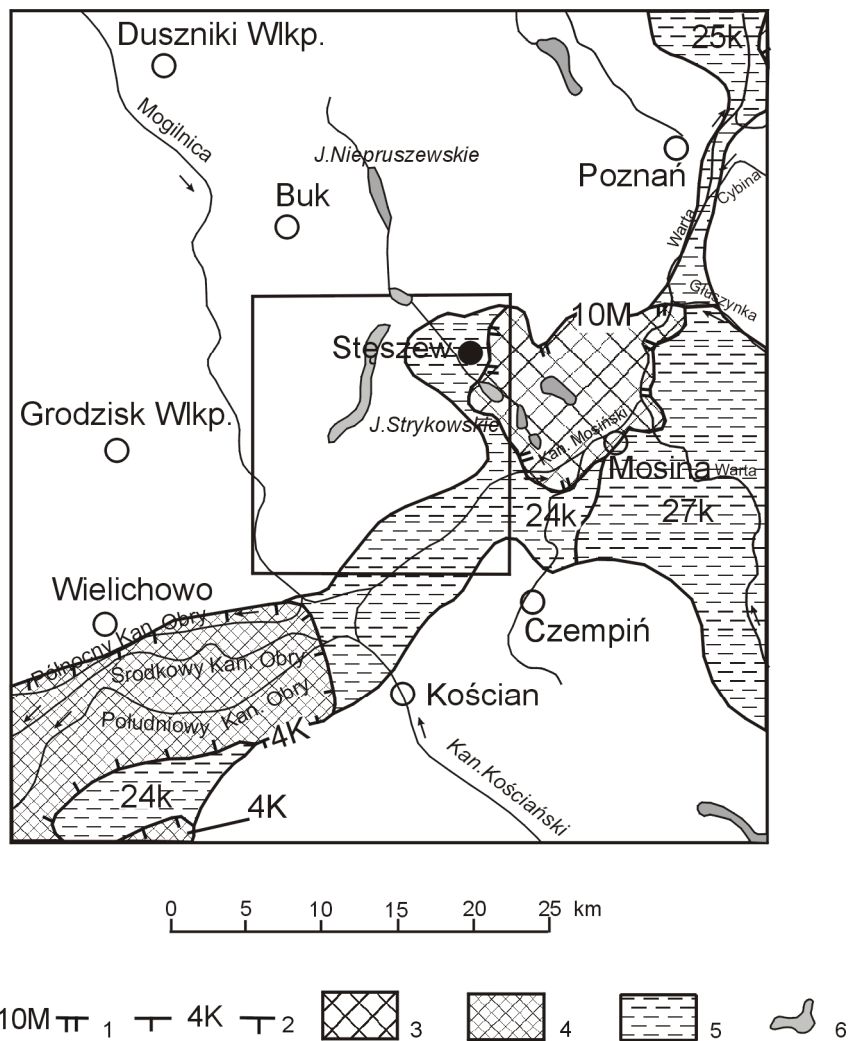
Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Tomice przy drodze polnej	Stęszew pozański	1992	Pż – dąb szypułkowy
2	P	Konarzewo przy drodze	Dopiewo pozański	1981	Pż – lipa szerokolistna
3	P	Jezioriki przy szkole	Stęszew pozański	1981	Pż – lipa drobnolistna
4	P	Chomęcice skraj lasu	Stęszew pozański	1991	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Stęszew ul. Poznańska	Stęszew pozański	1992	Pż – żywotnik olbrzymi
6	P	Stęszew	Stęszew Poznański	1981	Pż – cis pospolity
7	P	Witobel w polu	Stęszew pozański	1992	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Łódź przy kościele	Stęszew pozański	1991	Pż – jesion wyniosły
9	P	Łódź skrzyżowanie dróg	Stęszew pozański	1969	Pż – lipa drobnolistna
10	P	Strykowo przy szkole	Stęszew pozański	1991	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Strykowo przy jeziorze	Stęszew pozański	1972	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Wronczyn park	Stęszew pozański	1991	Pż – grupa drzew 3 dęby szypułkowe
13	P	Bieczyny leśnictwo	Czempiń kościański	1956	Pż – grupa 4 drzew jałowiec pospolity
14	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – buk purpurowy
15	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – dąb czerwony
16	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – buk pospolity
17	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – jesion wyniosły
18	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Głuchowo park	Czempiń Kościański	1995	Pż – wiąz szypułkowy
20	P	Głuchowo park	Czempiń Kościański	1995	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – jesion wyniosły
23	P	Głuchowo park	Czempiń kościański	1995	Pż – jesion wyniosły
24	P	Głuchowo PGR	Czempiń kościański	1979	Pż – kasztanowiec zwyczajny

Rubryka 2

- P – pomnik przyrody;

Rubryka 6

- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej.



**Fig. 5. Położenie arkusza Staszew na tle mapy systemów ECONEC (Liro, 1998)**

**System ECONEC**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 10M – Obszar Wielkopolski.  
 2 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 4K – Obszar Pojezierza Leszczyńskiego. 3 – biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. 4 – biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 6 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 24k – Kanału Mosińskiego, 25k – Poznański Warty, 27k – Śremski Warty

„Ostoja Wielkopolska” obejmująca w większości obszar Wielkopolskiego Parku Narodowego, rozciąga się w kierunku wschodnim (poza granice omawianego arkusza). Te faliste i pagórkowate tereny stanowią typowy krajobraz polodowcowy. Znajduje się tu część najdłuższego w Polsce ozu Bukowo-Mosińskiego (32 km) oraz wydmy, rynny, liczne głązy narzutowe i jeziora polodowcowe.

Większą część terenu porastają lasy, głównie sosnowe (70 %) z domieszką dębu, świerka, brzozy, grabu i lipy. Jest to obszar o dużej różnorodności biologicznej: występuje tu 19 rodzajów siedlisk z załącznika I Dyrektywy Siedliskowej i 20 gatunków z załącznika II tej Dyrektywy, w tym szczególnie licznych bezkręgowców. Bogata jest flora roślin naczyniowych, obejmująca 1100 gatunków, a także roślin niższych i grzybów (200 gatunków mchów,

150 gatunków porostów, 364 gatunki grzybów wyższych). Na terenie ostoi znajdują się stanowiska rzadkich i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych. Stwierdzono tu ponad 50 gatunków roślin prawnie chronionych oraz około 180 gatunków figurujących na regionalnej czerwonej liście roślin zagrożonych.

Tabela 9

### Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH300010	Ostoja Wielkopolska (S)	E 16°45'40''	N 52°16'57''	10 048,4	PLOF2	wielkopolskie	poznański	Doplewo Puszczykowo Stęszew

Rubryka 2: B – wydzielone Specjalne Obszary Ochrony bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie  
S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Obszar ten według propozycji organizacji pozarządowych winien być uznany również za ptasią ostoję i jako „Ostoja Rogalińska” włączony do propozycji rządowej.

## XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Stęszew znajduje się kilka stanowisk archeologicznych, które ujęte zostały w Rejestrze Archeologicznego Zdjęcia Polski. Są to cmentarzyska w Stęszewie i Głuchowie oraz grodzisko w Kraplewie.

Na obszarze arkusza znajduje się szereg zabytków architektonicznych. Najwięcej obiektów zabytkowych zachowało się w Stęszewie. Miasto to wzmiankowane już w XIII wieku, prawa miejskie otrzymało w 1370 roku. Znajduje się tu: wybudowany w XV wieku kościół przebudowany w stylu barokowym oraz Sanktuarium Maryjne, kościół z 1905 roku z późnogotycką rzeźbą oraz dom z podcieniami przy rynku, gdzie mieści się Muzeum Regionalne. W Gołuchowie, miejscowości wzmiankowanej w 1252 roku, znajduje się późnobarokowy kościół z 1751 roku oraz pałac z początku XVIII wieku z zabudowaniami folwarcznymi i parkiem popałacowym. Również w Będlewie znajduje się zabytkowy pałac Potockich z 1866 roku z parkiem popałacowym i stawem. W Granowie, wsi wzmiankowanej w 1298 roku, znajduje się drewniany kościół z 1729 roku z barokowym wnętrzem i rokokowymi ołtarzami oraz dwór z XVIII wieku z parkiem podworskim i wiatrakami-koźlakami z XIX wieku. W Granówku, jest późnoklasycystyczny pałac z 1820-30 roku z zespołem za-

budowań dworskich oraz drewniany wiatrak-koźlak z XIX wieku. W Modrzu znajduje się neobarokowy kościół z 1784 roku, eklektyczny pałac z 1880 roku i park ze starodrzewem. W Jeziorkach, znajduje się pałac z końca XIX wieku z parkiem (12,6 ha) oraz neogotycki poewangelicki kościół z końca XIX wieku. W Tomicach jest zabytkowy późnogotycki kościół z 1464 roku z drzwiami z 1541 i 1613 roku. W Łodzi znajduje się drewniany kościół z drugiej połowy XVII wieku z kaplicą grobową Potockich z 1854 roku, z dzwonem z 1684 roku odlanym na pamiątkę zwycięstwa króla Jana III Sobieskiego pod Wiedniem i dawny zbór ewangelicki z 1911 roku.

Ochronie konserwatorskiej podlegają także zabytkowe zespoły parkowo-dworskie, pochodzące z XVIII i XIX wieku. Znajdują się one w: Konarzewie, Trzcielinie, Bielawach, Kąkolewie, Kubaczynie, Niemierzycach, Separowie, Modrze, Piotrowie, Sapowicach, Strykowie i Wronczynie.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Stęszew ma charakter wybitnie rolniczy. Produkcja rolna i związana z tym hodowla bazują na dobrych glebach ( klasy I - IV a ), pokrywających niemal cały teren.

Omawiany obszar jest słabo zalesiony. Mimo to niewielkie obszary leśne na północny zachód i wschód od Stęszewa (teren Wielkopolskiego Parku Narodowego) oraz na południe od Będlewa pełnią funkcję turystyczno - krajoznawczą. Walory turystyczne podnoszą tu malownicze ciągi jezior.

Na terenie objętym arkuszem brak dużych zakładów przemysłowych, a te które istnieją w Stęszewie, Granowie i innych małych miejscowościach pełnią przeważnie funkcje usługowo - handlowe i związane są głównie z rolnictwem. Jedynym miastem jest Stęszew.

Omawiany obszar jest dość ubogi w surowce mineralne. Najważniejszym z nich jest gaz ziemny. Z udokumentowanych sześciu złóż: „Szewce W”, „Stęszew”, „Niemierzyce”, „Strykowo”, „Szewce E”, i „Borowo”, eksploatowane są tylko cztery pierwsze. W rejonie tym należy się liczyć z rozpoznaniem dalszych zasobów węglowodorów.

Na obszarze omawianego arkusza znajduje się 14 udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego (piaski). Skoncentrowane są głównie w rejonie Rybojedzka (10 złóż). 5 z nich jest eksploatowane. Poza istniejącymi już złożami istnieją w tym rejonie niewielkie możliwości poszerzenia bazy zasobowej tej kopaliny. Na obszarze arkusza nie ma możliwości udokumentowania złóż surowców ceramiki budowlanej.

Wody na obszarze niniejszego arkusza występują w utworach czwartorzędowych oraz paleogeńsko-neogeńskich. W obrębie utworów czwartorzędowych wyróżniono trzy poziomy

wodonośne: gruntowy, międzyglinowy górny oraz Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Głównym poziomem użytkowym jest ten ostatni.

Na omawianym obszarze wyznaczono dwa czwartorzędowe główne zbiorniki wód podziemnych GZWP (144) Dolina Kopalna Wielkopolska oraz GZWP (150) Pradoliny Warszawy-Berlina (Koło-Odra). Zbiorniki te nie posiadają szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

Na obszarze arkusza Stęszew tereny posiadające naturalną warstwę izolacyjną, którą stanowią gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego oraz zlodowaceń środkowopolskich, występują generalnie na całej powierzchni arkusza. Ze względu na izolacyjne właściwości glin obszary te mogą być rozpatrywane jako tereny lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Za obszary najkorzystniejsze dla lokalizacji składowisk należy uznać rejony, gdzie miąższości warstwy izolacyjnej jest największa. Na badanym obszarze warunki takie panują w północno-zachodniej części, gdzie miąższość bariery izolacyjnej wynosi od 44,0 do 45,0 m oraz na obszarze pomiędzy Stęszewem, a Strykowem, gdzie, jak wskazują załączone profile, miąższość naturalnej bariery wynosi od 37,7 m do 41,2 m. Rejony te charakteryzują się również dogodnymi warunkami hydrogeologicznymi (niskim stopniem zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego).

Podłoże budowlane o korzystnych warunkach dla budownictwa na waloryzowanym obszarze stanowią głównie gliny zwałowe i lodowcowe piaski ze żwirami znajdujące się głównie w północno-zachodniej (obszar ograniczony miejscowościami Dobierzyn, Dakowy, Niemierzyce, Januszewice i Tomice) i południowo-wschodniej części arkusza (Zamysłowo, Będlewo, Głuchowo i Piotrowo II).

Podłożem o niekorzystnych dla budownictwa warunkach są głównie osady organiczne (namuły, torfy, gytie) i piaski na obszarach, gdzie zwierciadło wody zalega płytko pod powierzchnią. Występują one głównie w dnach dolin rzecznych i na ich tarasach zalewowych (Mogilnica, Samica) oraz w strefach przybrzeżnych jezior (Strykowskie, Dębno, Tomickie).

Obszar Wielkopolskiego Parku Narodowego wraz z terenami przyległymi został włączony z listy rządowej do Europejskiej sieci ekologicznej –Natura 2000, jako siedliskowa „Ostoja Wielkopolska”. Równocześnie organizacje pozarządowe wystąpiły o uznanie tego obszaru za ptasią „Ostoję Rogalińską”.

W ostatnich latach podjęto na tym terenie działania zmierzające do poprawy stanu środowiska naturalnego. Istnieje potrzeba przeciwdziałania postępującej degradacji wód powierzchniowych i podziemnych. Wymaga to budowy sieci kolektorów i oczyszczalni ścieków, likwidacji niezorganizowanych wysypisk odpadów. Konieczne jest racjonalne użytko-

wanie (utyliczacja) wysypisk odpadów i wylewisk w miejscowości Granowo (gmina Granowo) oraz w miejscowości Srocko Małe ( gmina Stęszew ).

#### **XIV. Literatura**

- AQUA., 2005 – Stan czystości wód województwa Wielkopolskiego. Strona internetowa WIOS Poznań Delegatura Konin.
- CHMAL R., 1996 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Stęszew 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CHMAL R., 1997 – Objasnienia do szczegółowej mapy Geologicznej Polski, ark. Stęszew 1:50 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- FRANKOWSKA M., GAWROŃSKI J., 1981 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Srocko Małe” dla potrzeb budownictwa.
- GAWROŃSKI J., 1997 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zemsko” dla potrzeb budownictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1998 - Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża piasków budowlanych „Rybojedzko ” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRACZYK P., 2004 a - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRACZYK P., 2004 b - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR IV” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000., 2005. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- KINARZ B., MASZKIEWICZ D., 1978 - Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Dymaczewo Nowe”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., 2004 a - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Dymaczewo Nowe” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., 2004 b - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., NAWROCKA D., 2003 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Srocko DA” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., NAWROCKA D., 2004 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko PŁ” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KINAS R., WŁODARCZAK J., 2003 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko IV” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. IHiGJ, AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KRYCZAK R., GRACZYK P., 2003 a - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR III” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRYCZAK R., GRACZYK P., 2003 b - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR IV” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRYCZAK R., GRACZYK P., 2003 c - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR V” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A., 1998 – Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET-Poland, Wyd. IUCON – Polska, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 2005 – Atlas geochemiczny Poznania i okolic 1:100 000. Państw. Inst. Geol. 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.
- MARCIŃSKI J., 1985 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Łągwy”, „Szewce E”, „Szewce W”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARSZAŁKIEWICZ A., POROWSKI T., 1962 – Orzeczenie (Sprawozdanie) z prac geologiczno –poszukiwawczych (penetracyjnych) za złożami węgla brunatnego w rejonie Wysoczki na terenie powiatów Nowy Tomyśl Poznań, Szamotuły. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAZUR K., 1999 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Rybojedzko KR”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIĘTKIEWICZ M., 1997 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, arkusz Stęszew. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- NOWAK I., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Stęszew. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK M., 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. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., 1995 – Atlas Hydrogeologiczny Polski 1:500 000, Część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PROTAS B., SIKORSKI B., WOLNOWSKI T., 1983 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Niemierzyce”, „Piekary”, „Strzępień”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2003 r. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., 2004 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. WIOŚ Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz. U. Nr 32, poz. 284 z dnia 1 marca 2003
- RÜHLE E., 1988, Mapa Geologiczna Polski 1 : 500 000, Wyd. IG Warszawa
- RYBA A., PROTAS B., SIKORSKI B., 1980 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Stęszew” i „Strykowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZEPIETOWSKA H., 1991 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków dla celów budowlanych „Rybojedzko” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TENEROWICZ J., 1980 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Borowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- WŁODARCZAK J., 1993 a - Dodatek do dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) złoza piasków budowlanych „Dymaczewo Nowe”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1993 b - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoza piasków budowlanych „Rybojedzko ” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1995 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoza piasków budowlanych „Rybojedzko ” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1998 a - Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoza piasków budowlanych „Rybojedzko” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 1998 b - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoza kruszywa naturalnego „Rybojedzko III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 2000 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoza kruszywa naturalnego „Rybojedzko MBII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 2002 - Dodatek do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoza kruszywa naturalnego „Rybojedzko MBII” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZAK J., 2004 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoza kruszywa naturalnego „Rybojedzko MBIII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.