

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA  
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI  
1:50 000**

**Arkusz BROJCE (117)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autor: Alina Jasińska\*, Dorota Janica\*, Anna Pasieczna\*\*, Paweł Kwecko\*\*,  
Hanna Tomassi-Morawiec\*\*, J. Król\*\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*\*  
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska\*\*  
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*\*  
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*\*

\*- Kancelaria-Środowiska sp. z o. o., ul. Turowska 12, 05-230 Kobyłka

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

\*\*\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

## Spis treści

I.	Wstęp (A. Jasińska, D. Janica) .....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (A. Jasińska, D. Janica) .....	4
III.	Budowa geologiczna (A. Jasińska, D. Janica).....	6
IV.	Złoża kopalin (A. Jasińska, D. Janica) .....	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (A. Jasińska, D. Janica) .....	12
VI.	Perspektywy i prognozy wstępowania kopalin (A. Jasińska, D. Janica).....	12
VII.	Warunki wodne (A. Jasińska, D. Janica).....	14
	1. Wody powierzchniowe.....	14
	2. Wody podziemne.....	14
VIII.	Geochemia środowiska .....	17
	1. Gleby (A. Pasieczna, P. Kwecko).....	17
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec) .....	19
IX.	Składowanie odpadów (J. Król).....	22
X.	Warunki podłoża budowlanego (A. Jasińska, D. Janica) .....	29
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (A. Jasińska, D. Janica).....	31
XII.	Zabytki kultury (A. Jasińska, D. Janica) .....	34
XIII.	Podsumowanie (A. Jasińska, D. Janica).....	36
XIV.	Literatura .....	37

## I. Wstęp

Arkusze Brojce Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) został wykonany w latach 2008–2009 w Kancelarii-Środowiska sp. z o. o.– Plansza A oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu – Plansza B. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Brojce Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2003 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (Bujakowska i in., 2003). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. 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. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały do wykonania mapy zebrano w Zachodniopomorskim Urzędzie Wojewódzkim w Szczecinie, Urzędzie Marszałkowskim Województwa Zachodniopomorskiego w Szczecinie, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Szczecinie, starostwach powiatowych w Gryficach i Kołobrzegu, w urzędach gmin, w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz u użytkowników złóż. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w październiku 2008 roku.

Informacje dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach i wystąpieniach kopalin.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Brojce określają współrzędne od 15°15' do 15°30' długości geograficznej wschodniej i od 53°50' do 54°00' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie omawiany teren położony jest w obrębie województwa zachodniopomorskiego i obejmuje fragmenty następujących gmin: Trzebiatów, Brojce, Gryfice i Płoty z powiatu gryfickiego, Rymań z powiatu kołobrzeskiego oraz Resko z powiatu łobeskiego.

W podziale na jednostki fizycznogeograficzne (Kondracki, 2002) obszar arkusza Brojce znajduje się w podprowincji Pobrzeże Południowobałtyckie, makroregionie Pobrzeże Szczecińskie i mezoregionie Równina Gryficka.

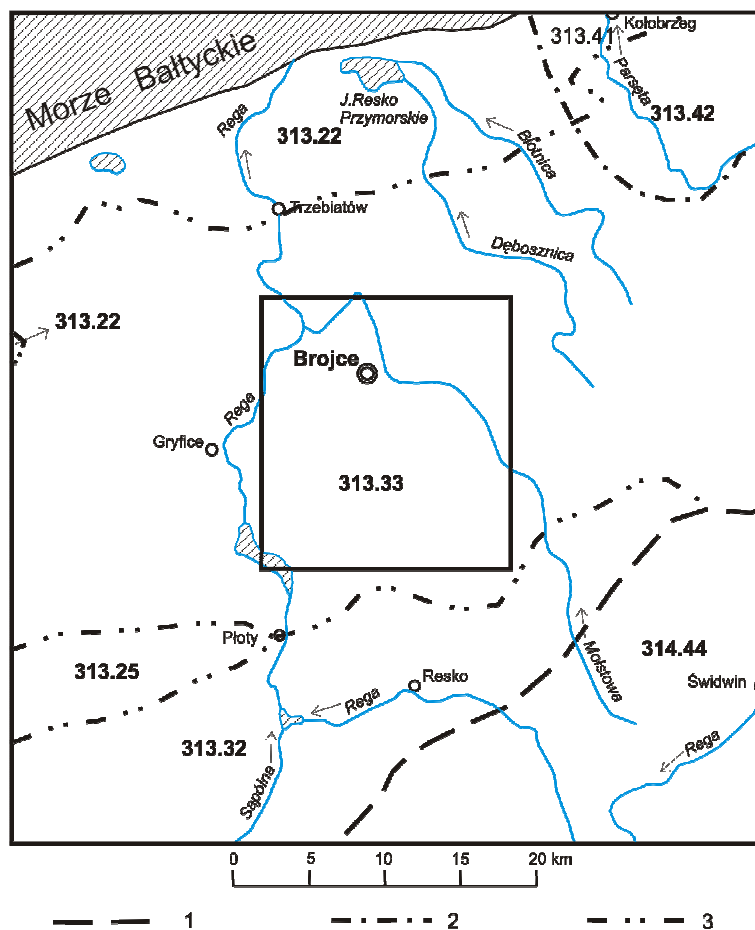
Równina Gryficka jest wysoczyzną morenową. Na omawianym terenie wysokości dochodzą do 40–50 m n.p.m., a jedynie centralnej części arkusza, w rejonie Natolewic przekraczają 70 m n.p.m. Północno-zachodnia, zachodnia i środkowa część arkusza jest falistą wysoczyzną morenową, porożcinaną rynnami wytopiskowymi. Występują tu liczne formy polodowcowe takie jak ozy, moreny czołowe, moreny martwego lodu i kemy. Doliny rzeczne mają przebieg południkowy z równoleżnikowymi odcinkami przełomowymi. Niewielkie tereny leśne w okolicach Strzykocina i Radunia porastają piaszczyste stożki sandrowe. Południowo-wschodnia część arkusza to pokryty lasami sandr, z licznymi występując szlakami odpływu wód lodowcowych, wzdłuż których osadziły się torfy i mady. W obrębie sandru, w okolicach Rzesznikowa i Skrzydłowa oraz w południowo-wschodniej części omawianego obszaru występują wzgórza ostańców morenowych.

W południowo-zachodniej części omawianego obszaru znajduje się jezioro Rejowice – fragment sztucznego zbiornika wodnego na rzece Rega.

Omawiany obszar znajduje się w nadmorskim regionie klimatycznym. Wielkość rocznych opadów atmosferycznych wynosi około 700–800 mm w części zachodniej terenu i 800–900 mm w części środkowej i południowo-wschodniej. Opad stały stanowi około 12–14% opadu rocznego. Średnia roczna temperatura to około 7–7,5°C. Temperatura równa lub mniejsza od 0°C utrzymuje się 60–70 dni w roku (Stachy, red., 1987).

Urodzajne gleby klas bonitacyjnych I–IVa, zajmują głównie północną i zachodnią część arkusza. Są to najczęściej brunatnoziemy. Łąki wykształcone na podłożu organicznym obejmują obszary dolin rzek Lnianka, Lubieszowa i Pniewa oraz okolice Łopianowa i tereny położone na południe od Wicimic.

Duży zwarty kompleks leśny występuje w południowo-wschodniej części terenu. W drzewostanie dominuje sosna, a podrzędnie występuje dąb i świerk.



**Fig. 1. Położenie arkusza Brojce na tle jednostek fizycznogeograficznych wg. J. Kondrackiego (2002)**

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

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprovincja: Pobrzeże Południowobałtyckie, makroregion: Pobrzeże Szczecińskie, mezoregiony:

313.22 Wybrzeże Trzebiatowskie, 313.25 Równina Goleniowska, 313.32 Równina Nowogardzka,

313.33 Równina Gryficka, makroregion: Pobrzeże Koszalińskie, mezoregiony: 313.41 Wybrzeże Słowińskie, 313.42 Równina Białogardzka

Podprovincja: Pojezierze Południowopomorskie, makroregion: Pojezierze Zachodniopomorskie, mezoregion: 314.44 Wysoczyzna Łobeska

Gminy mają charakter typowo wiejski. Rolnictwo w przeważającej części oparte jest na drobnych gospodarstwach indywidualnych. W użytkowaniu gruntów przeważa tu kierunek żytnio-ziemniaczany i łąkowo-pastwiskowy, a w produkcji zwierzęcej mleczny. Oprócz rolnictwa tradycyjnego działają również gospodarstwa zajmujące się pszczelarstwem, hodowlą pstrągów i agroturystyką. Największą miejscowością są Brojce, siedziba urzędu gminy.

Większość miejscowości na obszarze arkusza posiada wodociągi, natomiast nieliczne z nich są częściowo skanalizowane (Brojce, Dargosław). Zbiorcza oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w Brojcach, składowisko odpadów komunalnych w Dargosławiu. Na omawianym obszarze brak jest sieci gazowej. Gospodarka ciepła opiera się na lokalnych kotłowniach i ogrzewaniu indywidualnym.

Przez obszar arkusza przebiega droga międzynarodowa nr E-28 (krajowa nr 6) łącząca Szczecin z Gdańskiem oraz droga wojewódzka nr 105 z Gryfic do Rzesznikowa. Wszystkie mniejsze miejscowości są dogodnie połączone drogami lokalnymi.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Brojce przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Świdwin (Butrymowicz, Nosek, 1977). Omawiany teren według W. Pożaryskiego (1969) leży w obrębie cechsztyńsko-mezozoicznego przegłębienia perykratonicznego o poligenicznym podłożu kaledońsko-waryscyjskim. Widoczne są tu wyraźne cechy tektoniki platformowej, której głównym czynnikiem były pionowe ruchy bloków podłoża działające nieprzerwanie w trakcie i po sedymentacji całego kompleksu permo-mezozoicznego, wzdłuż wielokrotnie odnawianych stref nieciągłości. Nasilenie tych ruchów miało miejsce w kredzie górnej i najstarszym trzeciorzędzie. Doprowadziło ono do powstania antyklin Gryfic i Kołobrzegu oraz synkliny Trzebiatowa, głównych elementów strukturalnych podłoża w rejonie obszaru arkusza (Butrymowicz, Nosek, 1977).

Powierzchnia podczwartorzędowa omawianego terenu zbudowana jest z utworów jury dolnej, środkowej i górnej oraz kredy dolnej i górnej.

Utwory jury dolnej – liasu stwierdzono na całym omawianym terenie. Ich miąższość wynosi około 800 m. Zdecydowana większość to kompleks lądowych osadów klastycznych, wykształconych jako piaskowce o różnym uziarnieniu z wkładkami: iłowców, mułowców, węgla, łupków ilastych i syderytów. Niekiedy obserwuje się ślady pirytu oraz spirytyzowaną florę i faunę. Jurę środkową reprezentują piaskowce, w górnej części chlorytowe, piaski z wkładkami mułków, iłowców, łupków piaszczystych, syderytów, zlepieńców i węgla, mułowce, iłowce i łupki ilaste z wkładkami: zlepieńców, żwirowców, syderytów, muszlowców i oolitów żelazistych. W górnej części profilu obserwuje się także wkładki margli. Profil jury górnej rozpoczynają osady mułowcowo-margliste, przechodzące w piaskowce chlorytowe, mułowce z wkładkami: łupków, syderytów, sferosyderytów i oolitów oksfordu. Na nich leżą utwory Portlandu – margle oraz wapienie detrytyczne i muszlowe z wkładkami: iłowców, mułowców i piaskowców.

Osady kredy dolnej wykształcone są jako: iłowce, mułowce i piaskowce z wkładkami syderytów, śladami pirytu i oolitami żelazistymi. Występuje w nich fauna małży i otwornic. Kreda górna reprezentowana jest przez osady cenomanu i turonu. Osadami cenomanu są zwarte wapienie, niekiedy margliste, z wkładkami margli, a turonu – margle ilaste z wkładkami iłowców marglistych oraz opoki i margle z wkładkami wapieni.

Osady trzeciorzędowe – paleogeńskie leżą transgresywnie na osadach mezozoiku. Stanowią one podłoże osadów czwartorzędowych. Osady oligocenu dolnego wykształcone są jako piaski kwarcowo-glaukonitowe, drobnoziarniste i pylaste, niekiedy z domieszką drobnego żwirku kwarcowego w spągu, a oligocenu środkowego jako mułowce wapniste zwięzłe, iłowce, ily i mułki, często z laminami piasku pylastego. Miąższość utworów oligocenu wynosi około 100 m.

Cały obszar arkusza Brojce pokryty jest warstwą utworów czwartorzędowych o zmiennej grubości, zależnej od ukształtowania podłoża. W południowo-zachodniej części arkusza, w miejscowości Łopianów miąższość utworów czwartorzędowych wynosi 41 m (wg Banku HYDRO otwór nr 1170057), w pobliskim Bądkowie natomiast 144 m (otwór nr 1170062). W Brojcach utwory kredy zostały nawiercone na głębokości 64 m (otwór nr 1170057). W Gorawinie, położonym w północno-wschodniej części arkusza, strop utworów czwartorzędowych został udokumentowany na głębokości 84,5 m (otwór nr 1170027).

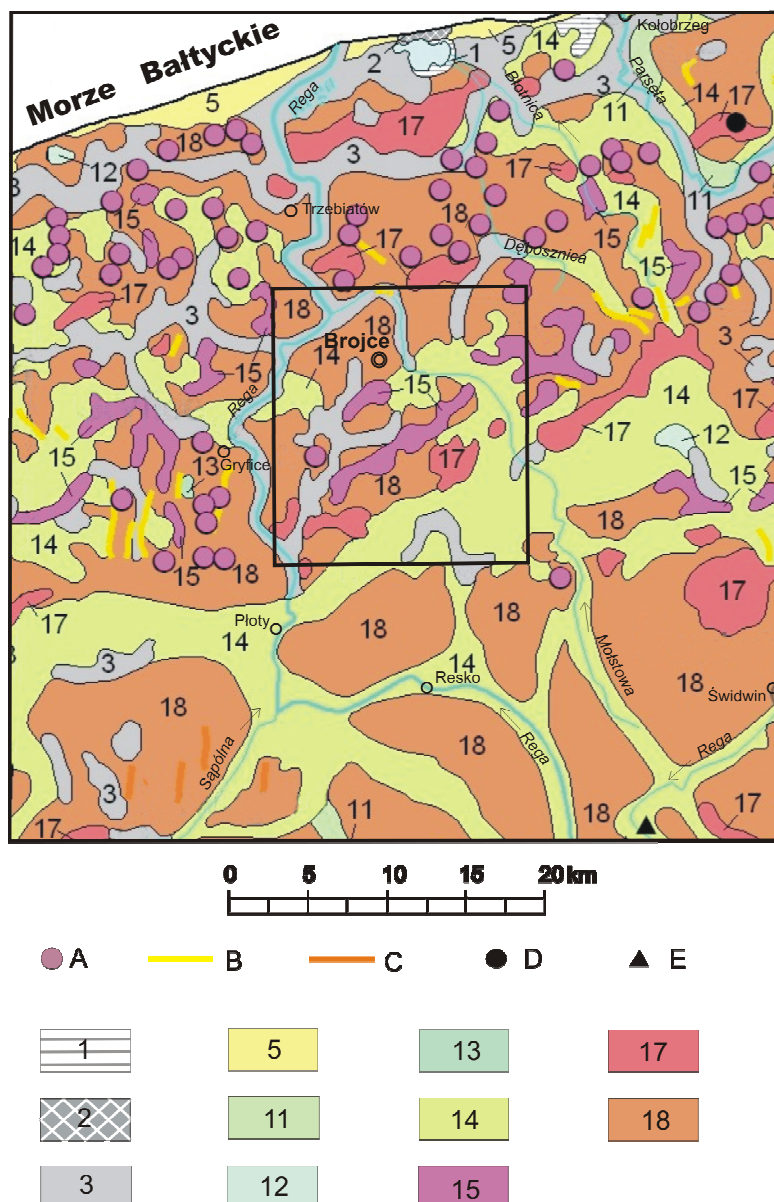
Utwory glacialne reprezentowane są przez gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, mułki i piaski zastoiskowe deponowane w okresach zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Utwory interglacjałów mazowieckiego i eemskiego reprezentowane są przez osady rzeczne oraz jeziorne.

Osady zlodowaceń południowopolskich wypełniają na ogół zagłębienia w powierzchni podczwartorzędowej. W ich obrębie stwierdzono jeden poziom glin zwałowych, którego miąższość może dochodzić do 30 m. Po gliną zwałową występują ily, mułki i piaski zastoiskowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe.

Osadami interglacjału mazowieckiego są piaski rzeczne wypełniające kopalne doliny wcięte w osady zlodowaceń południowopolskich oraz w podłoże podczwartorzędowe. Rozpoczynają się one serią żwirów, przechodzących w piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami z domieszką żwirków, z wkładkami gliny zwałowej i blokami utworów podłoża oderwanymi od stromych zboczy. Miąższości osadów rzecznych osiąga na ogół 30–50 m.

Do osadów zlodowaceń środkowopolskich należą trzy poziomy glin zwałowych o zmiennej miąższości i ciągłości występowania, poprzedzielane osadami fluwioglacialnymi i zastoiskowymi. Łączna miąższość utworów z okresu zlodowaceń środkowopolskich może dochodzić do 100 m.

Osadami interglacjału eemskiego są: piaski i żwiry rzeczne oraz jeziorne piaski, mułki i ily.



**Fig. 2.** Położenie arkusza Brojce na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

A – kemy, B – ozy, C – drumliny, D – kry osadów jurajskich w utworach czwartorzędowych, E – kry osadów neogeńskich i paleogeńskich w utworach czwartorzędowych

Holocen: 1 – piaski, mułki, ility i gytie jeziorne, 2 – mułki, piaski i żwiry morskie, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,

Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach,

Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Objaśnienia z zachowaniem numeracji wg MGP w skali 1:500 000

Lądolód zlodowacenia północnopolskiego przykrył cały omawiany obszar i pozostawił po sobie dwa poziomy glin zwałowych, zaliczone kolejno do faz poznańsko-dobrzyńskiej i pomorskiej. Rozdzielone są one osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Na po-

wierzchni terenu występuje najmłodsza glina zwałowa fazy pomorskiej. Miąższość jej dochodzi miejscami do 20 m. Jest to glina piaszczysta, słabo zwięzła. Miejscami zazębiają się z nią lub występują na niej piaski i żwiry lodowcowe. Na obszarze arkusza występują licznie duże kemy uformowane jako wzniesienia różnego kształtu, zazwyczaj wydłużone. Zbudowane są głównie z piasków różnoziarnistych i pylastych, mułków i ilów. W środkowej części arkusza powierzchnię terenu urozmaicają również pagórki moren czołowych. Ich osady wykształcone są w postaci warstwowanych poziomo i przekątnie piasków różnoziarnistych ze żwirem, z wkładkami żwirów i głazów. Na przedpolu moren czołowych występują piaski i żwiry wodnolodowcowe. Ich miąższość na ogół nie przekracza 20 m. W morfologii obszaru wyróżnia się rozległe obniżenie dolinne wypełnione rzecznyymi piaskami z wkładkami mułków i żwirami, związane głównie z odpływem wód z recesji lądolodu fazy pomorskiej w kierunku południowo-zachodnim. Obniżenie to jest wykorzystywane przez rzeki Mołstową, Pniewą i Rakową, w dolinach których osadzone zostały holocenijskie mułki, piaski i żwiry tarasu zalewowego. W holocenie również rzeki Rega i Lubieszowa formowały tarasy zalewowe osadzając piaski przewarstwione żwirami. W obniżeniach oddalonych od koryt rzek osadom tym towarzyszą torfy. Na ogół pod torfami występują mułki, piaski i kredy jeziorne. W dolinach rzeczek i zagłębieniach bezodpływowych występują namuły. Pod nadkładem torfów, mułków lub piasków jeziornych, często zalegają gytie.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze leżącym w granicach arkusza Brojce aktualnie udokumentowane jest złożo piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Wicimice” oraz dwa złoża kruszywa naturalnego „Kinowo” i „Rzesznikowo” (Gientka i in. red., 2008).

Charakterystykę gospodarczą złóż oraz klasyfikację z uwagi na ich ochronę i ochronę środowiska przedstawiono w tabeli 1.

Złożo piasków kwarcowych „Wicimice” udokumentowano w 1972 roku w kat. C<sub>2</sub> na powierzchni 98,06 ha (Manterys, 1972). Kopalinę stanowią piaski lodowcowe o znacznym zróżnicowaniu litologicznym. Występują w nich wkładki gliny oraz wkładki zawierające znaczne (do 5,5%) domieszki żwirów. Miąższość złoża jest bardzo zróżnicowana i waha się od 1,9 do 12,0 m (średnio 7,9 m). Nadkład osiąga grubość od 0,2 do 1,0 m (średnio 0,53 m), a stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N:Z) wynosi 0,07. Złożo jest suche. Parametry jakościowe przedstawiają się następująco: zawartość SiO<sub>2</sub> – 79,49–92,44% (średnio 87,14%), udział ziarn frakcji od 0,05 do 0,5 mm – 61,9–93,9% (średnio 75,6%), zawartość frakcji od 0,5 do 2,0 mm – 2,2–25,8% (średnio 14,1%), zawartość ziarn od 2,0 do 5,0 mm –

0,0–4,5%, (średnio 2,1%), a zawartość pyłów mineralnych średnio 1,82%. Kopalina może być wykorzystywana w budownictwie.

Złoże piasków „Kinowo” udokumentowano w 1999 roku (Pulkowski, 1999) w kat. C<sub>1</sub> na powierzchni 1,73 ha. Złoże budują plejstoceńskie piaski średnio- i gruboziarniste, przewarstwione żwirami pochodzenia wodnolodowcowego.

Seria złożowa jest jednorodna. Prosta budowa złoża pozwoliła zaliczyć je do grupy I. Miąższość złoża waha się od 5,7 do 6,5 m (średnio 6,0 m). Nadkład o grubości 0,3–0,5 m (średnio 0,4 m) stanowi gleba. Parametry jakościowe przedstawiają się następująco: punkt piaskowy – 71,5–100% (średnio 89,0%), zawartość pyłów mineralnych – 0,2–4,0% (średnio 1,2%) i gęstość nasypowa w stanie utrzęsonym – 1,7–1,95 Mg/m<sup>3</sup> (średnio 1,82 Mg/m<sup>3</sup>). Nie stwierdzono zanieczyszczeń obcych i grudek gliny. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N:Z) wynosi 0,07. Złoże jedynie w części północnej jest zawodnione. Poziom wodonośny znajduje się na głębokości 2,5 m p.p.t. Kruszywo spełnia wymagania stawiane piaskom i mieszankom kruszywa drobnego do betonów oraz kruszywom niesortowanym (pospółka) dla drogownictwa. Niektóre partie nadają się jako piaski do zapraw.

Złoże piasków i żwirów „Rzesznikowo” o powierzchni 23,3 ha zostało udokumentowane kartą rejestracyjną w 1976 roku (Samsel, 1976). Zatwierdzone zasoby wynosiły 3033 tys. ton. Kopalinę stanowią piaski i żwiry pochodzenia wodnolodowcowego o znacznej zmienności uziarnienia zarówno w pionie, jak i poziomie. Miąższość złoża jest zróżnicowana i waha się od 3,0 do 12,7 m (średnio 7,24 m). Nadkład, o zróżnicowanej grubości (od 0,2 do 1,4 m, średnio 0,34 m) stanowi gleba, piaski średnioziarniste oraz lokalnie torfy. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N:Z) dla złoża wynosi 0,46. Złoże jest częściowo zawodnione. Zwierciadło wody występuje na głębokości 1,5–3,5 m p.p.t

Parametry jakościowe złoża przedstawiają się następująco: zawartość frakcji poniżej 2,0 mm waha się od 41,5 do 88,25% (średnio 63,26%), zawartość pyłów mineralnych – od 1,25 do 6,25% (średnio 3,6%) oraz gęstość nasypowa w stanie utrzęsonym od 1,69 do 1,99 Mg/m<sup>3</sup> (1,87 Mg/m<sup>3</sup>). Kopalina może być wykorzystywana w budownictwie.

Kopaliny z omawianych złóż należą do powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża „Kinowo” i „Rzesznikowo” zaliczono do klasy A – złóż małokonfliktowych. Złoże „Wicimice” uznano za konflikto- we (klasa B), ze względu na położenie na terenach leśnych i częściowo na gruntach rolnych.

Tabela 1

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t.)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowania kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				Według stanu na 31.12. 2007 (Gientka i in. red., 2008)					Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kinowo	p	Q	151	C <sub>1</sub>	G	-	Sb, Sd	4	A	-
2	Rzesznikowo	pż	Q	2647	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sb	4	A	-
3	Wicimice	pki	Q	7731*	C <sub>2</sub>	N	-	Sb	4	B	L, Gl
	Jarkowo	R	P	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji cegły wapienno-piaskowej), R – ropa naftowa

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, P - perm

Rubryka 6: C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – kategorie rozpoznania zasobów, C<sub>1</sub>\* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie),

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

Rubryka 9: kopaliny: Sb – budowlane, Sd - drogowe,

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

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

Rubryka 12: L – ochrona lasów, Gl- ochrona gleb

W północnej części omawianego terenu eksploatowano okresowo ropę naftową i gaz ziemny otworem Jarkowo-2. W 1998 roku użytkownik odwiertu Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Oddział w Zielonej Górze zlikwidował otwór, a zasoby zostały skreślone z „Bilansu zasobów ...”.

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

Na obszarze objętym arkuszem Brojce eksploatowane jest tylko złożo „Kinowo”. Eksploatacja prowadzona jest od 2001 roku na podstawie koncesji ważnej do 2010 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,73 ha i teren górniczy o powierzchni 1,95 ha. Złożo eksploatowane jest odkrywkowo, systemem ścianowym, przy użyciu koparki. Surowiec wykorzystywany jest w budownictwie i drogownictwie na potrzeby lokalne. Eksploatacja odbywa się okresowo w zależności od zapotrzebowania na kopalinę.

Eksploatacja złoża „Rzesznikowo” została zaniechana w 1989 roku. Wyrobisko nie było rekultywowane. Najniższa jego część wypełniona jest wodą, a pozostała powierzchnia zarosła „młodnikiem”.

Eksploatacji złoża „Wicimice” nie rozpoczęto.

W pobliżu miejscowości Melno prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja piasków na potrzeby lokalne. Na mapie zaznaczono ją jako punkt występowania kopaliny i sporządzono kartę informacyjną.

Dane archiwalne dotyczące eksploatacji kopalin i zagospodarowania złóż na terenie leżącym w granicach arkusza zweryfikowano w trakcie zwiadu terenowego przeprowadzonego w październiku 2008 roku.

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

Na obszarze objętym arkuszem Brojce przeprowadzono szereg prac poszukiwawczych w celu udokumentowania złóż kruszywa naturalnego, torfów i kredy jeziornej.

Po analizie dostępnych materiałów geologicznych wyznaczono pięć obszarów perspektywicznych występowania piasków oraz osiemnaście obszarów perspektywicznych występowania torfów.

Trzy obszary perspektywiczne wyznaczono w miejscu występowania piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Na południowy zachód od Strzykocina, na powierzchni około 15 ha, stwierdzono piaski różnoziarniste z otoczkami o miąższości 8–10 m, znajdujące się pod nadkładem gleby o grubości 0,3 m (Drwał, Dziedzic, 1972). W okolicach Starnina, na obszarze około 80 ha, pod niewielkim nadkładem gliny piaszczystej występują piaski różnoziarniste,

drobnoziarniste i żwiry o miąższości 1,5–5,7 m (Karwacki, Turza, 1972). Na wschód od Grądu obszar perspektywiczny stanowią piaski grube ze żwirem i piaski średnie o punkcie piaskowym 70–80%, znajdujące się pod nadkładem gleby o średniej grubości 0,3 m. Powierzchnia ich wynosi około 12 ha (Drwał, Dziedzic, 1972).

W okolicach Pniewa w miejscu występowania piasków, żwirów, głazów i glin moren czołowych wyznaczono dwa obszary perspektywiczne piasków grubo- i średnioziarnistych z przewarstwieniami żwirów o miąższości od 1,2 do 2,8 m i łącznej powierzchni około 30 ha (Nowak, Turza, 1969).

Na obszarze omawianego arkusza wyznaczono osiemnaście obszarów perspektywicznych dla występowania torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996; Tchórzewska, Tylek, 1972).

W trakcie poszukiwań kredy jeziornej w rejonie Starnina na trzech obszarach o łącznej powierzchni około 75 ha nawiercono torf o miąższości od 1 do 2,7 m (Tchórzewska, Tylek, 1972).

Pozostałe obszary perspektywiczne torfów wyznaczono w obrębie torfowisk wysokich z torfem mszarnym, mieszanotypowych z torfem mechowiskowo-mszarnym wysokim i mechowiskowo-mszarnym przejściowym, torfowisk przejściowych z torfem mszarnym oraz torfowisk niskich z torfem mechowiskowym, olesowym i mechowiskowo-olesowym. Powierzchnia rejonów uznanych za perspektywiczne wahają się od 5 do 400 ha. Miąższość torfów waha się od 1,7 m do 5,25 m. W okolicach Jarkowa, Kiełpina i Modlimowa pod torfem stwierdzono występowanie gytii o średniej miąższości 0,5 m. Torf i gytia mogą zostać wykorzystane w rolnictwie i ogrodnictwie (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Wynikiem negatywnym zakończyły się prace poszukiwawcze kruszywa naturalnego w okolicach miejscowości Żukowo, Stołąż, Wyszobór, Łopianów, Kocierz i Bądkowo. Nawiercono tam jedynie piaski drobnoziarniste zaglinione lub glinę (Drwał, Szapliński 1974; Ćwinowicz, Łaciuk 1981; Nowak, Turza, 1969). Na terenach położonych na południe od Modlimowa i w okolicach Wicimic na podstawie pojedynczych otworów stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych i piasków gliniastych, które nie mają znaczenia gospodarczego (Drwał, Dziedzic, 1972).

W okolicach Gorawina poszukiwano kredy jeziornej, jednak nie nawiercono poszukiwanej kopaliny (Górna, Przysług, 1984).

Na omawianym obszarze nie wyznaczono obszarów prognostycznych występowania kruszywa naturalnego ze względu na dużą zmienność parametrów jakościowych kopaliny lub ich brak.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Prawie cały obszar arkusza Brojce leży w dorzeczu rzeki Regi, a jego niewielka, północno-wschodnia część należy do obszaru przymorskiego (Stachy J., red., 1987). Rega przepływa przez północno-zachodnią część omawianego terenu. Prawobrzeżnymi dopływami Regi na obszarze arkusza są rzeki Mołstowa i Lubieszowa. Mołstowa oraz jej dopływy Pniewa i Wkra, odwadniają północną i wschodnią część opisywanego obszaru, Lubieszowa część południową i zachodnią.

Największe naturalne zbiorniki wodne to polodowcowe jezioro Popiel i jezioro Dąbie. Na rzece Redze utworzono zbiornik retencyjny Rejowice, którego fragment znajduje się w granicach arkusza Brojce.

Jakość wód rzek Regi i Mołstowy jest badana w ramach monitoringu diagnostycznego wód powierzchniowych. Punkt monitoringu na Mołstowy zlokalizowany w Bielikowie, punkty na Redze poza obszarem arkusza Brojce. Według danych z 2006 rzeki Mołstowa i Rega prowadzą wody III klasy jakości odpowiadające wodom zadowolającej jakości (na podstawie klasyfikacji zawartej w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód). Wskaźnikami obniżającymi jakość wód Mołstowy są: barwa, BZT<sub>5</sub>, zawartość azotu, azotynów, manganu, liczba bakterii Coli typu fekalnego. O zaliczeniu wód Regi do III klasy zdecydowały następujące wskaźniki: zapach, tlen rozpuszczalny, ChZT<sub>Mn</sub>, zawartość azotu, azotynów, bakterii Coli typu fekalnego (Stan..., 2007).

### 2. Wody podziemne

Teren arkusza Brojce według regionalnego podziału hydrogeologicznego Polski leży w rejonie gryficko-drawskim (V<sub>1B</sub>) wydzielanym w obrębie subregionu przymorskiego V<sub>1</sub> zaliczanego do regionu pomorskiego V (Paczyński, red. 1995).

W granicach omawianego obszaru użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędowych, kredowych i jurajskich.

Na przeważającej części arkusza główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami czwartorzędu, w których wyróżniono cztery zasadnicze warstwy, pozostające ze sobą w kontakcie hydraulicznym: nadglinową, międzyglinową górną, międzyglinową środkową oraz dolną podglinową. Największe rozprzestrzenienie mają warstwy międzyglinowe.

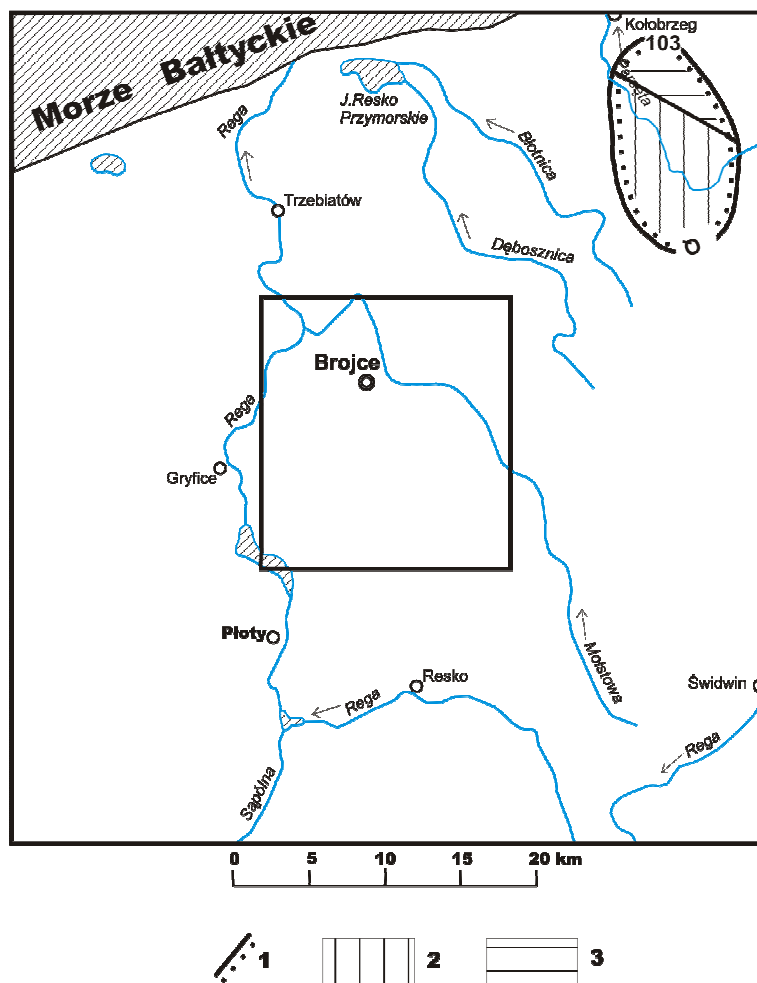
Nie występują one jedynie w południowo-zachodniej części arkusza oraz na niewielkich obszarach, na których poziomy użytkowe występują jedynie w utworach jury (rejon Dargosławia) lub kredy (rejon Łatna). Warstwy nadglinowej nie stwierdzono w zachodniej części omawianego obszaru, natomiast podglinowa nawiercona została jedynie lokalnie, bezpośrednio nad osadami jury lub kredy w rejonie Brojców i Bądkowa (Siata, Wójcik-Pazera, 2000).

Miąszość głównego użytkowego poziomu wodonośnego, wyznaczonego w utworach czwartorzędowych, najczęściej waha się od 10 do 20 m, a maksymalnie dochodzi do 40 m. Budują go głównie fluwioglacjalne osady piaszczysto-żwirowe zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich oraz północnopolskich, a także piaski rzeczne interglacjału mazowieckiego. Większe miąszości związane są z występującymi na tym obszarze strukturami o charakterze dolin kopalnych. Zachodnia część obszaru arkusza charakteryzuje się przewodnością głównego użytkowego poziomu wodonośnego do około  $100 \text{ m}^2/24\text{h}$  oraz wydajnością potencjalną studni wierconych w od 10 do  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ . W części wschodniej przewodność wzrasta do około  $200\text{--}500 \text{ m}^2/24\text{h}$ , wydajność potencjalna studni została oszacowana na  $30\text{--}50 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zwierciadło głównego użytkowego poziomu wodonośnego na większości obszaru ma charakter naporowy (Siata, Wójcik-Pazera, 2000).

Poziomy wodonośne kredy i jury związane są z piaskowcami. Poziom jurajski stanowi główny użytkowy poziom wodonośny w południowo-zachodniej części arkusza, w rejonie Dargosławia oraz Gorawina, a poziom kredowy w rejonie Łatna. Zwierciadło naporowe poziomu kredowego nawiercone na głębokości 73,5 m stabilizuje się na głębokości 8,9 m, a poziomu jurajskiego 9,6–17,0 m. Miąszość poziomu kredowego wynosi 6,5 m, a jurajskiego zmienia się od 20,5 do ponad 24,5 m. Przewodność warstw wodonośnych nie przekracza  $100 \text{ m}^2/24\text{h}$  (średnio około  $40 \text{ m}^2/24\text{h}$  zarówno dla jury jak i dla kredy). Wydajności potencjalne studni poziomu kredowego i jurajskiego mieszczą się w granicach od 10 do  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  (Siata, Wójcik-Pazera, 2000).

W granicach omawianego arkusza nie ma wyznaczonych głównych zbiorników wód podziemnych (Kleczkowski red., 1990; fig. 3).

Na obszarze arkusza Brojce wody podziemne charakteryzują się na ogół dobrą jakością. Ze względu na przekroczenia dopuszczalnych dla wód pitnych stężeń żelaza i manganu wymagają jedynie prostego uzdatniania. Tło hydrogeochemiczne dla podstawowych wskaźników zanieczyszczeń, określone łącznie dla pięter czwartorzędowego, jurajskiego i kredowego, mieści się w przedziale: dla chlorków  $6\text{--}27 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , dla siarczanów  $19\text{--}62 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , dla azotu w formie azotanowej  $0,2\text{--}0,3 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , azotu w formie azotynowej  $0,0\text{--}0,1 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , mineralizacji  $263\text{--}449 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (Siata, Wójcik-Pazera, 2000).



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

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

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 103 – Zbiornik Rościno, czwartorzęd (Q)

Ze względu na znaczną miąższość utworów izolujących występujących w nadkładzie głównego użytkowego poziomu wodonośnego oraz sposób zagospodarowanie terenu na przeważającej części arkusza stopień zagrożenia wód określono jako niski i bardzo niski. Stopień bardzo niski przyjęty został dla obszarów występowania poziomów użytkowych wieku mezozoicznego oraz czwartorzędowych o miąższości utworów izolujących powyżej 50 m. Terenom rolniczym przypisano wysoki stopień zagrożenia poziomów użytkowych wód podziemnych (lokalnie bardzo wysoki) ze względu na występowanie potencjalnych punktowych ognisk zanieczyszczeń. Tereny, dla których przyjęto stopień zagrożenia średni i wyższy występują w północno-wschodniej części arkusza oraz lokalnie w miejscach o słabszej izolacji głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Na obszarze arkusza wykonano ponad 80 studni wierconych. Duża ich część nie jest eksploatowana lub została zlikwidowana. Do największych ujęć należą czwartorzędowe uję-

cia komunalne w Cieszynie, Pruszczu, Kinowie, Natolewicach i Wicimicach oraz przemysłowe w Strzykocinie, Skrzydlowie, Pniewie, Wyszoborze i Resku.

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 117 – Brojce, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o 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.

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach

analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 2

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

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 117 – Brojce N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 117 – Brojce N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.)		
		0,0–0,3	0–2	Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5 – <5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5 – 49	27	27
Cr Chrom	50	150	500	3 – 8	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	10 – 52	26	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 – <0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2 – 3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1 – 11	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	1 – 7	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5 – 22	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,07	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 117 – Brojce Morskie w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 117 – Brojce do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi

w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w analizowanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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

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. Pierwiastki promieniotwórcze

### Materiał i metody badań

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

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

## Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 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 wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

## Wyniki

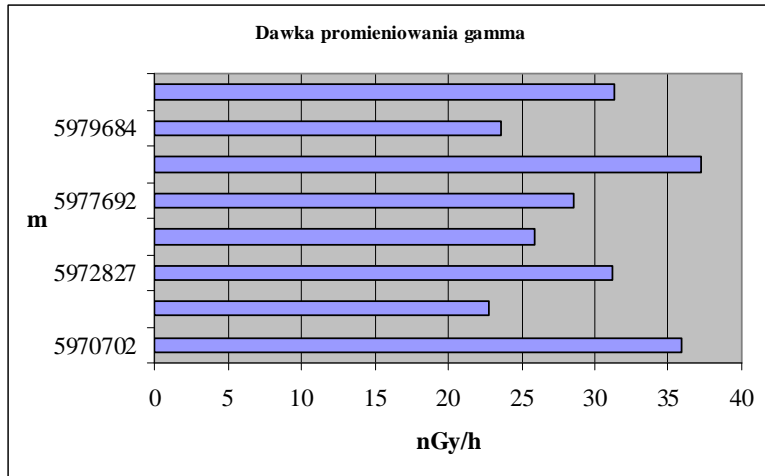
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od około 12 nGy/h do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 28 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 12 do około 27 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 20 nGy/h.

W obydwu profilach najwyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (25–37 nGy/h). Niższe wartości promieniowania gamma (<25 nGy/h) są zazwyczaj związane z utworami piaszczysto-żwirowymi (rzecznymi, wodnolodowcowymi i lodowcowymi).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,3 do 2,0 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,1 do 1,9 kBq/m<sup>2</sup>.

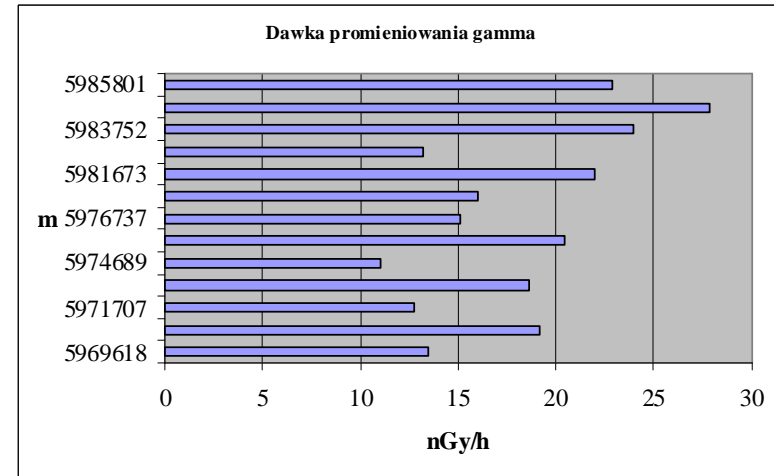
117 W

PROFIL ZACHODNI



117 E

PROFIL WSCHODNI



21

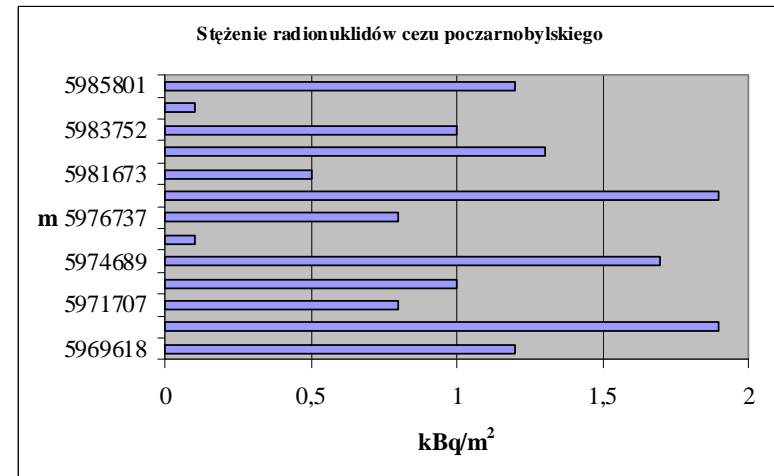
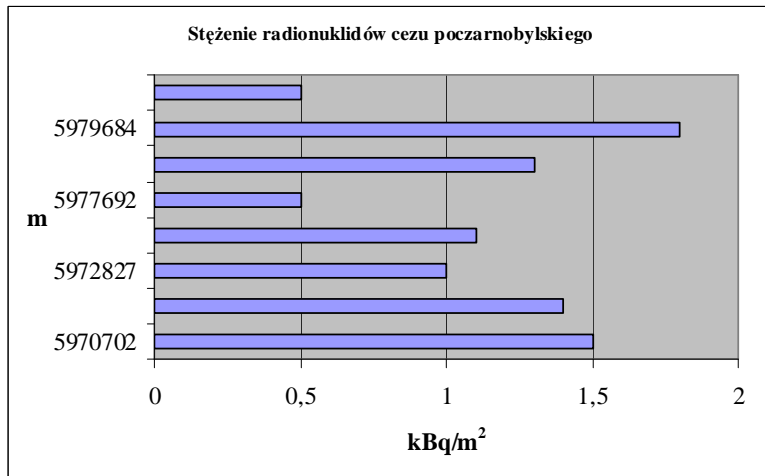


Fig. 4 Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Brojce (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

## IX. Składowanie odpadów

### Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS);
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 3).

Tabela 3

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość (m)	Współczynnik filtracji $k$ (m/s)	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 3 ;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLS.

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

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

#### Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Brojce około 60% powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich: piasków aluwialnych tarasów zalewowych, a także utworów organogenicznych: namulów torfiastych, torfów, gytii, namulów i piasków humusowych (w tym chronionych łąk na gruntach pochodzenia organicznego) akumulowanych wzdłuż tarasów zalewowych głównych cieków: zbiornika retencyjnego na

Redze i dopływów Regi: Lubieszowej, Rekowej oraz Mołstowy (z Brodźcem, Lnianką i Wkrą), wraz ze strefą o szerokości 250 m;

- ciągi pagórków kemowych w rejonach miejscowości: Wyszobór, Natolewice, Smokęcino i Starnin oraz w okolicy Tapadeł, z uwagi na występujące w ich obrębie zaburzenia glaci-tektoniczne (Ber, 2006);
- obszary wokół mis jeziornych i ich stref krawędziowych (jeziora: Popiel, Dąbie oraz mniejsze – w okolicy Starnina, Kiełpina i Wicimic) oraz zespołów drobnych oczek wodnych i stawów, z otaczającym je pasem o szerokości 250 m;
- nisko położone tereny bagienne i podmokłe poza dolinami głównych cieków (często zajęte przez łąki na glebach pochodzenia organicznego), pocięte gęstą siecią rowów melioracyjnych (rejon Przybiernowa, Łopianowa, Wyszoboru, Kiełpina, Modlimowa), objęte strefą o szerokości 250 m;
- obszary położone w obrębie zagłębień bezodpływowych wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły) i słabonośnymi (piaski, żwiry, mułki);
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, najszerszej rozprzestrzenione we wschodniej części arkusza;
- stoki wysoczyzny morenowej o nachyleniu powyżej 10° (lub mniejszym, ale opadające bezpośrednio do podmokłych dolin, miejscami, w rejonie Tapadeł i Natolewic, Pniewa uznane jako predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski, red., 2007);
- tereny znajdujące się w zachodniej części obszaru specjalnej ochrony siedlisk objętych programem Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: „PLH 320012 – „Kemy Rymańskie” (na wschód od Starnina);
- obszary zwartej zabudowy w obrębie miejscowości gminnej Brojce.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Poza bezwzględnie wyłączonymi terenami lokalizacja składowisk jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są jednak obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 3).

W celu wyznaczenia obszarów POLS wykorzystano Mapę geologiczną Polski w skali 1:200 000, arkusz Sławno – mapa podstawowa: arkusz Brojce (Butrymowicz, 1974). Jedynie w rejonach położonych bezpośrednio wzdłuż granic arkusza uwzględniono obraz budowy

geologicznej przedstawiony na Szczegółowych mapach geologicznych Polski arkuszy sąsiednich.

Bardziej precyzyjne określenie charakteru litologicznego i zasięgu głębokościowego poszczególnych wydzieleni podłoża gruntowego umożliwiają profile otworów wiertniczych znajdujących się w obrębie obszarów predysponowanych pod składowiska odpadów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceny gliny zwałowe fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Utwory te występują powszechnie na powierzchni terenu, na większych i zwartych obszarach głównie w północnej, zachodniej i środkowej części arkusza. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Gliny bazalne budujące morenę denną są szarobrunatne, w stropie zwietrzałe, słabo zwięzłe. Miejscami, na powierzchni wysoczyzny można spodziewać się występowania 2–4 metrowej pokrywy glin ablacyjnych, silnie piaszczystych. Miąższość glin zwałowych stanowiących naturalną barierę geologiczną umożliwiającą posadowianie składowisk odpadów obojętnych waha się od kilku do około 20 metrów i generalnie wzrasta w kierunku południowym. W profilach kilku archiwalnych otworów wiertniczych (rejon Mołstowa, Pruszcza, Tąpadel, Stołęża i Natolewic) spąg kompleksu glin zwałowych występuje na głębokości 36–47 m. Na tej podstawie można sądzić, że gliny te leżą miejscami bezpośrednio na starszych glinach zwałowych tego samego zlodowacenia (fazy leszczyńsko-poznańskiej), bądź na mocniej skonsolidowanych, często dwudzielnych glinach zlodowacenia warty. Szczegółowe rozpoziomowanie litostratygraficzne glin zwałowych na podstawie materiałów archiwalnych BDH nie jest możliwe, a nowa interpretacja budowy geologicznej w granicach omawianego obszaru przedstawiona zostanie na opracowywanym arkuszu SmgP Brojce. Miejscami, starszym glinom zwałowym mogą towarzyszyć osady zastoiskowe, rozpoznane w wielu miejscach na sąsiednich obszarach. Zastoiskowe mułki ilaste zalegające bezpośrednio pod glinami zwałowymi opisywane są w profilach otworów w rejonie Pruszcza (na głębokości 2,0 m), Natolewic (5,0 m) i Będkowa (28,2 m). W rejonach, gdzie warstwa osadów słaboprzepuszczalnych wykazuje dużą miąższość i rozprzestrzenienie poziome („wyspa” wysoczyznowa między Mołstowem i Tąpadłami, lokalnie także między Wyszoborem i Natolewicami i w okolicy Pruszcza) można spodziewać się korzystniejszych parametrów charakteryzujących naturalną barierę izolacyjną. Najczęściej jednak gliny zwałowe zlodowacenia wisły podścielone są piaskami i żwirami wodnolodowcowymi (dolnymi).

Gliny zwałowe zlodowacenia wisły miejscami występują pod cienką pokrywą (1–2 m) piasków lodowcowych, wodnolodowcowych i osadów ablacyjnych, co dokumentują profile otworów zlokalizowanych w rejonie Pniewa. Na obszarach tych wprowadzono korektę wydzieleni litologicznych przedstawionych na mapie w skali 1:200 000. Gliny zwałowe, a także mułki ilaste występują lokalnie również w obrębie pagórków moren czołowych (rejon Skrzydłowa, Pniewa i Wicimic) oraz kemów i innych form martwego lodu (w strefie dystalnej), gdzie dominuje materiał piaszczysto-żwirowy. Obszary te zaznaczono na mapie jako nieposiadające warstwy izolacyjnej dla składowisk odpadów, jednak przy dokładnym rozpoznaniu, część tych terenów może okazać się dogodna dla lokalizacji takich inwestycji. Liczyć się należy z możliwością występowania przewarstwień i soczewek piaszczysto-żwirowych również w obrębie najmłodszych glin zwałowych. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

Tereny występowania utworów piaszczystych (z domieszką frakcji żwirowej) akumulacji lodowcowej lub wodnolodowcowej, a także plejstocenijskich tarasów nadzalewowych, o miąższości osadów przekraczającej 2,0–2,5 m, wyznaczono jako rejonu pozbawione naturalnej bariery geologicznej. W rejonach tych lokalizacja ewentualnych składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznych barier izolacyjnych dna i skarp wyrobiska.

Miąższość naturalnej bariery izolacyjnej w wyznaczonych rejonach potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk jest zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowiska odpadów obojętnych i przekracza na ogół 2 metry. Stanowi ona wystarczające zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Pod względem geomorfologicznym obszary preferowane pod składowiska odpadów, zajmujące południową, zachodnią i wschodnią część terenu arkusza, znajdują się w obrębie Równiny Gryfickiej, mającej charakter porozcinanej szerokimi dolinami wysoczyzny morenowej płaskiej i falistej. Część obszarów znajduje się w zasięgu wzgórz morenowych i pagórków kemowych.

W zasięgu wyznaczonych obszarów POLS znajduje się czwartorzędowy poziom wodonośny (Sita, Wójcik-Pazera, 2000), występujący w osadach nadglinowych, międzyglinowych i podglinowych. Zwierciadło wody znajduje się na ogół na głębokości większej niż 10 m, a w północno-zachodniej części arkusza 20–50 m. Lokalnie, w rejonie Dargosławia, Gorawina i Łatna (na głębokościach 60–100 m) warstwy wodonośne związane są z utworami jury lub kredy.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów na większości wskazanych obszarów POLS są korzystne. Średnią i wysoką odporność na zanieczyszczenia z powierzchni terenu wykazują dobrze izolowane tereny położone w pasie łączącym miejscowości: Borzycin-Przybiernowo-Tapadły-Wyszobór-Modlimowo (niski i bardzo niski stopień zagrożenia poziomu użytkowego). Na południe od Brojców oraz w rejonie Iglic występują niewielkie powierzchniowo obszary o średnim stopniu zagrożenia, średniej odporności, z występującymi ogniskami zanieczyszczeń. Wysokim i bardzo wysokim stopniem zagrożenia charakteryzują się tereny użytkowane rolniczo, z licznymi ogniskami zanieczyszczeń, położone w okolicy Jarkowa, Strzykocina, Kiełpina, Pniew, Brojców oraz lokalnie między Łopianowem i Kocierzem.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony zabudowy mieszkaniowej i infrastruktury technicznej. Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Ograniczenia warunkowe ze względu na bliskość zabudowy wyznaczono w promieniu 1 km od miejscowości gminnej Brojce.

#### Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż obojętne (w tym komunalnych), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji  $\leq 1 \times 10^{-9}$  m/s i miąższości od 1 do 5 m. Osady spełniające te wymagania (mułki ilaste) na omawianym obszarze występują w profilach kilku otworów w spągu glin zwałowych: w przedziałach głębokości 2,0–4,5 m (w rejonie Pruszcza), 5,0–30,0 m (w rejonie Natolewic) i 28,2–98,5 m (w rejonie Będkowa) lub w strefie przypowierzchniowej, od 1,0 do 2,0 m w okolicy Pniewa. Opis litologiczny tych utworów wzbudza pewne wątpliwości, gdyż w sąsiednim otworze (Natolewice) seria osadów mułkowo-ilastych zakwalifikowana jest jako gliny zwałowe. Obecność tego typu warstwy słaboprzepuszczalnej (dla składowisk komunalnych) wskazano na mapie w obrębie obszarów predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych w postaci symbolu otworu (trójkąta). Z uwagi na niejednoznaczność opisu litologicznego osadów z rejonu Natolewic, zrezygnowano z zakwalifikowania otworu, w którym stwierdzono wystę-

powanie serii ilastej o miąższości 25,0 m jako spełniającego wymagania izolacyjności dla składowisk odpadów niebezpiecznych.

W przypadku konieczności lokalizacji na tym terenie inwestycji mogącej znacząco wpływać na otoczenie, w pierwszej kolejności należałoby rozpatrywać rejony, gdzie kompleksy glin zwałowych mają największe miąższości (rejon Mołstowa, Pruszcza, Tapadeł, Stołąża i Natolewic). Konieczne będzie wykonanie tu szczegółowych badań, które potwierdzą charakter warstwy izolacyjnej, jej miąższość oraz rozprzestrzenienie. Należy się także liczyć z faktem, że konieczne może się okazać zastosowanie dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. Ponowną analizę budowy geologicznej umożliwi aktualnie opracowywana szczegółowa mapa geologiczna omawianego arkusza.

Na obszarze arkusza znajduje się jedno składowisko odpadów komunalnych stałych. Leży ono na gruntach wsi Smoleńcin (arkusz Gryfice), na południe od Łopianowa, i obejmuje powierzchnię 16,2 ha. W miejscowościach Brojce i Bądkowo zlokalizowane są mogilniki, w których składowane są opakowania po środkach ochrony roślin oraz pozostałości po ich spalaniu.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Gliny zwałowe zlodowacenia wistły (spełniające wymagania przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych) charakteryzuje równomierne rozprzestrzenienie na całym obszarze wysoczyznowym, mało zróżnicowane wykształcenie litologiczne (własności izolacyjne) oraz miąższość wynoszącą na ogół od kilku do kilkunastu metrów. Gliny zwałowe występujące w warstwie przypowierzchniowej odznaczają się na ogół silnym zapiaszczeniem i niskim stopniem skonsolidowania. Najkorzystniejszych warunków lokalizacyjnych dla składowisk odpadów obojętnych poszukiwać zatem należy na obszarach, gdzie w spągu pierwszej warstwy izolacyjnej występuje dodatkowe jej wzmocnienie w postaci obecności kolejnego kompleksu glin zwałowych lub innych osadów nieprzepuszczalnych (mułków ilastych) o korzystniejszych cechach izolacyjnych. Jednocześnie preferowane są rejony, gdzie stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego określono jako bardzo niski lub niski oraz brak jest warunkowych ograniczeń lokalizowania składowisk odpadów.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia, najkorzystniejszych warunków naturalnych dla składowania odpadów obojętnych można spodziewać w okolicach: Mołstowa, Pruszcza, Tapadeł, Stołąża i Natolewic. Spąg kompleksu glin zwałowych występuje tam na głębokości 36–47 m, więc ich miąższość znacznie przekracza wartości określone dla najmłodszych glin

zlodowacenia wisły. Można sądzić, że w tych rejonach leżą one bezpośrednio na mocniej skonsolidowanych glinach zwałowych starszych cykli glacialnych.

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

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.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza wskazano jedno wyrobisko związane z eksploatacją kruszywa (piasków), które po wykonaniu sztucznej izolacji można zagospodarować na składowisko odpadów. Zlokalizowane jest ono w Rzesznikowie, na obszarze pozbawionym naturalnej warstwy izolacyjnej i posiada ograniczenia warunkowe ze względu na obiekty zabudowy mieszkaniowej, uwarunkowania przyrodnicze oraz położenie w granicach udokumentowanego złoża.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze objętym arkuszem Brojce dokonano ogólnej oceny warunków podłoża budowlanego. Zgodnie z Instrukcją... (2005) nie określono warunków podłoża budowlanego na obszarach występowania: złóż kopalin, lasów, gleb w klasie I–IVa oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Na podstawie kryteriów przyjętych w Instrukcji (2005) przyjęto dwa podstawowe wydzielenia – obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Korzystne warunki budowlane wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni występują nieskonsolidowane, spoiste grunty morenowe zlodowaceń północnopolskich. Są to

gliny piaszczyste, występujące w stanie półzwałym i twaroplastycznym, obecne na przeważającej części terenu, głównie w północnej, środkowej i zachodniej części arkusza. Największe takie obszary są zlokalizowane w okolicach Borzęcina, Dargosławia oraz w środkowej części arkusza w rejonie Natolewic, Wyszoboru Wicimic i Modlimowa (Butrymowicz, Nosek, 1977).

Pozostałymi terenami o korzystnych warunkach budowlanych są miejsca, gdzie na powierzchni występują piaski i żwiry wodnolodowcowe, lodowcowe, moren czołowych, ozów, kemów oraz piaski i żwiry fluwiogłacjalne. Są to piaski grube, średnie i drobnoziarniste, często ze żwirem i głazami, w których zwierciadło wody stwierdzono na głębokości większej niż 2 m. Piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz lodowcowe występują w okolicach Bądkowa, a piaski, żwiry i głazy moren czołowych w okolicach Pniewa i Wicimic. Piaski i żwiry kemów stwierdzono w okolicach Starnina, na zachód od Rzesznikowa i na południe od Ratnowa. Niewielkie obszary piasków i żwirów ozów znajdują się w okolicach Natolewic. Piaski i żwiry rzeczne występują w okolicach Bielikowa, na południe od Strzykocina, na północ od Rzesznikowa oraz w okolicach Brojców i Modlimowa (Butrymowicz, Nosek, 1977).

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo związane są z obszarami występowania słabonośnych gruntów organicznych takich jak torfy i namuły (Butrymowicz, Nosek, 1977). Torfy występują w dolinie rzek Regi i Mołstowy, natomiast namuły na zachód od Ratnowa. Gruntom organicznym mogą towarzyszyć wody agresywne względem betonu i stali.

Warunki niekorzystne stwierdzono też w miejscu występowania mułków, piasków i żwirów rzecznych, w których zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości mniejszej niż 2 m. Są to doliny rzek: Regi, Mołstowy, Wkry i Rekowej.

Omawiany obszar jest bardzo zróżnicowany morfologicznie, jednak nie stwierdzono spadków terenu powyżej 12%.

Liczne obszary predysponowane do występowania ruchów masowych i porośnięte lasami występują: na północ od Rymania, na południe od Starnina, w okolicach miejscowości Tapadły, na północ od Pniewa i Natolewic, w okolicach Wyszoboru oraz na lewym brzegu Regi (Grabowski red. i in., 2007).

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Jednym z najważniejszych bogactw obszaru leżącego w granicach arkusza Brojce są łąki i grunty rolne oraz zwarte kompleksy leśne.

Zwarte kompleksy gleb chronionych klas bonitacyjnych I–IVa, występują w północnej i zachodniej części arkusza. Na pozostałym obszarze tereny zajęte przez gleby chronione są mniejsze i bardziej rozproszone. Wśród gruntów ornich przeważają gleby brunatne wylugowane, wykształcone z piasków gliniastych lekkich, najczęściej podścielonych gliną lekką. Obniżenia terenu wśród gruntów rolnych zajmują czarne ziemie. Duży procent użytków rolnych wykazuje odczyn gleb bardzo kwaśny i kwaśny. Są one przydatne do uprawy ziemniaków.

Łąki na gruntach organicznych występują na całym arkuszu w obrębie dolin rzek. Największe ich powierzchnie są w części środkowo-zachodniej, między Kolonią Przybiernowo – Wyszoborem – Natolewicami – Brojcami.

Duże kompleksy leśne występują we wschodniej i w południowo-wschodniej części omawianego terenu. Są to lasy sosnowe i siedliska borowe. Jedynie między Wicimicami i leśniczówką Dąbie występuje duża enklawa lasu świerkowo-sosnowego, a koło Wyszoboru mieszane drzewostany dębowo-sosnowe. Bory sosnowe (typu świeżego i suchego) rosną tu na glebach wytworzonych z piasków luźnych lub słabo gliniastych. Są jednolite w typie drzewostanu, ale wykazują różnicowanie w warstwie roślin zielnych i mchów. W runie leśnym występują modraczek siny, rokit pospolity, widłoząb miotlasty i wodny, chrobotek reniferowy i leśny, gajnik lśniący oraz krzewinki wrzos zwyczajny, borówka brusznica i mącznica lekarska. Rzadkie na tych terenach są enklawy boru wilgotnego. W runie występuje tu: trzęślica modra, borówka bagienna i bagno zwyczajne. Licznie występują tu ssaki takie jak: jelenie, sarny, dziki, lisy, kuny, tchórze, zające i wiewiórki.

W okolicach jezior Popiel i Dąbie oraz na terenach podmokłych bagiennych żyje wiele gatunków ptactwa wodnego i błotnego, między innymi: kaczki, łyski, kurki wodne, gęsi, nurzy, łabędzie, rybitwy, brodzie i błotniaki stawowe. Na uwagę zasługują ptaki drapieżne – myszołowy zwyczajne oraz sokoły pustułki i kobuzy. W lasach spotykane są też gady takie jak: padalce, żmije zygzakowate oraz jaszczurki – zwinka i żyworódka. Bogaty jest też świat owadów, wśród których występują chronione chrząszcze – jelonek i kozioróg dębosz oraz duże populacje ważek, jętek i trzmieli.

W granicach arkusza ustanowiono 6 użytków ekologicznych. Są to niewielkie rozlewiska i bagna. Opieką konserwatora przyrody objęto dęby szypułkowe w Raduniu i buk w Rotnowie (tabela 4).

Tabela 4

## Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
2	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
3	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
4	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
5	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
6	P	Raduń	Brojce	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Gryfice		
7	P	Rotnowo	Gryfice	1996	Pż – buk pospolity
			Gryfice		
8	U	Kiełpino	Brojce	2004	„Małża” bagno (1,57)
			Gryfice		
9	U	Wyszobór	Płoty	2007	„Rozlewisko Lubieszowy” (0,68)
			Gryfice		
10	U	Wyszobór	Płoty	2007	„Wyszoborski Jar” (1,0)
			Gryfice		
11	U	Darszyce	Resko	2004	Łąka (3,33)
			Łobez		
12	U	Darszyce	Resko	2007	„Darszyckie Turzycowisko II” (0,78)
			Łobez		
13	U	Darszyce	Resko	2007	„Darszyckie Turzycowisko I” (3,5)
			Łobez		

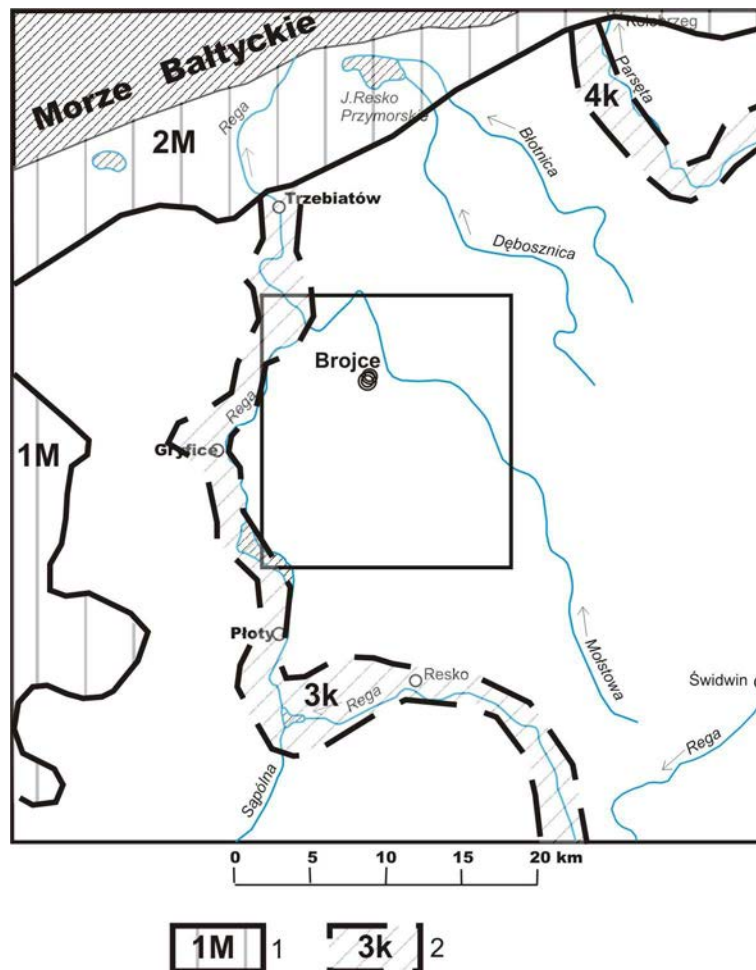
Rubryka 2: P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny,

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Według systemu ECONET w północno-zachodniej części omawianego terenu znajduje się korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym rzeki Regi (3k).

Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 stanowi sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. W skład sieci Natura 2000 wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Obszary specjalnej ochrony zostały prawnie zatwierdzone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 roku ze zmianami 5 września 2007 r. i 27 października 2008 r. Informację na ich temat można zaczerpnąć ze strony internetowej MŚ [http:// www.mos.gov.pl/natura2000](http://www.mos.gov.pl/natura2000). Północno-wschodnia część charakteryzowanego

obszaru leży w granicach obszaru specjalnej ochrony siedlisk Kemy Rymańskie (tabela 5). Obszar ten cechuje się bardzo zróżnicowaną rzeźbą terenu. Jego charakterystycznym elementem są wyraźnie zaznaczające się w krajobrazie wzniesienia kemowe. Wznoszą się one do 35 m ponad powierzchnię sąsiednich obniżeń, zajmowanych przez łąki, torfowiska mszarne i lasy bagienne. Wzniesienia pokryte są lasami, głównie kwaśnymi dąbrowami (z dużą powierzchnią starodrzewu) z masowo występującą borówką czarną, orlicą pospolitą i trzcinnikiem leśnym. W miejscach niżej położonych walorami przyrodniczymi wyróżniają się rozległe bagienne brzeziny i lasy brzoźowo-sosnowe oraz lasy łąkowe, grądy, żyzne i kwaśne buczyny oraz kompleksy wilgotnych łąk i szuwarów. Rozproszone są niewielkie powierzchniowo, ale dobrze zachowane mszary śródleśne, źródlika, murawy napiaskowe i świeże łąki. W jeziorach malowniczo położonych wśród lasów, licznie występują grązele i grzybienie białe.



**Fig. 5. Położenie arkusza Brojce na tle systemu EUNET (Liro red., 1998)**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 1 M – Obszar Ujścia Odry,  
 2 M – Obszar Wybrzeża Bałtyku, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 3k – Rega,  
 4k – Parsęty,

**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 granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH320012	Kemy Rymańskie S	15°36'22'' E	53°58'54'' N	2644,84	PLOG2	zachodniopomorskie	kołobrzeski	Rymań

Kolumna 2: B– obszar bez żadnych połączeń z innymi obszarami NATURA 2000,

Kolumna 4: S – specjalny obszar ochrony siedlisk,

**XII. Zabytki kultury**

Tereny objęte arkuszem Brojce zasiedlały plemiona słowiańskie setki lat przed utworzeniem państwa polskiego. Byli to Słowianie z pomorskiej grupy językowej – Pomorzanie, od VIII–IX wieku ściśle związani z Polanami (drogowe i wodne szlaki handlowe) (Kmieciński, 1988).

Do rejestru zabytków archeologicznych wpisano trzy obiekty: wczesnośredniowieczne grodziska znajdujące się nad rzeką Mołstową między Borzęcinem i Bielikowem oraz grodziska położone 1,5 km na południe od Przybiernowa i 2,5 km na południowy zachód od Wyszoboru. Na mapie zaznaczono też stanowiska archeologiczne o dużej wartości poznawczej oraz te, które mają własną formę morfologiczną (kopce, kurhany) odkryte w trakcie wykonywania Archeologicznego Zdjęcia Polski. Około 750 m na północny zachód od Rzesznikowa odnaleziono ślad osadniczy z epoki kamienia, średniowieczną osadę z IX–XII wieku oraz nowożytny punkt osadniczy. Koło miejscowości Brojce-Karwin odkryto ślad osadniczy ze starożytności z interesującymi fragmentami ceramiki i wczesnośredniowieczną osadę datowaną na IX–XII wiek, a w rejonie Brojce-Szóstka starożytne cmentarzysko. W Przybiernowie odsłonięto osady starożytne i wczesnośredniowieczne, datowane na IX–XII wiek, średniowieczne z XIV wieku oraz ślady i punkty osadnicze z XVIII i XIX wieku. Znaleziono tu liczną ceramikę. Około 0,5 km na północny wschód od Brojców znaleziono starożytne cmentarzysko oraz groby z epoki brązu i kamienia z cennym wyposażeniem. Między rzeką Lubieszową, Lubieszewem i Rotnowem archeolodzy odkryli liczne osady datowane na: epokę kamienia, okres wpływów rzymskich, kultury łużyckiej i wczesne średniowiecze oraz cmentarzyska kultury łużyckiej i z okresu wpływów rzymskich. Koło Łopianowa znaleziono osadę i cmentarzysko kultury łużyckiej. Około 1,5 km na południe od Modlimowa odkryto obozo-

wiska starożytne, osady ze starożytności i okresu lateńskiego, osady neolityczne oraz nowożytny ślady osadnicze. W Wicimicach znajduje się cmentarzysko kurhanowe z czasów starożytnych.

Do rejestru Konserwatora Zabytków wpisano obiekty architektoniczne, sakralne i techniczne oraz parki podworskie w wielu miejscowościach.

W Gorawinie znajduje się drewniany kościół z 1627 roku zaprojektowany przez Joachima Hecketa i Jana Neidera. Na wschodnim szczycie ma on unikatową dekorację z belek, a wieża kościelna ma kształt piramidalny. Wewnątrz znajduje się ołtarz ambonowy z 1691 roku, dzieło Jakuba Henke.

W Strzykocinie ochroną prawną objęto zespół dworski otoczony parkiem z pierwszej połowy XIX wieku, a w Pruszczu XVI-wieczny kościół pod wezwaniem Narodzenia Najświętszej Marii Panny.

W Brojcach, lennie rodu von Manteufel, znajduje się gotycki kościół z drugiej połowy XV wieku, zbudowany na planie prostokąta z trójbocznie zamkniętym prezbiterium. W XIX wieku dostawiono drewnianą, oszalowaną dzwonicę. Wewnątrz znajduje się barokowy ołtarz z początku XVIII wieku i późnorenesansowa, drewniana chrzcielnica.

W Starninie opiece Konserwatora Zabytków powierzono XIX-wieczny cmentarz ewangelicki z doskonale zachowanymi grobowcami oraz równowieczny park pałacowy, gdzie na powierzchni 1,1 ha rosną stare, cenne drzewa, również egzotyczne.

W Kiełpinie znajduje się XV-wieczny kościół pod wezwaniem świętych Piotra i Pawła.

W Rzesznikowie ochroną prawną objęto eklektyczny kościół z 1842 roku, salowy, bez prezbiterium i wieży, z drewnianą dzwonicą konstrukcji krasnowej. W 4-hektarowym, XIX-wiecznym parku naturalistycznym rosną stare drzewa – sosny czarne, jodły białe i modrzewie. Zachował się również murowany z cegły i kamienia spichlerz dworski z przełomu XIX i XX wieku.

W Rotnowie do rejestru zabytków wpisano drewniany, XVIII-wieczny kościół pod wezwaniem Matki Boskiej Częstochowskiej, a w Natolewicach XVIII-wieczny, szachulcowy kościół ewangelicki, obecnie pod wezwaniem Niepokalanego Poczęcia Najświętszej Marii Panny oraz park dworski z XIX wieku.

W Wicimicach, wsi o średniowiecznym rodowodzie, ochroną konserwatorską objęto kamienno-ceglany XVII-wieczny kościół z wieżą z XIX wieku. Wewnątrz znajduje się zabytkowe wyposażenie barokowe i strop beczkowy podparty słupami. We wsi zabezpieczono również ruinę pałacu z 1870 roku, zbudowanego w stylu renesansowym, z herbem von Ostenów w tympanonie. Pałac otoczony jest 3-hektarowym parkiem naturalistycznym.

W Dąbiu do rejestru zabytków wpisano XVII-wieczny zespół kościelny i XIX-wieczny, 3,5-hektarowy park podworski.

W wielu miejscowościach ochroną Konserwatora Zabytków objęto parki, jedyne pozostałości dawnych zespołów dworskich i pałacowych. Mają one charakter naturalistyczny i znajdują się w: Jarkowie, Mołstowej, Kinowie, Przebiernowie, Stołąży, Skrzydłowie, Wyszorborze i Modlimowie.

### **XIII. Podsumowanie**

Podstawową funkcją obszaru objętego arkuszem Brojce jest rolnictwo oparte na żyznych glebach brunatnych i gospodarka leśna.

Na omawianym terenie udokumentowane są aktualnie trzy złoża kopalin pospolitych – dwa kruszywa naturalnego „Kinowo” i „Rzesznikowo” oraz jedno złożo piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Wicimice”. Eksploatowane jest okresowo jedno złożo – „Kinowo”. Znaczenie tych złóż jest lokalne. Istnieją możliwości udokumentowania nowych złóż. Wyznaczono tu pięć obszarów perspektywicznych występowania kruszywa naturalnego oraz osiemnaście obszarów perspektywicznych dla występowania torfów. Udokumentowanie złóż wymagać będzie wykonania prac geologicznych, których celem będzie określenie wielkości zasobów oraz jakości kopaliny. Ewentualna eksploatacja powinna być prowadzona tak, aby zminimalizować szkody w środowisku naturalnym.

Monitorowana jest jakość wód rzek Regi i Mołstowy, obie prowadzą wody III klasy jakości.

Wody pitne ujmowane są głównie z utworów czwartorzędowych. Jedynie w południowo-zachodniej części arkusza, w rejonie Dargosławia oraz Gorawina eksploatowany jest poziom jurajski, a w rejonie Łatna kredowy. Jakość wód podziemnych na ogół jest dobra. Ze względu na przekroczenia dopuszczalnych dla wód pitnych stężeń żelaza i manganu wymagają jedynie prostego uzdatniania.

W granicach arkusza wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych, ze względu na obecność naturalnego pakietu izolacyjnego złożonego z glin zwałowych zlodowacenia wisły. Rejony umożliwiające składowanie tego typu odpadów, zajmujące około 40% powierzchni arkusza, zlokalizowane są na obszarach wysoczyznowych, na powierzchni których powszechnie występują piaszczyste gliny zwałowe zlodowacenia wisły.

Najlepsze naturalne warunki dla składowania odpadów obojętnych występują w okolicach: Mołstowa, Pruszcza, Tapadeł, Stołąża i Natolewic, gdzie spąg kompleksu glin zwało-

wych występuje na głębokości 36–47 m, więc ich miąższość znacznie przekracza wartości określone dla najmłodszych glin zlodowacenia wisły. Można sądzić, że w tych rejonach leżą one bezpośrednio na mocniej skonsolidowanych glinach zwałowych starszych cykli glacialnych, stanowiących istotne wzmocnienie przypowierzchniowej bariery izolacyjnej. Na większości zwałoryzowanego obszaru nie występują żadne ograniczenia warunkowe.

W granicach arkusza warunki budowlane są dobre z wyjątkiem dolin rzek i obniżeń terenowych.

Omawiany teren jest bogaty w zabytki kultury – parki podworskie, zespoły pałacowe i dwory z przełomu XIX i XX wieku oraz XV–XIX-wieczne zabytki sakralne.

Północno-wschodnia część charakteryzowanego terenu leży w granicach obszaru specjalnej ochrony siedlisk NATURA 2000 Kemy Rymańskie, który cechuje się bardzo zróżnicowaną rzeźbą terenu. Jego charakterystycznym elementem są wyraźnie zaznaczające się w krajobrazie wzgórza kemowe. Walory przyrodnicze i liczne, cenne zabytki stwarzają możliwość rozwijania na tych terenach turystyki.

#### **XIV. Literatura**

- BER A., 2006 – Mapa glacitektoniczna Polski. Skala 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BUJAKOWSKA K., BIERNAT H., HRYBOWICZ G., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Brojce. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- BUTRYMOWICZ N., NOSEK M., 1977 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Świdwin. Inst. Geol. Warszawa.
- ĆWINOROWICZ A., ŁACIUK J., 1981 – Sprawozdanie nr 2 z prac geologiczno - penetracyjnych za kruszywem naturalnym w województwie szczecińskim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DRWAL E., DZIEDZIC M., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w powiecie Gryfice. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DRWAL E., SZAPLIŃSKI A., 1974 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonach: Nowy Śliwin, Nieczonów, Trzebiatów, Żukowo i Wicinie, powiat Gryfice, województwo szczecińskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLONG J., (red.) - 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- GÓRNA B., PRZYŚLUP S., 1984 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego w poszukiwaniu kredy jeziornej w województwie koszalińskim (rejon Kołobrzeg-Koszalin). Arch. Zachodniopomorskiego Urzędu Marszałkowskiego Delegatura w Koszalinie.
- GRABOWSKI D. (red.), DOBRACKI R., RELISKO-RYBAK J., 2007 – System Ochrony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARWACKI A., TURZA M., 1972 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Kołobrzeg woj. koszalińskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
- KMIECIŃSKI J. (red.), 1988 – Pradzieje ziem Polskich. PWN Warszawa-Łódź.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIRO A. red, 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K.,(red.) 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MANTERYS A., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków czwartorzędowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Wicimice” w kat. C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK A., TURZA M., 1969 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym wykonanych w ramach prac budżetowych w powiecie Gryfice. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.

- PACZYŃSKI B., (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POŻARYSKI W., 1969 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: Budowa geologiczna Polski. T. IV cz. 1. Wyd. Geol., Warszawa.
- PULKOWSKI W., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Kinowo” położonego w miejscowości Kinowo, gmina Rymań, na terenie części działki o nr 117 obrębu Kinowo. Arch. Starostwa Powiatowego w Kołobrzegu.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165 poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE 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. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 229, poz. 2313 z dnia 21 października 2004 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 5 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 179, poz. 1275 z dnia 28 września 2007 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 198, poz. 1226 z dnia 6 listopada 2008 r.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SAMSEL R., 1976 – Karta rejestracyjna złoża pospółki naturalnej „Rzesznikowo”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SIATA E., WÓJCIK-PAZERA M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Brojce (117). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STACHY J., (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.

STAN środowiska województwa zachodniopomorskiego w roku 2006, Inspekcja Ochrony Środowiska, 2007. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Szczecin.

TCHÓRZEWSKA D., TYLEK K., 1972 – Sprawozdanie geologiczne z prac zwiadowczych przeprowadzonych za złożami kredy jeziornej na obszarze powiatu Kołobrzeg. Arch. Zachodniopomorskiego Urzędu Marszałkowskiego Delegatura w Koszalinie.

USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). Dziennik Ustaw z 2007 r. nr 39, poz. 251.