

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz BRUSY (126)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Autorzy: Barbara Radwanek-Bąk*, Bogusław Bąk*, Izabela Bojakowska*,
Izabela Krzak*, Paweł Kwecko*, Anna Pasieczna*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Krystyna Wojciechowska**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOŁ SA, ul. Berezynska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2009

Spis treści

I.	Wstęp – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>B. Bąk</i>	6
IV.	Złoża kopalin – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	9
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	9
VII.	Warunki wodne – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	10
	1. Wody powierzchniowe.....	10
	2. Wody podziemne.....	11
VIII.	Geochemia środowiska	14
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i>	14
	2. Osady – <i>I. Bojakowska</i>	17
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi – Morawiec</i>	20
IX.	Składowanie odpadów – <i>K. Wojciechowska</i>	22
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>B. Bąk</i>	27
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>I. Krzak</i>	28
XII.	Zabytki kultury – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	36
XIII.	Podsumowanie – <i>B. Radwanek-Bąk</i>	38
XIV.	Literatura	39

I. Wstęp

Arkusz Brusy Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1 :50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Brusy Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 (Nowak, 2003). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geochemii środowiska, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, a Plansza B zawiera nowe treści zapisane w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”, w skład której wchodzi informacje dotyczące geochemii środowiska i składowania odpadów.

Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Dane archiwalne zweryfikowano w czasie prac terenowych. Klasyfikację sozologiczną złożeń uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Gdańsku.

Mapa przygotowywana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP). Dane dotyczące złożeń kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Brusy, o powierzchni 305 km², rozciąga się między 17°30'a 17°45' długości geograficznej wschodniej i 53°50'a 54°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym omawiany obszar znajduje się w województwie pomorskim w powiatach chojnickim, bytowskim i kościerskim. Obejmuje on większość terenu gminy Brusy i fragment gminy Chojnice (powiat chojnicki) oraz niewielkie części gmin Studzienice i Lipnica (powiat bytowski) oraz Dziemiany (powiat kościerski).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym teren arkusza obejmuje fragmenty dwóch mezoregionów: Równina Charzykowska i Bory Tucholskie, należących do makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (Kondracki, 2000; fig. 1).

Rzeźba terenu wykazuje cechy typowego krajobrazu młodoglacjalnego (zlodowacenia północnopolskie). Występują tu formy morfologiczne pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego: sandry, wysoczyzny i wzgórza morenowe, rynny, zagłębienia wytopiskowe oraz formy pochodzenia rzeczno – dna dolin i tarasy rzeczne.

Większość, bo około 70% omawianego obszaru zajmuje piaszczysto-żwirowa równina sandrowa, prawie całkowicie porośnięta lasami. Do około 120 m n.p.m., urozmaicają rynny polodowcowe o stromych zboczach i wysokości ponad 10 m, wykorzystywane przez rzeki i jeziora oraz różnych rozmiarów zagłębienia wytopiskowe wypełnione wodą lub zabagnione.

Wschodnią i częściowo centralną część obszaru, w okolicach Brus, zajmuje wysoczyzna polodowcowa o wysokościach 140–150 m n.p.m., zbudowana z piaszczystej gliny zwałowej. Morfologię terenu urozmaicają wzgórza morenowe (okolice: Główniczewic 187,5 m n.p.m., Brus 170,1 m n.p.m., Małych Chełmów 167,3 m n.p.m.) oraz liczne zagłębienia bezodpływowe tzw. „oczka”, wypełnione wodą, zabagnione lub zatorfione.

Ważnym elementem kształtującym krajobraz omawianego obszaru są liczne jeziora, w szczególności wąskie i głębokie jeziora rynnowe. Są one ułożone w charakterystyczne ciągi np. Zmarłe, Gardliczno Duże, Płesno, Łackie, Dybrzk, Kosobudno oraz różnej wielkości płytkie jeziora wytopiskowe, często w zaawansowanym stadium wypłykania i zarastania (Kruszyńskie, Parzyn, Warzyn, Milachowo, Laska, Karsińskie, Witoczno).

Na obszarze arkusza występują gleby brunatne, bielcowe i pseudobielcowe utworzone z glin, piasków i ilów, a w dolinach rzecznych gleby pochodzenia organicznego i mineralnego: mady, gleby torfowe, mułowo-torfowe i murszowe. Bonitacja gleb waha się od III–VI klasy.

Lasy zajmujące większą część omawianego obszaru, stanowią fragment Borów Tucholskich – największego zwartego kompleksu leśnego w Polsce. Przeważają bory sosnowe, ale

występują również bory: chrobotkowe, bagienne i świeże. W pobliżu jezior i rzek rosną liściaste grądy, buczyny, dąbrowy i łągi. Obszary leśne na omawianym terenie spełniają szczególnie ważne funkcje wodochronne i retencyjne oraz biotopotwórcze i klimatotwórcze. Charakterystycznym elementem szaty roślinnej są również zbiorowiska nieleśne: wodne, bagienne, torfowiskowe i łąkowe, często z chronionymi i rzadkimi gatunkami roślin.

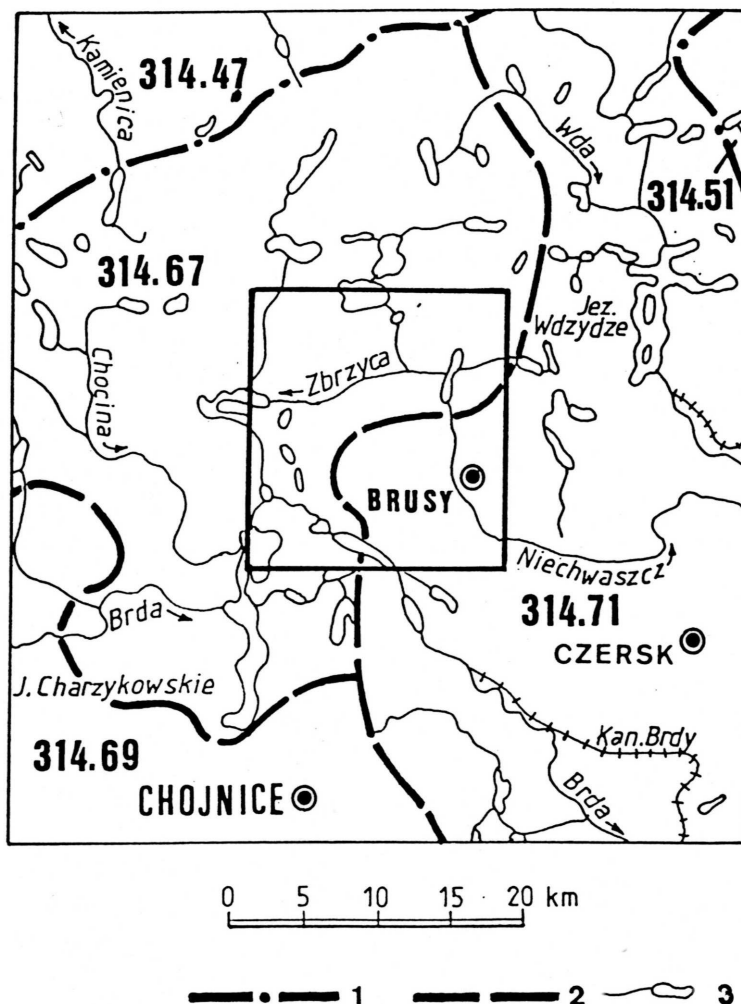


Fig. 1. Położenie arkusza Brusy na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Mezoregion Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.47 – Pojezierze Bytowskie;
 Mezoregion Pojezierza Wschodniopomorskiego: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie,
 Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie

Pod względem klimatycznym omawiany teren należy do dzielnicy pomorskiej i charakteryzuje go: średnia roczna wysokość opadów 595–622 mm, średnia temperatura roczna 6,8°C (lato 13,4°C, zima 0,5°C), średnie sumy roczne parowania terenowego 460–480 mm oraz przewaga wiatrów zachodnich i północno-zachodnich (Prussak, Prussak, 2002 a, b).

Podstawową funkcją gospodarczą gmin jest leśnictwo. Miejscowość Brusy jest znaczącym w okolicy ośrodkiem przetwórstwa leśnego i drzewnego o tradycjach sięgających XIX w. Rolnictwo jest słabo rozwinięte, są tu głównie gospodarstwa indywidualne zajmujące się produkcją roślinną.

Miasto Brusy skanalizowane jest w 85%, a ścieki komunalne i przemysłowe oraz ścieki komunalne z terenu całej gminy oczyszczane są przez mechaniczno-biologiczno-chemiczną oczyszczalnię ścieków o przepustowości 1300 m³/24h. Lokalne mechaniczno-biologiczne oczyszczalnie znajdują również się przy osadach leśnych i ośrodkach wypoczynkowych nad jeziorami. Odpady komunalne wywożone są na zorganizowane składowisko w Osowie (akusz Karsin).

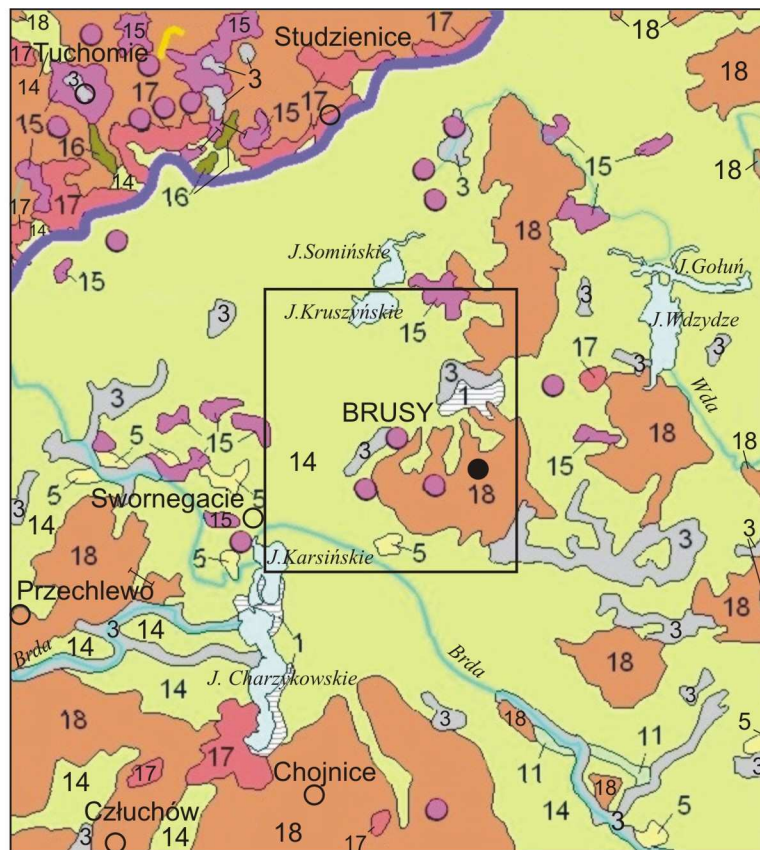
Przez obszar arkusza przebiegają szlaki komunikacyjne: linia kolejowa Chojnice-Brusy-Kościierzyna oraz regionalne drogi: Chojnice-Brusy-Kościierzyna (nr 235) i Brusy-Swornegacie-Konarzyny (nr 236).

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Brusy przedstawiono na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kacprzak, Lisicki, 2007a, b) oraz Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice (Butrymowicz i in., 1976; Mojski, 1978). Położenie arkusza na tle szkicu geologicznego regionu przedstawia figura 2.

Obszar arkusza położony jest w obrębie Synklinorium Brzeźnego (Pozaryski, 1974), w podłożu którego na skałach metamorficznych i magmowych wieku prekambryjskiego leżą silnie sfałdowane paleozoiczne utwory: syluru, dewonu, karbonu i permu. Utwory syluru wykształcone są jako łupki graptolitowe. Osady dewońskie i karbońskie reprezentowane są głównie przez facje węglanowe takie jak wapienie oraz dolomity. Ponad nimi w niezgodności erozyjnej i kątowej rozwinięte są permskie cyklotemy ewaporatowe wykształcone jako: wapienie, dolomity, anhydryty, gipsy i sole oraz facje klastyczne: zlepieńce, piaskowce, mułowce i iłowce (Wagner, 1999).

Powyżej, w niezgodności kątowej, jako wyższe piętro strukturalne leżą osady triasu, jury i kredy w niewielkim stopniu zaangażowane tektonicznie. Osady triasu to głównie dolomity i piaskowce oraz utwory mułowcowo-ilaste; jurajskie reprezentowane są przez: wapienie, margle oraz piaskowce i iłowce. Utwory kredowe budują głównie margle oraz wapienie z bułami krzemiennymi.



0 5 10 15 20 25 km



a b c d e

Fig. 2. Położenie arkusza Brusy na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ropy, gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 16 – piaski, mułki i żwiry ozów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czolowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe,

a – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły; ciągi drobnych form rzeźby: b – ozy, c – kemy; d – jeziora, e – sieć rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej. L. Marksa i in. 2006

Ponad nimi leżą prawie zgodnie (niezgodność erozyjna) utwory eocenu, oligocenu i miocenu (trzeciorzęd).

Na omawianym obszarze do najstarszych utworów należą margle i krzemienie kredy górnej. Zostały one przewiercone otworem hydrogeologicznym w Czernicy, na głębokości 31 m. Na osadach górnokredowych występują utwory oligoceńskie, których strop zapada w kierunku północno-zachodnim i północnym: od rzędnej 80 m n.p.m. w Czernicy do około

40 m n.p.m. w rejonie Przymuszewa. Pełny profil osadów trzeciorzędowych o miąższości 170 m, rozpoznany jest w Czernicy. Budują go ility z mułkami, mułki z węglem brunatnym oraz mułki piaszczyste przewarstwiane piaskami.

Na całym obszarze występują osady czwartorzędowe o zróżnicowanej miąższości, zależnej głównie od ukształtowania podłoża trzeciorzędowego, interglacialnej erozji rzecznej, a także od form współczesnej rzeźby terenu (fig. 2).

Najstarszymi utworami czwartorzędowymi są tu, znane jedynie z wierceń, gliny zwałowe (prawdopodobnie dwa poziomy) i piaski i żwiry wodnolodowcowe związane ze zlodowaczeniem południowopolskim. W wielu miejscach, również tylko pod powierzchnią terenu, występują osady zlodowaceń środkowopolskich Odry i Warty, reprezentowane głównie przez gliny zwałowe, rzadziej piaski, żwiry i głazy narzutowe.

Na powierzchni terenu rozprzestrzenione są jedynie osady zlodowaceń północnopolskich, w szczególności stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Ich łączna miąższość sięga 27 m. Najstarszymi osadami stadiału górnego zlodowacenia Wisły są gliny zwałowe budujące tzw. morenową „wyspę” Brus. Gliny te są piaszczyste, o barwie brązowej, a ich miąższość dochodzi do 14 m. Przy północnej granicy „wyspy” Brus występują charakterystyczne wzniesienia moren martwego lodu, wyraźnie zaznaczające się w morfologii terenu. Są one zbudowane z piasków i żwirów, lokalnie przykrytych glinami zwałowymi. Wokół „wyspy” Brus występują również dość liczne formy kemowe, zbudowane z mułków i piasków.

Znaczną część obszaru arkusza pokrywają piaski i żwiry wodnolodowcowe, o miąższości przekraczającej zazwyczaj 10 m, tworzące rozległą równinę sandrową. Morfologia sandru jest urozmaicona licznymi obniżeniami pochodzenia wytopiskowego. Niekiedy na osadach sandrowych leżą wydmy lub pokrywy piasków przewianych. Znaczne powierzchnie terenu w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w okolicach Głowczewic pokrywają piaski, żwiry i gliny zwałowe wodnomorenowe. Tworzą one falistą wysoczyznę. W obniżeniach rynnowych licznym tu jezior: Gardliczno Duże, Plešno, Łackie i Dybrzk występują piaski różnoziarniste, żwiry i gliny zwałowe akumulacji szczelinowej. Długość tych form dochodzi do 1,5 km, a wysokość względna do 8 m. Formy szczelinowe mniejszych rozmiarów są szeroko rozprzestrzenione również poza obniżeniami rynnowymi, w tym na terenie „wyspy” Brus, gdzie przykryte są glinami zwałowymi.

Najmłodsze osady holocenijskie występują w dolinach rzecznych, misach jeziornych i w lokalnych, zazwyczaj bezodpływowych zagłębieniach terenu. Są to: piaski i mułki rzeczne tworzące płaskie tarasy zalewowe w dolinie Zbrzycy i Bdry, piaski jeziorne (wzdłuż brzegów jezior), piaski i namuły wypełniające obniżenia dolin na obszarach sandrowych oraz torfy,

namuły torfiaste, gytie i kreda jeziorna. Te ostatnie osadziły się w obniżeniach pochodzenia wytopiskowego w obrębie wysoczyzny polodowcowej, na sandrach i w rynnach subglacjalnych, a także w dolinach rzek.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Brusy nie ma udokumentowanych złóż kopalin (Gientka i in., 2008).

Udokumentowane w 1958 r. złożo kredy jeziornej „Laska” (powierzchnia 30,8 ha, zasoby w kategorii C₂ 498 tys. ton) zostało wykreślone z bilansu zasobów w latach 90. ubiegłego stulecia. Znajdowało się ono na brzegach jezior Małego Głuchego i Dużego Głuchego, a budowały je cienkie pokłady kredy (miąższości 0,5–3,0 m). Było ono dostępne jedynie w okresach niskiego stanu wód w jeziorach (Kozłowski, Manterys, 1958). Obecnie wystąpienia te znalazły się w granicach projektowanego rezerwatu krajobrazowego „Dolina Kulawy”.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Brusy nie prowadzi się obecnie koncesjonowanej działalności wydobywczej. Również w przeszłości pozyskiwanie kopalin, głównie piasku ze żwirem lub kredy jeziornej, miało głównie charakter niewielkiej, dorywczej eksploatacji.

Na większą skalę kredę jeziorną wydobywano w pobliżu jezior Dużego i Małego Głuchego w latach 30 i 40 XX w. dla umacniania piaszczystych dróg leśnych, a potem w latach 50 na potrzeby nieistniejących już wapienników w Piechcinie i wytwórni kredy nawozowej w Lubni.

Nieczynna obecnie, niewielka żwirownia w miejscowości Małe Chełmy (dawniej punkt eksploatacyjny) jest obecnie prawie niewidoczna w terenie.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Potencjalne perspektywy złożowe dla kruszywa piaszczysto-żwirowego obejmują znaczną część obszaru arkusza Brusy w obrębie wysoczyzny sandrowej. Ze względu na pokrycie terenu zwartymi kompleksami leśnymi, które w większości objęte są ponadto prawną ochroną (Park Narodowy Borów Tucholskich i Zaborski Park Krajobrazowy (Petelski, 1989) nie prowadzono tu prawie w ogóle rozpoznania surowcowego. Z ogólnych informacji geologicznych, uzyskanych na podstawie szczegółowej mapy geologicznej tego terenu wynika również, że osady sandrowe mają tu niewielką miąższość.

Prace geologiczno-poszukiwawcze w celu udokumentowania złóż piasków i żwirów prowadzono jedynie w rejonie miejscowości Małe Chełmy, gdzie jeszcze w latach 90. XX w. istniała niewielka żwirownia. Ze względu na dużą zmienność uziarnienia (punkt piaskowy 65–96%), miąższości serii złożowej (1–7 m) i jakości kopaliny, obszar ten uznano za negatywny (Majewski, 1974). Źródłem zaopatrzenia nielicznych tu mieszkańców w surowce budowlane i drogowe są złoża piasków i pospółek udokumentowane i eksploatowane na w obrębie sąsiednich arkuszy (m. in. w okolicach: Rudzin, Dębowca, Wojtala, Lipnicy).

W 1996 r. wykonano ocenę krajowych zasobów torfów z uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Torfy występujące na omawianym obszarze (w dolinie rzek Niechwaszcz i Orla Struga, przy brzegach jezior Mirachowo i Laska oraz koło miejscowości Czyczkowy i Leśno), pomimo spełniania kryteriów bilansowości, nie zostały zaliczone do potencjalnej bazy zasobowej ze względu na ważne znaczenie hydrologiczne i rolniczo-gospodarcze (bardzo dobre i dobre użytki zielone) oraz położenie na terenach zalesionych i chronionych.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Brusy należy do dorzecza rzeki Wisły, obejmując fragmenty zlewni jej prawobrzeżnych dopływów Brdy i Wdy. Główną rzeką jest Brda wraz z jej prawobrzeżnym dopływem Zbrzycą. Zbrzyca wypływa z jeziora Kruszyńskiego i wraz z dopływami Mlusino, Kulawa, Koniecznica odwadnia północno-zachodnią część obszaru. Brda przepływa w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, łącząc z sobą szereg dużych jezior: Karsińskie, Witoczno, Łackie, Dybrzk i Kosobudno.

Prawobrzeżnym dopływem Wdy jest rzeka Niechwaszcz, która bierze początek koło wsi Czarnowo wśród mokradeł i torfowisk. Jej osobliwością jest zjawisko tzw. bifurkacji, spowodowane m.in. bardzo skomplikowaną, młodą rzeźbą terenu. W rejonie Brus wody rzeki rozdzielają się, jedna odnoga płynie na północ i wpada do jeziora Leśno (połączenie przez Młosienicę i Zbrzycę z Brdą), a druga, główna, płynie na wschód i wpada do Wdy.

Ważnym elementem hydrograficznym kształtującym krajobraz tego obszaru są liczne jeziora rynnowe (Zmarłe, Gardliczno Małe, Gardliczno Duże, Płesno, Łackie, Dybrzk, Kosobudno) i wytopiskowe (Karsińskie, Witoczno, Kruszyńskie, Parzyn, Warzyn, Laska). Charakterystykę morfometryczną większych jezior przedstawiono w tabeli 1.

Charakterystyka większych jezior

Nazwa jeziora	Powierzchnia (ha)	Długość (m)	Szerokość (m)	Głębokość (m)		Monitoring jakości wód	
				średnia	maksymalna	klasa czystości	rok badań
Karsińskie*	688	4 650	2 160	10,7	27,1	II	2003
Dybrzk	216,5	4 150	750	8,7	19,0	II	2003
Łąckie	126,7	1 800	870	8,6	19,0	II	2003
Witoczno	101,2	1 700	920	4,3	6,8	II	2003
Kosobudno	58,5	1 350	550	3,8	7,1	II	2003
Gardliczno Duże	44,5	b. d.	b.d.	b.d.	26,5	I	2006

* fragment jeziora na obszarze arkusza; b.d. – brak danych

Ocenę czystości wód powierzchniowych w ramach monitoringu środowiska przeprowadza w stałych punktach pomiarowo-kontrolnych Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku. Badania w sieci regionalnej prowadzone są w cyklach kilkuletnich. Na omawianym obszarze badaniami jakości wód w ostatnich latach objęto jedynie rzekę Niechwaszcz w punkcie monitoringowym poniżej oczyszczalni ścieków w Brusach (Raport, 2008). Jej wody zaliczono do III klasy jakości, ze względu na ponadnormatywne stężenia związków fosforu, azotu azotynowego, tlenu rozpuszczonego, bakterii coli typu fekalnego i substancji organicznych. Rzekę Zbrzycę monitorowano w roku 2001 (punkty monitoringowe: Windrop, Parzyn i Rolbik), zaliczając ją do II klasy czystości. Natomiast punkty pomiarowe objętej monitoringiem Brdy położone są poza granicami arkusza. Prowadziła ona wody II klasy czystości. Okresowym monitoringiem objęto również jeziora: Gardliczno Duże, Witoczno, Karsińskie, Łąckie, Dybrzk i Kosobudno (Raport..., 2004, 2007). Monitoring jakości wód jezior przedstawiono w tabeli 1. Wpływ na klasyfikację tych wód miał wzrost stężeń związków azotu ogólnego i amonowego, fosforu ogólnego oraz niski stopień natlenienia warstw naddennych.

2. Wody podziemne

Szczegółową charakterystykę wód podziemnych na omawianym obszarze zawiera Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Brusy (Prussak, Prussak, 2002a, b).

Rozpoznanie hydrogeologiczne obszaru jest słabe i nierównomierne ze względu na niewielkie i rozproszone zasiedlenie. Najważniejszym źródłem zaopatrzenia w wodę jest czwartorzędowy poziom wodonośny. Trzeciorzędowy poziom wodonośny jest poziomem podrzędnym, tylko w rejonie Leśno-Lubnia stanowi główny poziom użytkowy. Tereny w granicach

arkusza leżą poza obszarami głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) i ich stref ochronnych. Zasięg GZWP 121 Czersk przedstawiony na fig. 3 jest nieaktualny, gdyż w trakcie prac dokumentacyjnych powierzchnia zbiornika została zmniejszona z 42 km² do 39 km², a obszar najwyższej ochrony (ONO) do powierzchni 55,1 km² (Rodzoch, 2001).

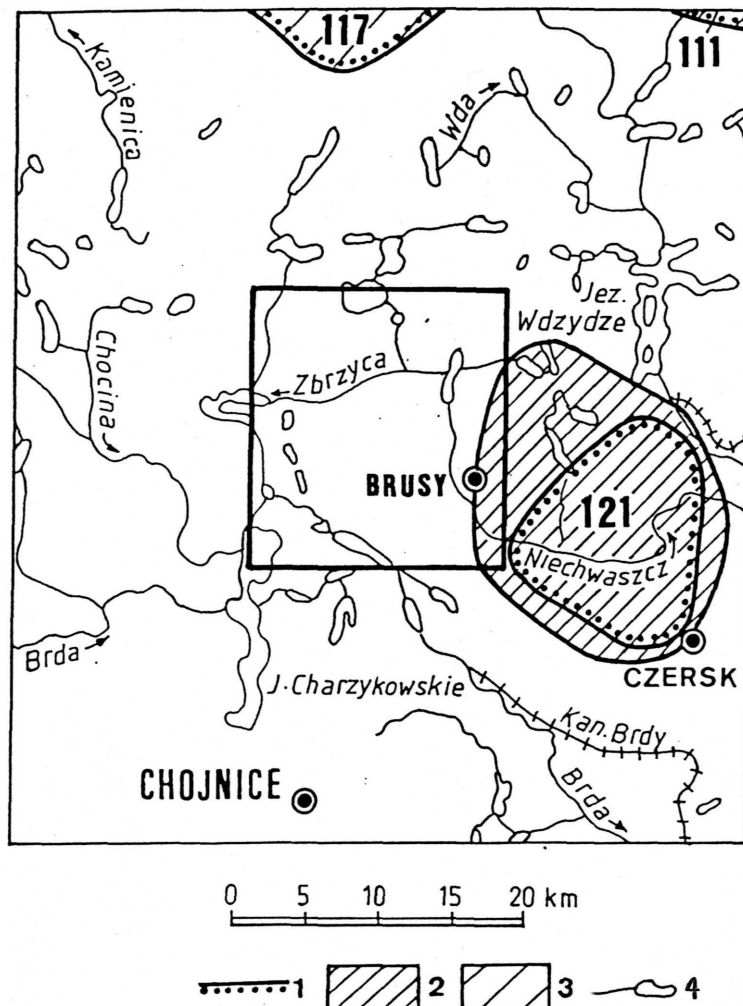


Fig. 3. Położenie arkusza Brusy na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar najwyższej ochrony GZWP (ONO), 3 – obszar wysokiej ochrony GZWP (OWO), 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 111 – Subniecka gdańska, kreda (K); 117 – Zbiornik Bytów, czwartorzęd (Q); 121 – Zbiornik Czersk, czwartorzęd (Q)

W obrębie osadów czwartorzędowych stwierdzono trzy użytkowe poziomy wodonośne, które cechuje brak ciągłości w rozprzestrzenieniu regionalnym. Górny poziom wodonośny, zbudowany z piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, miejscami ze żwirami, występuje w części północnej i centralnej (rejon Przymuszewo-Leśno-Lubnia-Zalesie-Brusy-Czyczkowy). Jest to poziom międzymorenowy i międzymorenowo-sandrowy o lekko napiętym zwierciadle wody, izolowany od powierzchni terenu zmiennej miąższości warstwą glin

zwałowych i mułków (4–24 m). Środkowy poziom wodonośny, występujący w piaskach różnej granulacji ze żwirami i otoczakami, rozpoznano w południowej części obszaru (rejon Swornegacie-Czernica-Czyczkowy-Brusy) i zachodniej (Laska, Widno). Jest to poziom międzymorenowy, przechodzący w podglinowy, leżący bezpośrednio na osadach trzeciorzędu (okolice Czernicy), który od powierzchni terenu izolowany jest warstwą ilów i glin zwałowych miąższości 6–24 m. Lokalnie oba poziomy łączą się ze sobą (rejon Przymuszewo-Leśno i Brusy-Czyczkowy). Dolny poziom wodonośny występuje w północnej części obszaru, gdzie miąższość osadów czwartorzędowych wzrasta w wyniku obniżania się stropu utworów trzeciorzędowych, a rozpoznany został otworami zlokalizowanymi poza obszarem arkusza.

Warunki głównego poziomu użytkowego spełniają górny i środkowy poziom wodonośny. Charakteryzuje się on następującymi parametrami: głębokość występowania 15–50 m (w pobliżu jezior oraz w rejonach Czyczkowy-Brusy i Zalesie-Lubnia 5–15 m, w północnej części obszaru wzrasta do ponad 50 m), miąższość 5–20 m, lokalnie do 30 m (w rejonie Czernica, Czyczkowy, Brusy, gdzie poziom górny i środkowy łączą się), napięte zwierciadło wody (stabilizuje się na rzędnej od 120–151 m n.p.m.), przewodność od poniżej 100 m²/24h (część północna) do ponad 500 m²/24h (część południowa), wydajność potencjalna pojedynczej studni od 10–50 m³/h do ponad 70 m³/h (rejon Czernica–Czyczkowy–Brusy oraz Leśno i Laska).

Wody poziomu czwartorzędowego są wodami wodorowęglanowo-wapniowymi, typowymi dla strefy płytkiej wymiany wód, których skład chemiczny jest pod wpływem wód opadowych. Charakteryzują się następującymi parametrami chemicznymi (na podstawie 33 analiz): sucha pozostałość 140–510 mg/dm³, odczyn pH 7–8, twardość ogólna 2,6–7,4 mval/dm³, zasadowość ogólna 1,9–5,3 mval/dm³, utlenialność 0,5–4,9 mg O₂/dm³, chlorki 3–100 mg Cl/dm³, siarczany 0,4–74 mg SO₄/dm³, azot azotanowy średnio 0,7 mg N/dm³, azot amonowy średnio 0,36 mg N/dm³, żelazo średnio 2,6 mg Fe/dm³, mangan średnio 0,28 mg Mn/dm³ (Prussak, Prussak, 2002).

Wody czwartorzędowe są na ogół dobrej jakości (klasa II a), wymagające prostego uzdatniania ze względu na niewielkie przekroczenia norm zawartości żelaza i manganu. Wody bardzo dobrej jakości, nie wymagające uzdatniania (klasa I) występują głównie we wschodniej części obszaru, ale również w rejonie jezior Laska i Łąckie. Wody średniej jakości, wymagające uzdatniania (klasa II b) (ponadnormatywne zawartości żelaza i manganu) stwierdzono w rejonie miejscowości Leśno-Zalesie-Brusy oraz w rejonie Czernicy i jezior Krasińskiego i Kruszyńskiego.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne jest głównym poziomem użytkowym w okolicach Leśna i Lubni, a podrzędnym w rejonie Czernicy. Występuje w piaskach drobnoziarnistych

i średnioziarnistych miąższości około 15 m, zalegających na głębokości ponad 100 m, których przewodność nie przekracza $100 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajność potencjalna studni wynosi $10\text{--}30 \text{ m}^3/\text{h}$. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na rzędnej około 135 m n.p.m. Wody trzeciorzędowe charakteryzują następujące parametry: sucha pozostałość $480 \text{ mg}/\text{dm}^3$, pH 7,1–8,2, twardość ogólna $3,7\text{--}5,4 \text{ mval}/\text{dm}^3$, zasadowość ogólna $3,9\text{--}5,5 \text{ mval}/\text{dm}^3$, przewodnictwo elektrolityczne $350\text{--}410 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$. Jakość wód zaliczono do klasy II b, ze względu na zawartość jonów żelaza ($0,18\text{--}5,1 \text{ mg}/\text{dm}^3$) i manganu ($0,15\text{--}0,30 \text{ mg}/\text{dm}^3$) ponad dopuszczalne wartości dla wód pitnych (wody wymagają uzdatniania). Wody trzeciorzędowe są aktualnie eksploatowane na małą skalę z ujęcia w miejscowości Leśno.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych na obszarze objętym granicami arkusza mapy wynoszą łącznie ponad $700 \text{ m}^3/\text{h}$ (z tego blisko 50% to zasoby zatwierdzone dla ujęcia komunalnego i ujęcia przemysłowego w Brusach). Pobór wody wynosi około 6% wielkości zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych. Eksploatacja wód podziemnych skoncentrowana jest w Brusach, pozostałe ujęcia są rozproszone. Są to osady leśne, leśniczówki i ośrodki wypoczynkowe. Na mapie zaznaczono ujęcia o wydajności powyżej $25 \text{ m}^3/\text{h}$.

Realne i potencjalne zagrożenie dla jakości wód podziemnych stwarzają obiekty uciążliwe: oczyszczalnie ścieków w Brusach (przepustowość $1300 \text{ m}^3/\text{dobę}$) oraz w Przy-muszewie i Asmusie (przepustowość poniżej $50 \text{ m}^3/24\text{h}$), a także stacje paliw w Brusach i Leśnie.

W Czernicy działa Stacja Hydrogeologiczna Państwowego Instytutu Geologicznego, która dostarcza informacji o wodach czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredowego piętra wodonośnego w ramach sieci stacjonarnych obserwacji wód podziemnych (SOH) oraz sieci krajowego monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych (MONBADA).

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 (Dziennik Ustaw nr 165 poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza

126 – Brusy, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 126 – Brusy N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach na 126 – Brusy N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	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	3–14	6	27
Cr Chrom	50	150	500	1–4	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	11–36	23	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–1	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–2	<1	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–3	2	3
Pb Ołów	50	100	600	4–8	5	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 126 – Brusy w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ 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, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 126 – Brusy do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – 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).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) 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 cm² 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 analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane próbki 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. Osady

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

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 (Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia z 14 maja 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest

szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 3

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach wodnych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05

* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

* – MACDONALD D., 1994–Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines

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 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ).

Próbki osadów jeziornych pobrano z głęboczków jeziora. 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-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy

klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy 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 jezior Kruszyńskiego, Laska, Leśna Dolnego, Mirachowa, Parzyna, Dybrzyka, Karsińskiego i Widoczna. Osady jezior Kruszyńskiego, Laska oraz Leśna Dolnego charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, są one zbliżone do wartości ich tła geochemicznego. W osadach jezior Parzyn, Dybrzyk, Karsińskiego i Widoczna występują nieznacznie podwyższone zawartości ołowiu i rtęci, a w osadach jeziora Mirachowo odnotowano podwyższone zawartości wszystkich badanych pierwiastków. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Kruszyńskie (2000 r.)	Laska (1993 r.)	Leśno Dolne (1993 r.)	Milachowo (1997 r.)	Parzyn (1997 r.)	Dybrzyk (2003 r.)	Karsińskie (2003 r.)	Witoczno (2003 r.)
Arsen (As)	5	6	8	14	5	6	<5	5
Chrom (Cr)	4	6	17	15	3	8	9	11
Cynk (Zn)	32	40	72	127	70	80	70	96
Kadm (Cd)	0,5	0,5	0,5	2	0,5	1,2	0,5	0,5
Miedź (Cu)	5	4	8	12	5	10	9	12
Nikiel (Ni)	2	1	6	11	2	7	7	8
Ołów (Pb)	17	6	18	54	29	45	31	37
Rtęć (Hg)	0,041	0,02	0,04	0,24	0,1	0,122	0,091	0,116

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji 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).

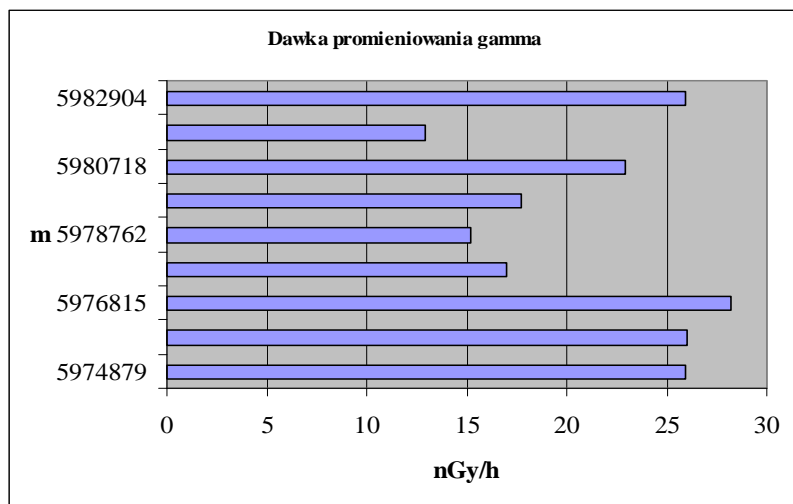
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 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 7 do około 40 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 27 nGy/h.

W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są dość niskie i wyrównane (większość mieści się w przedziale 15–25 nGy/h), gdyż wzdłuż profilu pomiarowego dominuje jeden typ osadów – piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe. W profilu wschodnim wyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (25–40 nGy/h), a niższymi utwory wodnolodowcowe i plejstoceńskie osady jeziorne (<25 nGy/h).

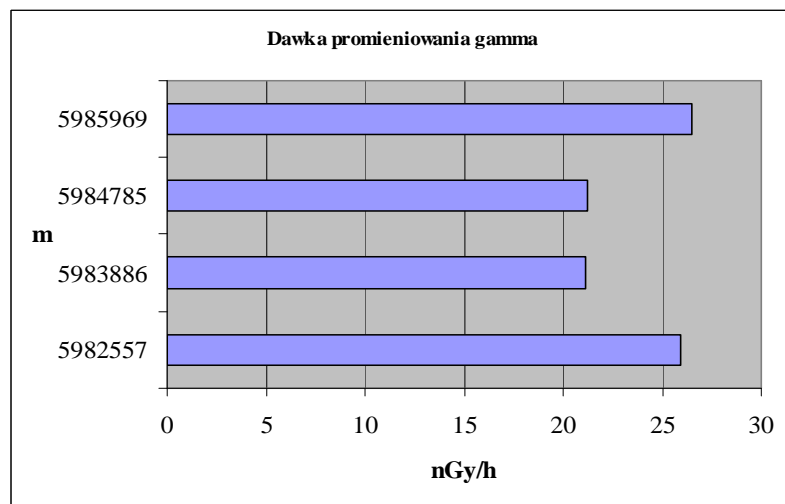
126 W

PROFIL ZACHODNI



126 E

PROFIL WSCHODNI



21

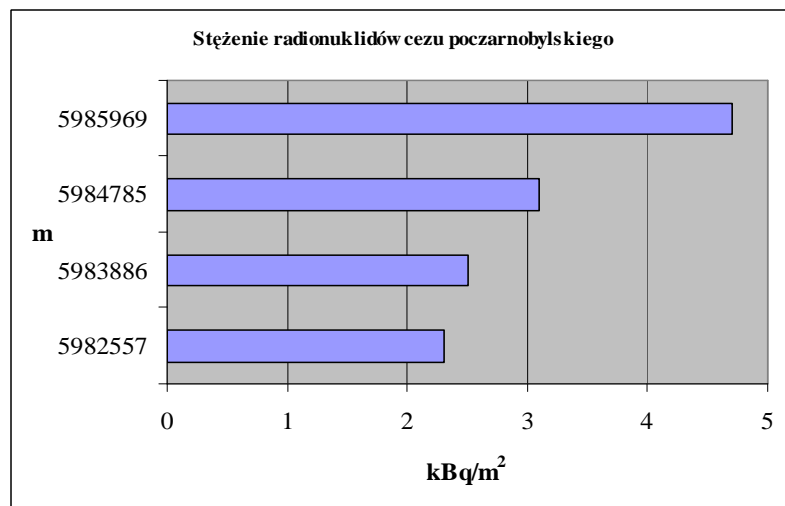
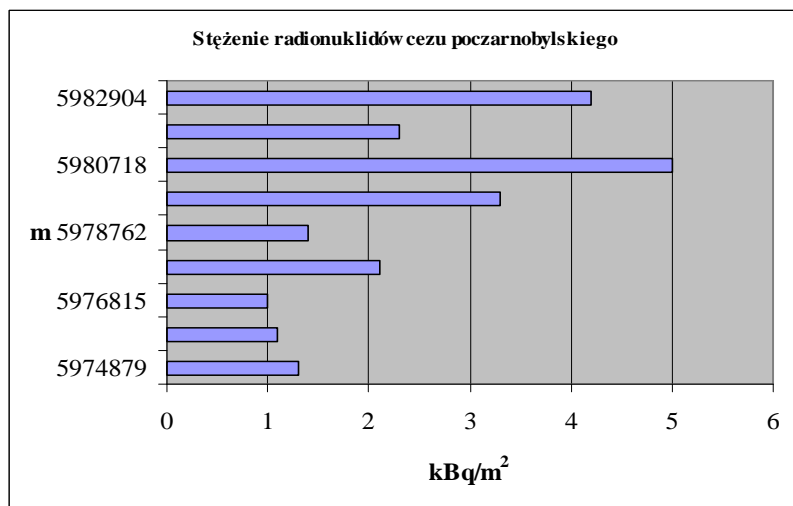


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Brusy (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,8 do 5,3 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,3 do 4,7 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU 03.61.549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

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

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedsta-

wione razem na Planszy B Mapy geórodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profil geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzielen trenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Brusy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Prussak Prussak, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Brusy bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa miejscowości Brusy będącej siedzibą Urzędu Gminy,
- Park Narodowy „Bory Tucholskie”,
- obszary objęte ochroną prawną w europejskim systemie NATURA 2000: „Wielki Sandr Brdy” PLB 220001 (dyrektywa ptasia), „Sandr Brdy” PLH 220026 (dyrektywa siedliskowa), „Bory Tucholskie” PLB 220009 – projektowany (Shadow List),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerwaty przyrody: „Jezioro Laska” (faunistyczny), „Nasioneek” (wodny), „Piecki” (florystyczny) i „Bagno Stawek” (torfowiskowy),
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Zbrzyca, Kłonicznica, Niechwaszcz, Mlusino, Orla Struga, Czernicki Rów, Młosienica i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Kruszyńskiego, Dużego Głuchego, Małego Głuchego, Płesna, Krasińskiego, Łackiego i Małolańskiego, Dybrzka, Kosobudna, Parzyna, Leśna Dolnego, Leśna Górnego, Laski, Milachowa, Warszyna, Zmarłego, Nawionka, Gardliczna Małego, Gardliczna Dużego, Witoczna, Krzywców i mniejszych akwenów,

- tereny o spadkach przekraczających 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi – rejon jezior: Witoczno, Laska, Zmarłe, Gardliczno Duże, Płęsno, Łąckie, Dybrzk, Kosobudno, Leśno Górne i miejscowości Michowo Młyn, Koszuba Leśna oraz tereny na północny-wschód od miejscowości Głowczewice (Grabowski i in., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach kartograficznych wydzieleń glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Są to najstarsze osady plejstoceny występujące na powierzchni terenu. W okolicach miejscowości gminnej Brusy tworzą one „wyspę” morenową. Są to brązowe gliny piaszczyste, do głębokości 1,2 m bardzo piaszczyste. Ich miąższość dochodzi do 14,0 m.

W granicach ich powierzchniowego występowania w rejonie miejscowości gminnej Brusy wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych.

Na obszarze wyznaczonym na zachodnich peryferiach miejscowości wykonano dwa otwory wiertnicze (hydrogeologiczne). Nawiercono w nich gliny zwałowe o miąższościach 8,5 i 6,3 m pod nakładem gleby o grubości 0,5 m i 0,3 m.

W otworach wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów wyznaczonych pod ewentualne składowanie odpadów, stwierdzono występowanie glin zwałowych o miąższościach 4,0–8,5 m; w dwóch otworach (zlokalizowanych wśród zabudowy miejscowości) występują gliny o miąższościach 10,5 m i 22,8 m, w obydwu przypadkach przewarstwione 0,5 m warstwą piasków.

W miejscach, w których gliny zwałowe przykryte są piaskami i żwirami wodnolodowcowymi o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m właściwości izolacyjne osadów mogą być zmienne (mniej korzystne).

Wytypowane obszary są zlokalizowane w pobliżu dróg dojazdowych. Ograniczeniem warunkowym lokalizacji składowisk odpadów w ich granicach jest zabudowa miejscowości gminnej Brusy.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t., nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Otwory wiertnicze wykonane w granicach obszaru wyznaczonego na zachód od miejscowości gminnej Brusy wykazały pakiety glin zwałowych, piaszczystych o miąższości 6,3–8,5 m.

Budowa obiektów typu składowiska odpadów wymagałaby dodatkowego rozpoznania geologicznego i prawdopodobnie zastosowania sztucznych barier izolacyjnych.

Również względy środowiskowe, fakt, że przeważającą część analizowanego terenu objęto ochroną prawną w europejskim systemie ochrony NATURA 2000 przemawiają za tym, aby odpady komunalne składować poza tym terenem (tereny objęte arkuszami Swornegacie i Przechlewo).

Na analizowanym obszarze nie ma czynnych składowisk odpadów, składowiska nieczynne są w likwidacji.

W miejscowości Małe Chełmy, w wyrobisku po lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych (piasków) okresowo, nielegalnie składowane są odpady komunalne z pobliskich miejscowości (jest to obszar objęty ochroną w systemie NATURA 2000).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na analizowanym terenie obszary predysponowane do składowania odpadów wyznaczono w rejonach wokół miejscowości gminnej Brusy.

Występujące tu gliny zwałowe mają miąższości rzędu 6,3–8,5 m i całkowicie spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla składowania odpadów obojętnych.

Również warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Z przekroju dołączonego do mapy hydrogeologicznej wynika, że warstwa wodonośna jest izolowana od powierzchni terenu kilkunastometrową warstwą glin. W granicach wyznaczonych obszarów stopień zagrożenia wód głównego, użytkowego poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędu jest bardzo niski. Poziom wodonośny występuje na głębokości 15–50 m. Jest średnio odporny na wpływ zanieczyszczeń z powierzchni terenu, ale nie stwierdzono w jego granicach ognisk zanieczyszczeń.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Jedynie większe wyrobisko w rejonie miejscowości Małe Chełmy, jak i pozostałe niewielkie punkty lokalnej eksploatacji znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Ocena warunków podłoża budowlanego na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 obejmuje wyróżnienie dwóch rodzajów obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja, 2002). Waloryzację warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze arkusza Brusy opracowano na podstawie map: topograficznej, geologicznej (Butrymowicz i in., 1976; Mojski, 1978) i hydrogeologicznej (Prussak, Prussak, 2002).

Charakterystyka podłoża budowlanego dotyczy jedynie około 20% powierzchni omawianego obszaru, ponieważ oceną nie zostały objęte: tereny Parku Narodowego Bory Tucholskie i Zaborskiego Parku Krajobrazowego, obszary gleb chronionych (grunty orne klas III–IVa i łąki na glebach pochodzenia organicznego), kompleksy leśne oraz zwarta zabudowa miasta Brusy.

Zdecydowana większość waloryzowanego obszaru to tereny o korzystnych warunkach podłoża budowlanego, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m poniżej powierzchni terenu. Są to przede wszystkim

piaszczyste gliny zwałowe (nieskonsolidowane spoiste grunty morenowe zlodowaceń północnopolskich, zazwyczaj w stanie półzwartym i twaroplastycznym) budujące wysoczyzny w centralnej i północno-wschodniej części obszaru oraz lokalnie wodnolodowcowe piaski i żwiry (grunty piaszczyste średniozagęszczone i zagęszczone) występujące w okolicach Żabna, Zapcenia, Kłonicznicy i Bud. Na obszarze arkusza Brusy osady piaszczysto-żwirowe tworzą rozległą równinę sandrową, prawie w całości pokrytą zwartym kompleksem leśnym.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach dla budownictwa zaliczono tereny występowania gruntów słabonośnych (organiczne, częściowo aluwia), w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, często podmokłych i zabagnionych. Grunty organiczne (holoceńskie torfy i namuły) występują w dolinach rzek oraz wypełniają obniżenia na wysoczyźnie i sandrze. Holoceńskie piaski i żwiry (grunty niespoiste luźne) tworzą niewielkie tarasy zalewowe w dolinie rzeki Mlusino i Kłonicznicy. Występujące w okolicach Leśna plejstoceniańskie ropy i mułki (nieskonsolidowane spoiste grunty zastoiskowe), które z uwagi na stan plastyczny lub nawet miękkoplastyczny są niekorzystnym podłożem budowlanym. W strefie brzegowej jezior oraz w zboczach dolin rzecznych, szczególnie przy spadkach terenu powyżej 12%, mogą rozwijać się procesy geodynamiczne (abłacja deszczowa, zmywy powierzchniowe, sufozja, powierzchniowe ruchy masowe). Zgodnie z aktualnym opracowaniem dotyczącym oceny zagrożenia osuwiskowego (Grabowski [red.], 2007), obszary takie zaliczono do predysponowanych do występowania zjawisk geodynamicznych. Na omawianym obszarze obejmują one wąskie strefy krawędziowe jezior: Żimne, Gardliczno Duże, Pleśno, Dybrzk i Widoczno, północne otoczenie jeziora Laska oraz brzeg doliny Zbrzycy na odcinku między miejscowościami Rolnik na zachodzie, a Kaszuba Leśna na wschodzie. Obszary te znajdują się na terenach nieobjętych waloryzacją. Na terenach zagrożonych procesami geodynamicznymi powinny być sporządzane dokumentacje geologiczno-inżynierskie w przypadkach projektowania w ich obrębie obiektów budowlanych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Arkusze Brusy położony jest na obszarze o wyjątkowych, nie tylko w skali regionalnej i krajowej, ale również europejskiej, walorach przyrodniczo-krajobrazowych. Ochrona przyrody i krajobrazu ma tutaj na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub nieożywionej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Ochrona ta ujęta jest w normy prawne. Znajdują się tutaj: park narodowy i krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu, rezerваты przyrody, użytki ekologiczne, liczne pomniki przyrody oraz obszary sieci NATURA 2000.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment Parku Narodowego Bory Tucholskie (kontynuuje się on na obszar sąsiedniego arkusza Chojnice). Utworzony on został w 1996 r. Jego powierzchnia zajmuje 4 613,05 ha, a otulina 12 980,52 ha. Strategicznym celem ochrony jest tu zachowanie unikalnego w skali Polski i Europy sandrowo-pojeziernego typu krajobrazu z jego naturalną bioróżnorodnością, która jest ściśle związana ze strukturami geologicznymi, geomorfologicznymi, procesami hydrologicznymi i glebowymi, z mechanizmami funkcjonowania ekosystemów oraz historią przemian flory, fauny i roślinności. Z parkiem narodowym i jego otulina, graniczy od północy rozległy Zaborski Park Krajobrazowy, utworzony w 1990 r. Jego całkowita powierzchnia wynosi 21 279 ha. Obszar parku charakteryzuje się dużą lesistością, którą urozmaicają liczne jeziora i rzeki. Głównym celem jego utworzenia jest ochrona roślin i zwierząt, a także pielęgnowanie tradycji zamieszkującej tu ludności (obyczaje, folklor, rzemiosło artystyczne i użytkowe).

Na terenie Zaborskiego Parku Krajobrazowego znajdują się cztery rezerwaty przyrody: „Jezioro Laska”, „Nawionek”, „Piecki” i „Bagno Stawek” (tabela 6). Pierwszy z nich stanowi miejsce lęgowe ptaków wodnych i błotnych. Ochronie rezerwatu „Nawionek” podlega jezioro lobeliowe ze stanowiskami rzadkich roślin wodnych, typowych dla tego typu jezior. W rezerwacie „Piecki” chroniony jest obszar trzech jezior: Piecki, Piecki Małe i Kaczewo wraz z okolicznymi torfowiskami wysokimi i przejściowymi oraz borem bagiennym. Ochronie w rezerwacie „Bagno Stawek” podlega akwen zarastającego jeziora i okoliczne torfowiska. Znajdują się tu również stanowiska licznych gatunków roślin podlegających ochronie.

Sieć obszarów chronionych uzupełniają obszary chronionego krajobrazu, które obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego. Ich zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Zagospodarowanie tych terenów powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych. W granicach arkusza Brusy zlokalizowane są fragmenty czterech takich obszarów: Lipuski, Północny (część zachodnia), Chojnicko-Tucholski i Borów Tucholskich. Lipuski Obszar Chronionego Krajobrazu obejmuje zalesione równiny sandrowe z licznymi jeziorami rynnowymi, porośnięte borami mieszanymi z enklawami buczyn i lasów dębowo-bukowych. Północny Obszar Chronionego Krajobrazu (część zachodnia) stanowi równiny sandru Wdy oraz fragmenty lasów grądowych nad rzeką. Dominują tu bory świeże i mieszane. Dolina Brdy wraz z borami świeżymi i mieszanymi na równinach sandrowych znajduje się w Chojnicko-Tucholskim Obszarze Chronionego Krajobrazu. Znajdują się tu również liczne zagłębienia wytopiskowe z torfowiskami i jeziorami dystroficznymi. Obszar chronionego krajobra-

zu Borów Tucholskich obejmuje równiny sandrowe urozmaicone jeziorami wytopiskowymi i rynnowymi. Wśród lasów przeważają bory mieszane i świeże. Liczne są torfowiska.

Inną formą ochrony są użytki ekologiczne stanowiące niewielkie zazwyczaj fragmenty pierwotnych ekosystemów, zwykle otoczone terenami zmienionymi przez człowieka. Mają one ważne znaczenie dla zachowania zasobów genowych i typów środowisk i nie mogą być użytkowane gospodarczo. W granicach obszaru arkusza, występują licznie w postaci: bagien i śródleśnych jezior (tabela 6).

Bogactwo przyrodnicze tego rejonu dopełniają pomniki przyrodnicze (tabela 6). Znajduje się tu: 66 pomników przyrody żywej (głównie dęby, jałowce i brzozy) oraz 5 pomników przyrody nieożywionej (źródłiska).

Tabela 6

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Laska	Brusy chojnicki	1977	Fn „Jezioro Laska” (70,40)
2	R	Leśnictwo Antoniewo	Brusy chojnicki	1974	W „Nawionek” (10,67)
3	R	Leśnictwo Widno	Brusy chojnicki	2001	Fl „Piecki” (19,42)
4	R	Leśnictwo Młynek	Brusy chojnicki	1977	T „Bagno Stawek” (40,80)
5	P	Leśnictwo Bukówki oddz. 47 b	Brusy chojnicki	1991	Pż 8 jałowców pospolitych
6	P	Kruszyn	Brusy chojnicki	1992	Pż dąb szypułkowy
7	P	Windorp	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
8	P	Windorp	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
9	P	Windorp	Brusy chojnicki	1991	Pż jesion wyniosły
10	P	Windorp	Brusy chojnicki	1991	Pż 2 dęby szypułkowe
11	P	Leśnictwo Parzyn oddz. 44 j, m	Brusy chojnicki	1995	Pż dąb szypułkowy
12	P	Leśnictwo Parzyn oddz. 93 d	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
13	P	Leśnictwo Parzyn oddz. 59 l	Brusy chojnicki	1991	Pż lipa drobnolistna
14	P	Leśnictwo Przymuszewo oddz. 14 a, m	Brusy chojnicki	1995	Pż 2 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
15	P	Wysoka Zaborska	Brusy chojnicki	1992	Pż jałowiec pospolity
16	P	Główczewice- Plackowo	Brusy chojnicki	1991	Pż 2 jałowce pospolite
17	P	Główczewice- Plackowo	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
18	P	Główczewice- Plackowo	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
19	P	Kubinowo	Brusy chojnicki	1993	Pż stanowisko skrzypu olbrzymiego (0,7)
20	P	Kubinowo	Brusy chojnicki	1993	Pż stanowisko skrzypu olbrzymiego (0,32)
21	P	Kubinowo	Brusy chojnicki	1992	Pż 29 brzoź brodawkowych
22	P	Wawrzonowo	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
23	P	Wawrzonowo	Brusy chojnicki	1992	Pż 23 brzozy brodawkowe
24	P	Wawrzonowo	Brusy chojnicki	1992	Pż sosna zwyczajna
25	P	Wawrzonowo	Brusy chojnicki	1991	Pż 40 brzoź brodawkowych
26	P	Wawrzonowo	Brusy chojnicki	1992	Pż stanowisko porostu brodaczkowego
27	P	Orlik	Brusy chojnicki	1991	Pż buk zwyczajny
28	P	Orlik	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
29	P	Leśno	Brusy chojnicki	1991	Pż klon zwyczajny
30	P	Orlik	Brusy chojnicki	1991	Pż 2 dęby szypułkowe
31	P	Leśnictwo Leśno oddz. 244 g	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
32	P	Leśno	Brusy chojnicki	1993	Pż jesion wyniosły
33	P	Leśno	Brusy chojnicki	1995	Pż jesion wyniosły
34	P	Leśno	Brusy chojnicki	1991	Pż 2 klony zwyczajne
35	P	Orlik	Brusy chojnicki	1991	Pż 3 jałowce pospolite
36	P	Leśnictwo Laska oddz. 268 h	Brusy chojnicki	1995	Pż klon zwyczajny
37	P	Leśnictwo Laska oddz. 263 g	Brusy chojnicki	1995	Pż 4 buki zwyczajne
38	P	Leśnictwo Laska oddz. 277 h	Brusy chojnicki	1992	Pż 2 sosny zwyczajne
39	P	Widno	Brusy chojnicki	1995	Pż buk zwyczajny

1	2	3	4	5	6
40	P	Widno	Brusy chojnicki	1995	Pż 2 buki zwyczajne
41	P	Widno	Brusy chojnicki	1995	Pż 6 wiązów polnych
42	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 51 a	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
43	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 51 j	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
44	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 51 h	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
45	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 50 f	Brusy chojnicki	1995	Pż brzoza brodawkowa
46	P	Leśnictwo Widno oddz. 283 b	Brusy chojnicki	1991	Pż 3 lipy drobnolistne
47	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 48 f	Brusy chojnicki	1995	Pż buk zwyczajny
48	P	Leśnictwo Antoniewo oddz. 45 d, m	Brusy chojnicki	1995	Pż jałowiec pospolity
49	P	Leśnictwo Warszyn oddz. 12 h	Brusy chojnicki	1995	Pż dąb szypułkowy
50	P	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 127 h	Brusy chojnicki	1995	Pż jałowiec pospolity
51	P	Małe Chełmy	Brusy chojnicki	1991	Pż jałowiec pospolity
52	P	Wielkie Chełmy (park pałacowy)	Brusy chojnicki	1991	Pż 4 klony zwyczajne
53	P	Wielkie Chełmy (park pałacowy)	Brusy chojnicki	1993	Pż 5 lip drobnolistnych
54	P	Wielkie Chełmy (park pałacowy)	Brusy chojnicki	1995	Pż 7 lip drobnolistnych
55	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 2 g	Chojnice chojnicki	1993	Pż sosna zwyczajna
56	P	Leśnictwo Młynek oddz. 242 i	Brusy chojnicki	1991	Pż dąb szypułkowy
57	P	Żabno	Brusy chojnicki	1991	Pż 6 lip drobnolistnych
58	P	Żabno	Brusy chojnicki	1993	Pż lipa drobnolistna
59	P	Drzewicz	Chojnice chojnicki	1991	Pż dąb bezszypułkowy
60	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 7 a, 8 i, 19 a, b; 20 a	Chojnice chojnicki	1991	Pż 642 brzoź brodawkowatych
61	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 18 a	Chojnice chojnicki	1995	Pż 3 świerki pospolite
62	P	Leśnictwo Turowiec oddz. 17 a	Chojnice chojnicki	1995	Pn – Ź (0,54)
63	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 40 b	Chojnice chojnicki	1991	Pż 42 brzoź brodawkowatych
64	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 39 a	Chojnice chojnicki	1991	Pż 42 brzoź brodawkowatych

1	2	3	4	5	6
65	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 39 b	Chojnice chojnicki	1991	Pż 15 brzoź brodawkowatych
66	P	Leśnictwo Drzewicz oddz. 59 b	Chojnice chojnicki	1991	Pż 54 brzoź brodawkowatych
67	P	Leśnictwo Czernica oddz. 278 d, m	Brusy chojnicki	1993	Pn - Ż (0,3)
68	P	Leśnictwo Czernica oddz. 278 h, m	Brusy chojnicki	1993	Pn - Ż (0,7)
69	P	Leśnictwo Czernica oddz. 293 c, m	Brusy Chojnicki	1993	Pn - Ż (0,2)
70	P	Leśnictwo Turowiec oddz. 32 a	Chojnice chojnicki	1995	Pż 5 świerków pospolitych
71	P	Leśnictwo Czernica oddz. 288 j	Brusy chojnicki	1992	Pż sosna zwyczajna
72	P	Leśnictwo Czernica oddz. 288 a	Brusy chojnicki	1992	Pż dąb szypułkowy
73	P	Leśnictwo Czernica oddz. 298 f, m	Brusy chojnicki	1993	Pn - Ż (0,8)
74	P	Leśnictwo Czernica oddz. 298 f	Brusy chojnicki	1995	Pż grab zwyczajny
75	p	Leśnictwo Czernica oddz. 298 f	Brusy chojnicki	1992	Pż 2 sosny zwyczajne
76	U	Leśnictwo Przymu- szewo oddz. 44 l	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,66)
77	U	Leśnictwo Przymu- szewo oddz. 60 f	Brusy chojnicki	1995	bagno (6,41)
78	U	Leśnictwo Przymu- szewo oddz. 80 b	Brusy chojnicki	1995	bagno (6,48)
79	U	Leśnictwo Widno oddz. 179 i	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,41)
80	U	Leśnictwo Bukówki oddz. 142 g	Brusy chojnicki	1995	bagno (7,81)
81	U	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 55 a	Brusy chojnicki	1995	bagno (9,28)
82	U	Leśnictwo Laska oddz. 281 d	Brusy chojnicki	1995	bagno (7,48)
83	U	Leśnictwo Widno oddz. 283 c	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,26)
84	U	Leśnictwo Widno oddz. 283 g	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,83)
85	U	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 79 d	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,46)
86	U	Leśnictwo Zbrzyca oddz. 78 c, 79 f,	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,48)
87	U	Leśnictwo Widno Jezioro Duży Babio- nek	Brusy chojnicki	1997	jeziorko (2,12)
88	U	Leśnictwo Antoniewo oddz. 74 c	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,74)
89	U	Leśnictwo Leśno oddz. 249 j	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,04)

1	2	3	4	5	6
90	U	Leśnictwo Widno Jezioro Czarne	Brusy chojnicki	1997	jezioro lobeliowe (9,19)
91	U	Leśnictwo Antoniewo oddz. 122 h	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,53)
92	U	Leśnictwo Antoniewo oddz. 96 a, 97 a	Brusy chojnicki	1995	bagno (3,12)
93	U	Leśnictwo Antoniewo oddz. 134 d	Brusy chojnicki	1995	bagno (5,42)
94	U	Leśnictwo Warszyn oddz. 61 f	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,78)
95	U	Jezioro Welsyk	Brusy chojnicki	1997	jezioro lobeliowe (4,47)
96	U	Leśnictwo Młynek oddz. 242 k	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,41)
97	U	Leśnictwo Młynek oddz. 241 n	Brusy chojnicki	1995	bagno (4,13)
98	U	Leśnictwo Młynek oddz. 256 g	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,06)
99	U	Leśnictwo Czernica oddz. 231 d	Brusy chojnicki	1995	bagno (5,35)
100	U	Leśnictwo Czernica oddz. 260 c, 261 a, 262 a, d; 264 b	Brusy chojnicki	1995	bagno (20,98)
101	U	Leśnictwo Czernica oddz. 264 c, 265 f	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,62)
102	U	Leśnictwo Chocimski Młyn oddz. 312 a	Chojnice chojnicki	1995	bagno (3,90)
103	U	Leśnictwo Drzewicz oddz. 57 d	Chojnice chojnicki	1994	bagno (0,69)

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

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny, **Fl** – florystyczny, **W** – wodny, **T** – torfowiskowy

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;

rodzaj obiektu: **Z** – źródłisko

Krajowa Sieć Ekologiczna (ECONET-Polska), utworzona w 1995 roku, stanowi element europejskiego systemu ochrony dziedzictwa przyrodniczego, opartego na wyznaczeniu obszarów o walorach przyrodniczo-krajobrazowych i powiązaniach ekologicznych mających wpływ na dziedzictwo przyrodnicze Europy. Prawie cały omawiany teren arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego. Jedynie południowo-wschodnia część leży w obrębie obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym 11M – Obszar Borów Tucholskich (Liro, 1998) (fig.5).

Zgodnie z Europejską Siecią Natura 2000, która uwzględnia cenne pod względem przyrodniczym i zagrożone składniki różnorodności biologicznej, prawie cały teren arkusza pokryty jest dwoma specjalnymi obszarami ochrony ptaków: Wielki Sandr Brdy (PLB220001) i Bory Tucholskie (PLB220009). W obrębie obszaru Wielki Sandr Brdy znajduje się specjalny obszar ochrony siedlisk Sandr Brdy (PLH220026) (tabela 7). Wielki Sandr Brdy jest frag-

mentem Wielkiego Sandru Tucholskiego objęty w większości granicami Zaborskiego Parku Krajobrazowego, a od południowego wschodu Parku Narodowego Bory Tucholskie. Rzeźba terenu jest urozmaicona, występują tu wysoczyzny, wzgórza, liczne pagórki oraz doliny i rynny. Obszar Borów Tucholskich jest typowym obszarem młodoglacjalnym, dość jednolitą równiną sandrową, rozciętą dolinami Brdy i Wdy oraz urozmaiconą licznymi jeziorami, oczkami wodnymi i wzniesieniami o charakterze moreny dennej. Dominują siedliska leśne, przede wszystkim bory sosnowe. Obszar ochrony siedlisk – Sandr Brdy – obejmuje zachodni fragment Borów Tucholskich. Jest to teren o dość zróżnicowanej rzeźbie młodoglacjalnej, w której wyróżniają się rynny rzeczne i zagłębienia wytopiskowe. Silnie rozwinięta jest sieć hydrograficzna, obejmująca rzekę Brdę z dopływami i liczne, często lobeliowe i dystroficzne, zbiorniki wodne. Informacje na ten temat zaczerpnięto ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska (http://www.mos.gov.pl/strony_tematyczne/natura2000/index.shtml).

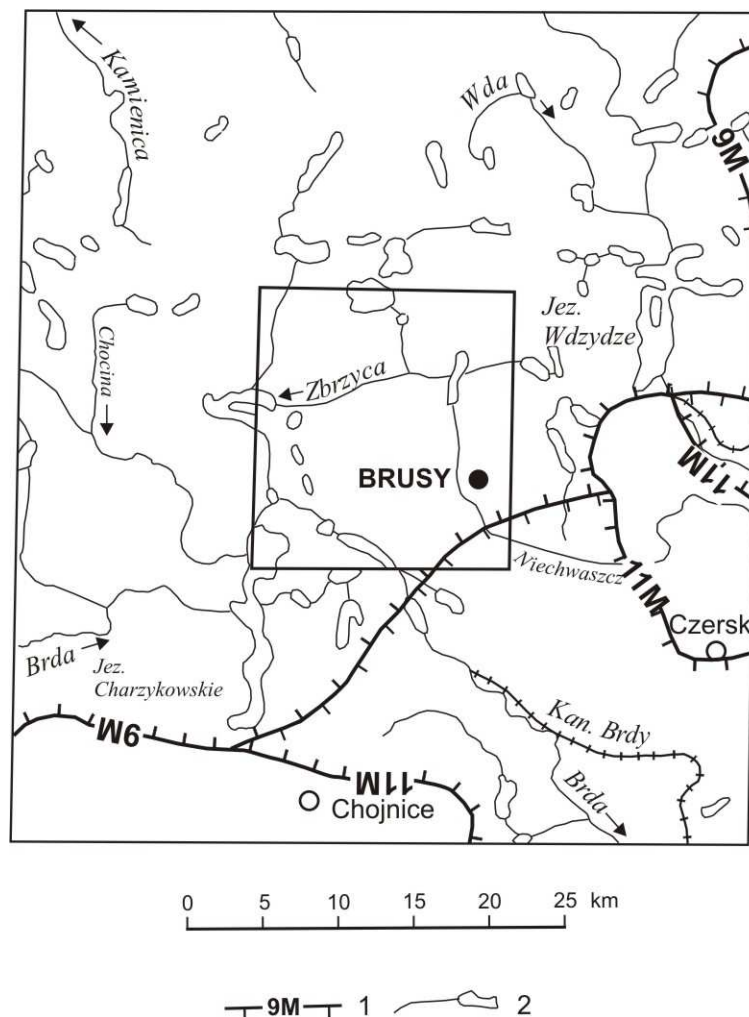


Fig. 5. Położenie arkusza Brusy na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

- 1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego; 11M – Obszar Borów Tucholskich
- 2 – jezioro

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	F	PLB 220001	Wielki Sand Brdy (P)	17°30'50"E	53°51'48"N	37106,25	PLOB1	pomorskie	chojnicki	Brusy, Studzienice
2	F	PLB 220009	Bory Tucholskie (P)	18°3'54"E	53°49'8"N	322535,9	PL631	pomorskie	bytow-ski	Lipnica
3	I	PLH 220026	Sandr Brdy (S)	17°32'51"E	53°52'59"N	6878,86	PLOB1	pomorskie	chojnicki	Chojnice

Rubryka 2: **F** – obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO

I – SOO, zawierający w sobie wydzielony OSO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Większa część terenu arkusza Brusy zajmują lasy. Przeważają bory sosnowe, ale występują również bory chrobotkowe, bagienne i świeże. W pobliżu jezior i rzek rosną liściaste grądy, buczyny, dąbrowy i łęgi.

Chronione gleby pochodzenia organicznego są: torfowe, murszowo-torfowe, torfowo-mułowe, murszowo-mineralne i murszowate. Tworzą one bardzo dobre i dobre użytki zielone – łąki na glebach pochodzenia organicznego w dolinach rzek i nad jeziorami. W okolicach Leśna występują chronione gleby brunatne kompleksów pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego.

Obszar ten jest bardzo atrakcyjny pod względem turystyczno-krajoznawczym. Przebiegają tu liczne piesze, kajakowe i rowerowe szlaki turystyczne. Rzeka Brda to jeden z najpiękniejszych w Polsce szlaków kajakowych. Od 1928 r. odbywają się tu międzynarodowe spływy kajakowe, a od 1965 r. również spływy zimowe.

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Brusy znajdują się interesujące zabytki historii, kultury i techniki, ujęte w wojewódzkich rejestrach (Rejestr, 2002).

Do najstarszych należą stanowiska archeologiczne (Dokumentacja, 2002). Dokumentują one: osady neolityczne, cmentarzyska i osady ludności kultury łużyckiej, pomorskiej i wielbarskiej, a także osadnictwo późnośredniowieczne i nowożytnie. Znajdują się w okolicach: Leśna, Małych i Wielkich Chełmów oraz Główczewic. Na południe od Leśna znajdują się cmentarzyska (groby skrzynkowe z popielnicami twarzowymi) z wczesnej epoki żelaza (IV–

II w. p.n.e.) oraz cmentarzysko kurhanowe i kamienne kręgi z II–III w. n.e. We wsi odsłonięto pozostałość grodziska z XII w. i fragmenty siedziby rycerskiej z XIV–XV w.

Brusy, posiadające prawa miejskie od 1988 r., od wieków traktowane są jako stolica ziemi zaborskiej (historyczna nazwa południowych Kaszub), zamieszkałej przez kaszubską grupę Krëbanów. W centrum miasta zachowała się secesyjna zabudowa z XIX w. i monumentalny kościół p.w. Wszystkich Świętych wzniesiony w stylu neoromańskim w latach 1876–79 (drewniane sklepienie, w ołtarzu rzeźby z XVII w.). Na tyłach kościoła znajduje się kaplica-mauzoleum rodziny Cietrzew-Sikorskich, dawnych właścicieli okolicznych majątków. W ewidencji zabytków umieszczono również plebanię z 1893 r. i organistówkę z 1904 r. W Brusach działa jedyne w Polsce Liceum Ogólnokształcące z kaszubskim językiem wykładowym i słynny Zespół Folklorystyczny „Krëbane”, a od 1995 r. odbywa się corocznie Międzynarodowy Festiwal Folkloru.

W Leśnie bardzo interesującym zabytkiem sakralnym jest drewniany, kryty gontem kościół z 1710 r. (konstrukcji zrębowej, trójnawowy, barokowe wyposażenie). Na szczególną uwagę zasługuje 32-metrowa kwadratowa dzwonnica, zwieńczona ośmioboczną piramidą, która jest najwyższą w Polsce budowlą drewnianą.

Do zabytków sakralnych zaliczono: kapliczki z XIX/XX w. (Leśno, Swornegacie, Małe Chełmy, Główczewice, Brusy) oraz kościół parafialny z początku XX w. w Swornegaciach, skąd drewniany kościół z 1742 r. przeniesiono do Kaszubskiego Parku Etnograficznego we Wdzydzach Kiszewskich.

Ochroną konserwatorską objęte są, zachowane w różnym stanie, dziewiętnastowieczne zespoły dworsko-parkowe (Wielkie Chełmy, Żabno) i dworskie (Leśno, Przymuszewo, Orlik). Do zabytków techniki zaliczono młyn wodny z początków XX w. w Kaszubie. We wsi Widno, gdzie odrestaurowano starosłowiański piec chlebowy, odbywa się Festyn folklorystyczny „Pieczenie chleba”.

Tradycyjna zabudowa drewniana wsi z XIX/XX w. zachowała się w miejscowościach: Swornegacie, Widno, Wysoka Zaborska, Małe Chełmy, Czyczkowy, Główczewice i Brusy.

Na mapie zaznaczono pomniki i historyczne miejsca pamięci, które upamiętniają okres działań partyzanckich i martyrologii ludności podczas II wojny światowej. Na omawianym obszarze w latach okupacji niemieckiej walczyły oddziały partyzanckie „Gryfa Pomorskiego” i działało tajne harcerstwo. W Brusach od 1942 r. mieściła się filia obozu koncentracyjnego w Stutthofie i obóz pracy, a w 1944 r. założono podobóz dla Żydów w Wielkich Chełmach. Pomniki, tablice pamiątkowe, mogiły i kwatery ofiar terroru znajdują się w: Brusach, Żabnie i Swornegaciach.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Brusy posiada wyjątkowe walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe, znaczące nie tylko w skali regionalnej i krajowej, ale również europejskiej.

Prawie cały obszar chroniony jest w ramach Krajowego Systemu Obszarów Chronionych. Znajdują się tu: Park Narodowy Bory Tucholskie, Zaborski Park Krajobrazowy i fragmenty czterech obszarów chronionego krajobrazu: Lipuskiego, Północnego (część zachodnia), Chojnicko-Tucholskiego i Bory Tucholskie). Najwartościowsze, mniejsze obiekty przyrody objęto ochroną w formie rezerwatów przyrody (4 istniejące i 2 projektowane), 73 pomników przyrody i 25 użytków ekologicznych. Obszar arkusza cechuje się również dużą lesistością.

Niemal cały obszar arkusza Brusy znalazł się w obrębie Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000, a także w granicach dwóch obszarów węzłowych o znaczeniu międzynarodowym (ECONET-Polska).

Jest to również region o ciekawym folklorze i zabytkach kaszubskich. Okolice Brus to centrum ziemi zaborskiej (historyczna nazwa południowych Kaszub), zamieszkałej przez kaszubską grupę Krëbanów.

Na obszarze objętym arkuszem Brusy nie ma udokumentowanych złóż kopalin, jak również nie ma perspektyw na znalezienie złożowych wystąpień piasków i żwirów. Ze względu na priorytet ochrony walorów przyrody, nie prowadzono tu w zasadzie poszukiwań, ani prac rozpoznawczych. Jedyne udokumentowane w przeszłości złożo kredy jeziornej „Laska” zostało wykreślone z bilansu zasobów, a jego obszar znalazł się w granicach projektowanego rezerwatu krajobrazowego „Dolina Kulawy”. Źródłem zaopatrzenia w kruszywo budowlane i drogowe dla niewielkiej tu populacji mieszkańców, mogą być liczne złoża kopalin udokumentowane i eksploatowane na obszarach przyległych. Podstawowym zaleceniem dla planowania przestrzennego omawianego obszaru pozostaje zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na ekologicznym rolnictwie i wykorzystaniu wysokich walorów przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Niezwykle ważnym zagadnieniem i problemem do rozwiązania jest ochrona i właściwe wykorzystanie wód powierzchniowych i podziemnych. Należy dążyć do zmniejszenia zanieczyszczenia wód poprzez: budowę kanalizacji i oczyszczalni ścieków, uporządkowania gospodarki odpadami oraz właściwego stosowania nawożenia i ochrony roślin w rolnictwie i leśnictwie. W rejonie o rozproszonym budownictwie należy promować lokalne przyzagrodowe oczyszczalnie ekologiczne.

Na terenie objętym arkuszem Brusy, w granicach kartograficznych wydzieleni glin zwałowych zlodowacenia Wisły wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów

obojętnych. Zostały wyznaczone w rejonie miejscowości Brusy. W świetle dostępnych danych geologicznych w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują osady, których właściwości izolacyjności przyjęte dla składowania odpadów komunalnych. Tego typu odpady powinny być składowane poza analizowanym terenem również ze względów środowiskowych. Przeważająca jego część jest objęta ochroną prawną w europejskim systemie NATURA 2000. Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów obojętnych są korzystne. W granicach wyznaczonych obszarów wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędu są zagrożone w bardzo niskim stopniu. W granicach obszarów wytypowanych do ewentualnego składowania odpadów obojętnych nie ma wyrobisk, które można przeznaczyć na składowiska odpadów. Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Obok rolnictwa, podstawową funkcją tego terenu powinna być turystyka i rekreacja. Wymaga to rozbudowy właściwej bazy noclegowej, np. poprzez szeroki rozwój agroturystyki i ekoturystyki. Formy te nie wymagają dużych inwestycji dając oczekiwane efekty. Pożądanym działaniem jest odpowiednia promocja regionu w kraju i zagranicą.

XIV. Literatura

BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1976 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice, wyd. A i B.. Inst. Geol., Warszawa.

DOKUMENTACJA ewidencyjna stanowisk archeologicznych. Archeologiczne Zdjęcie Polski, 2002 – Woj. Oddz. Służ. Ochr. Zab., Gdańsk.

GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007 r., Państw. Inst. Geol. Warszawa

GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania powierzchniowych ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

http://www.mos.gov.pl/strony_tematyczne/natura2000/indexshtml

INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KASPRZAK L., LISICKI S., 2007 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Brusy, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KASPRZAK L., LISICKI S., 2007 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Brusy, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:50 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., MANTERYŚ A., 1958 – Wstępne opracowanie złoża kredy jeziornej w okolicach Laski. Centr. Arch. Geol. PIG. Warszawa.
- LIRO A., (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fund. IUCN-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. 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.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie powiatu Chojnice, województwo bydgoskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MOJSKI J. E., (red.), 1978 – Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK M., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Brusy wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMUZ, Falenty.
- PETELSKI K., 1989 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w gminach Brusy i Czersk. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POŻARYSKI W. (red.), 1974 – Budowa geologiczna Polski. T. IV Tektonika. Niż Polski. Wyd. Geol. Warszawa.

- PRUSSAK E., PRUSSAK W., 2002 a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Brusy, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRUSSAK E., PRUSSAK W., 2002 b – Objąsnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Brusy, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego, według badań monitoringowych przeprowadzonych w roku 2003 , 2004 – Woj. Insp. Ochr. Środow., Gdańsk.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2007, 2008, Zachodniopomorski Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Gdańsk
- REJESTR zabytków województwa pomorskiego, 2002 – Woj. Konserwator Zabytków, Gdańsk.
- RODZOCH A. (red.), 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego GZWP 121 Czersk. Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód HYDROEKO. Warszawa.
- 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 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 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dziennik Ustaw nr 61 poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003).
- STRZELECKI i in., 1993, 1994 – Atlas Radioekologiczny Polski 1:750 000
- WAGNER R., 1999 – Paleozoik Zachodniego Pomorza. [w]: LXX Zjazd Naukowy PTG. Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego i Pomorza Zachodniego. Szczecin.