

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz BIAŁA PISKA (220)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2012

Autor: Alina Jasińska*, Dorota Janica*, Marta Żach*, Paweł Kwecko**,
Hanna Tomassi-Morawiec**, Małgorzata Marczak***, Jerzy Król***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska**

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska**

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska**

*- Kancelaria-Środowiska Sp. z o. o., ul. Groszkowskiego 5/52, 03-475 Warszawa

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

*** – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław

ISBN...

Spis treści

I.	Wstęp – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	6
IV.	Złoża kopalin – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i> ..	15
VII.	Warunki wodne – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	17
	1. Wody powierzchniowe.....	17
	2. Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska	20
	1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	20
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	22
IX.	Składowanie odpadów – <i>M. Marczak, J. Król</i>	24
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	31
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	32
XII.	Zabytki kultury – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach</i>	36
XIII.	Podsumowanie – <i>A. Jasińska, D. Janica, M. Żach, M. Marczak, J. Król</i>	36
XIV.	Literatura	38

I. Wstęp

Arkusze Biała Piska Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) zostały wykonane w Kancelarii-Środowiska Sp. z o. o. (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „PROXIMA” SA we Wrocławiu (plansza B) w latach 2011–2012. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Biała Piska Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2007 roku w SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie (Krogulec, Wierchowicz, 2006). 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 przedstawione na 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.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Informacje niezbędne do wykonania mapy zebrano w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, w Urzędzie Marszałkowskim Wojewódz-

twa Podlaskiego w Białymstoku, Wojewódzkich Inspektoratach Ochrony Środowiska w Olsztynie i w Białymstoku, starostwach powiatowych w Piszcu, Ełku, Grajewie i Kolnie, w urzędach gmin, w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w sierpniu 2011 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 arkusza Biała Piska znajduje się pomiędzy 22°00' a 22°15' długości geograficznej wschodniej oraz 53°30' a 53°40' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie północno-wschodnia część omawianego obszaru położona jest w województwie warmińsko-mazurskim w powiatach: piskim (miasto i gmina Biała Piska) i ełckim (gmina Prostki), a południowo-wschodnia część terenu w województwie podlaskim i obejmuje powiat grajewski z miastem i gminą Szczuczyn oraz powiat kolneński z gminami Grabowo i Kolno.

Zgodnie z podziałem (Kondracki, 2002), cały arkusz położony jest w prowincji Niż Wschodniobałtycko-Białoruski. Północno-zachodnia część terenu znajduje się w podprowincji Pojezierza Wschodniobałtyckie, w makroregionie Pojezierza Mazurskiego, w mezoregionach Pojezierze Ełckie i Równina Mazurska. Południowo-wschodnia część arkusza należy do podprowincji Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie, makroregionu Nizina Północnopodlaska i mezoregionu Wysoczyzna Kolneńska (fig. 1).

Główną jednostką geomorfologiczną na opisywanym obszarze jest wysoczyzna morenowa w znacznej części przykryta przez wzgórza i pagórki czołomorenowe. Zajmuje ona znaczną powierzchnię w środkowej i południowej części arkusza. Wysoczyzna morenowa falista, powstała podczas zlodowacenia wisły, wznosi się powyżej 160–170 m n.p.m. i ma cechy młodej rzeźby glacialnej o deniwelacjach przekraczających 20 m. Na przedpolu moren tworzyły się równiny erozyjne wód roztopowych, występujące w południowej i wschodniej części omawianego obszaru. Tylko miejscami przykrywają je płyty osadów sandrowych tworząc niewielkie równiny sandrowe. Równiny erozyjne przechodzą w doliny wód roztopowych, które obecnie wykorzystują rzeki: Kulona, Wincenta i Skroda. W okresie zlodowacenia wisły powstała także sieć dobrze wykształconych rynien subglacialnych i progów w dnach rynien o kierunku północ – południowy zachód oraz północ – południowy wschód. Największa rynna jest położona pomiędzy Białą Piską, a Kukłami. Na obszarze arkusza wyróżniono

trzy kemy oraz kilka niewielkich moren martwego lodu. Innymi formami geomorfologicznymi wyróżnionymi na opisywanym obszarze są: równiny wodnolodowcowe akumulacyjne (północna część), zagłębienia powstałe po martwym lodzie (między Oblewem, a Dąbrówką), doliny rzek, równiny piasków przewianych (rejon: Kruszewa, Pawłocina i Zabiela) oraz równina torfowa (okolice Czarnowa) (Kozłowska, Kozłowski, 2004).



Fig. 1. Położenie arkusza Biała Piska na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granica podprowincji, 3 – granica mezoregionu

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie, makroregion: Nizina Północnomazowiecka, mezoregion: 318.65 – Równina Kurpiowska

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski

Podprowincja: Pojezierza Wschodniobałtyckie, makroregion: Pojezierze Mazurskie, mezoregiony: 842.83 – Kraina Wielkich Jezior Mazurskich, 842.86 – Pojezierze Elckie, 842.87 – Równina Mazurska

Podprowincja: Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie; makroregion: Nizina Północnopodlaska, mezoregiony: 843.31 – Wysoczyzna Kolneńska, 843.32 – Kotlina Biebrzańska,

Opisywany obszar znajduje się w mazursko-białostockim regionie klimatycznym. Wielkość średnich opadów rocznych zmienia się w granicach 550–600 mm, a opad stały stanowi od 14% do 16% opadu rocznego. Średnia roczna temperatura wynosi 6,5–7°C. Temperatura równa lub mniejsza od 0°C utrzymuje się średnio od 90 do 100 dni w roku (Stachy red., 1987).

Obszar arkusza Biała Piska obejmuje teren typowo rolniczy, predysponowany do rozwoju turystyki z uwagi na doskonałe warunki naturalne w postaci lasów oraz pobliskie jeziora. Gleby chronione, zaliczane do klas bonitacyjnych od I do IVa, występują w postaci niewielkich kompleksów, zajmując ponad 15% powierzchni arkusza, głównie w centralnej i wschodniej części. Gleby chronione mineralne występujące na obszarze arkusza to gleby wytworzone z piasków występujących na glinie lekkiej. Są to przede wszystkim gleby brunatne właściwe, jedynie w południowo-wschodniej oraz wschodniej części występują gleby brunatne wylugowane oraz pseudobelice. Wiodącą funkcję w rozwoju regionu pełni rolnictwo rozwijające się na bazie gospodarstw indywidualnych (hodowla trzody chlewnej i bydła oraz uprawy zbożowe i pastewne). Główne zasiewy stanowiły zboża, ziemniaki oraz rośliny pastewne. Większość gospodarstw prowadzi produkcję wielokierunkową bez wyraźnie określonej specjalizacji.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielkie obszary położone głównie w wąskich dnach dolin: Dąbrówki, Kanału Kaliskiego i Wincenty oraz w rejonach bagiennych obniżen terenu, w okolicach miejscowości: Biała Piska, Pawłocin, Wojny, Niedźwiadna oraz Truszki.

Lasy zajmują około 15% powierzchni obszaru. Największe kompleksy położone są w rejonie Kowalewa oraz na wschód i północny wschód od Białej Piskiej. Drzewostan stanowią głównie sosna i świerk. Występuje też dąb szypułkowy, brzoza brodawkowata, olsza czarna, grab, jesion, lipa, osika, brzoza omszona, jarzębina, czeremcha, klon, wiąz (pospolity i szypułkowy) oraz wierzby. Ze względu na występowanie lasów, leśnictwo jest kolejną ważną gałęzią gospodarki w opisywanym obszarze. Obok rolnictwa, leśnictwa i turystyki rozwija się tu także drobny przemysł spożywczy i drzewny.

Przez obszar arkusza przebiega droga krajowa nr 58 Pisz–Biała Piska–Szczuczyn, droga wojewódzka Biała Piska–Nowa Wieś Ełcka oraz sieć dróg powiatowych i gminnych. Przez Białą Piską przebiega linia kolejowa Szczytno – Ełk.

Największym ośrodkiem miejskim jest Biała Piska, zamieszkała przez ponad 4 tys. mieszkańców.

W Białej Piskiej funkcjonuje miejska mechaniczno-biologiczno-chemiczna oczyszczalnia ścieków eksploatowana przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji. Oczyszczone ścieki są odprowadzane do rzeki Białki za pośrednictwem rowu melioracyjnego.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną charakteryzowanego obszaru przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska wraz z objaśnieniami tekstowymi (Kozłowska, Kozłowski, 2000, 2004).

Obszar arkusza jest położony w obrębie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, na obszarze wyniesienia mazursko-suwałskiego.

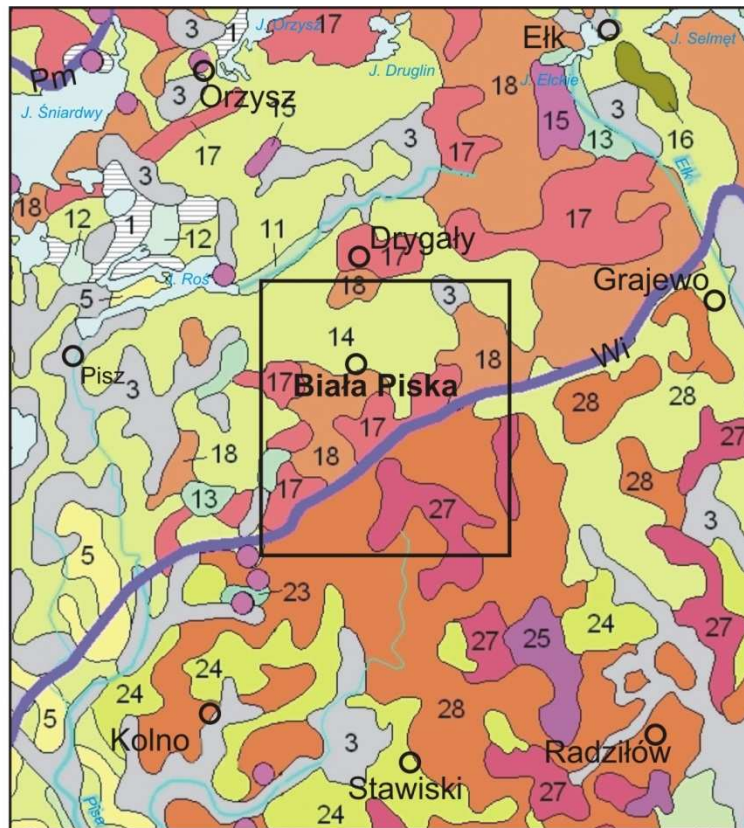
Najstarsze rozpoznane wierceniami utwory to osady eocenu–oligocenu i miocenu stanowiące bezpośrednie podłoże osadów czwartorzędowych. Osady eocenu–oligocenu zostały nawiercone w otworze położonym w okolicach miejscowości Lipińskie. Są to piaski z przewarstwieniami mułków oraz smugami substancji organicznej i węgla brunatnego. Utwory miocenu, podścielające osady czwartorzędowe, to piaski z wkładkami węgla brunatnego (profile w Wojsławach oraz Kozuchach).

Cały obszar arkusza Biała Piska pokryty jest grubą warstwą osadów czwartorzędowych, których miąższość przekracza 190 m (fig. 2).

Okres najstarszego zlodowacenia do czasu zlodowacenia sanu 1 jest słabo udokumentowany. Z tego względu, jako najstarsze ogniwo glacialne, wyróżniono osady zlodowacenia sanu 1. Występują one w trzech profilach w: Kozuchach, Lipińskich i Wojsławach. Są to silnie spiaszczone gliny zwałowe lub piaski gliniaste z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych, niekiedy węglistych lub różnoziarnistych o miąższości do około 4 m. W okresie transgresji lądolodu zlodowacenia sanu 2 w północnej części arkusza były akumulowane piaski wodnolodowcowe o miąższości do 15 m. Gliny zwałowe z okresu opisywanego zlodowacenia zachowały się w kilku profilach w Kaliszkach, Białej Piskiej, Komorowie i Niedźwiadnej. Podczas schyłku zlodowacenia akumulowane były żwiry i piaski wodnolodowcowe, których sedymentacja odbywała się w dwóch cyklach. Z okresu zlodowacenia liwca na obszarze opisywanego arkusza zachowały się piaski i żwiry wodnolodowcowe, których miąższość w północnej części arkusza wynosi ponad 20 m. Osady wodnolodowcowe ku południowi przechodzą w piaski i mułki zastoiskowe o miąższości do 14 m. Gliny zwałowe stwierdzone w kilku profilach osiągają miąższość do 23 m. W lokalnych zagłębieniach wysoczyzny morenowej udokumentowane zostały mułki i ły zastoiskowe przykryte piaskami i żwirami wodnolodowcowymi.

Osady zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty) reprezentowane są przez cztery kompleksy glin zwałowych oraz rozdzielające je osady wodnolodowcowe, zastoiskowe i jeziorne.

Podczas zlodowacenia odry miała miejsce sedymentacja utworów wodnolodowcowych i zastoiskowych. Żwiry i piaski wodnolodowcowe akumulowane były głównie w północnej części omawianego terenu. Gliny zwałowe z okresu zlodowacenia odry występują w wielu profilach, osiągając miąższość kilkudziesięciu metrów. Podczas recesji lądolodu w zagłębieniach terenu były akumulowane piaski wodnolodowcowe i ły zastoiskowe. Największy obszar sedymentacji znajdował się między Kozuchami a Niedźwiadną.



0 5 10 15 20 25 km

● A — B

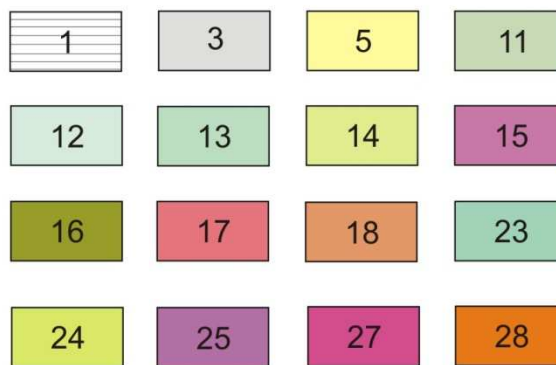


Fig. 2. Położenie arkusza Biała Piska na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Ciągi drobnych form rzeźby: A – kemy

B – zasięg zlodowacenia: Pm – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia wisty, Wi – zasięg zlodowacenia wisty

Holocen: 1 – piaski, mułki, ility i gytie jeziorne, 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 żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 16 – piaski, mułki i żwiry ozów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, zlodowacenia środkowopolskie: 23 – ility mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 27 – żwiry, piaski, głązy, gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

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

Z okresu zlodowacenia warty zachowało się kilka poziomów glin zwałowych, mułki i ility zastoiskowe oraz piaski wodnolodowcowe ze żwirami.

Na opisywanym obszarze mułki jeziorne interglacjału eemskiego zostały rozpoznane w miejscowości Lipińskie. Osady te przykrywa warstwa czarnych torfów i mułków torfiastych o miąższości wynoszącej ponad 2 m.

Przed zlodowaceniem wisły miała miejsce sedimentacja piasków i mułków zastoiskowych odbywająca się w niewielkich zbiornikach, które na powierzchni są odsłonięte w krawędziach erozyjnych. Kompleks glacialny pierwotnie przykrywał całą powierzchnię arkusza Biała Piska, z wyjątkiem fragmentu zachodniego. Obecnie zachował się on w części południowej i centralnej oraz fragmentarycznie w północnej. Wykształcony jest on w postaci serii glin zwałowych rozdzielonych osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Gliny zwałowe dolne osiągają miąższość do 20 m. Gliny zwałowe środkowe o maksymalnej miąższości 15 m występują w środkowej części arkusza, natomiast gliny zwałowe górne zajmują pas o szerokości 3 km w jego środkowej części, osiągają miąższość do 15 m. Występuje tu kilka poziomów wodnolodowcowych zaznaczających kolejne etapy recesji lądolodu zlodowacenia wisły.

Kompleks najmłodszych osadów czwartorzędowych tworzą namuły piaszczyste i torfiaste wypełniające niewielkie doliny i zagłębienia o miąższości do 2 m. Torfy wypełniają obniżenia głównie w północnej części opisywanego arkusza. Ich miąższość wynosi od 0,5 do 2 m, jedynie położone w centralnej części torfowisko posiada miąższość do 2,8 m. Są to głównie torfy niskie, przeważnie trzcinowe, trzcinowo-drzewne lub mszyste.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze leżącym w granicach arkusza Biała Piska aktualnie udokumentowanych jest 17 złóż kruszywa piaskowo-żwirowego (Szuflicki i in., red., 2011). Złoże piasków i żwirów „Olszyna” zostało wyeksploatowane i w 2003 roku skreślone z „Bilansu zasobów...”

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

Złóża „Konopki” (Nehring, 1971), „Szymki I” (Tatarata, Harat, 1998) „Wincenta-Kumielsk” (Liwska, 1993) i „Rożyńsk Wielki III” (Kuczyński, 2006) udokumentowano w miejscu występowania piasków wodnolodowcowych, złoża „Wojny” (Sadowski, 1988b), „Szkody” (Sadowski, 1994), „Olszyna I” (Kuczyński, 2001), „Danowo” (Sadowski, 1988a), „Mikuty” (Sadowski, 1995), „Mikuty I” (Kuczyński, 2004), „Mikuty II” (Ceckowski, 2006), „Mikuty III” (Tatarata, 2007), „Kaliszki I” (Kuczyński, Szafanda, 2010), „Kaliszki” (Konieczna, Kisielewski, 2009), Olszyna II” (Sadowski, 2007) i „Olszyna III” (Sadowski, 2009) w obrębie moren czołowych, a złożo „Szkody II” (Sadowski, 2010) w utworach szczelinowych.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12.2009 (Szuflicki i in., red., 2011)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Konopki	pż	Q	3 422	C ₂	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
2	Wojny	p, pż	Q	107	C ₁ *	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
3	Szymki I*	pż	Q	1 634	C ₁	G	226	Sb, Sd	4	A	–
4	Szkody	pż	Q	26	C ₁	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
5	Olszyna I	pż	Q	273	C ₁	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
6	Danowo	pż	Q	19	C ₁ *	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
7	Wincenta-Kumielsk*	pż, p	Q	93 375	C ₂	N	–	Sb, Sd	4	B	L
8	Mikuty	pż	Q	18	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	A	–
9	Mikuty I	p	Q	156	C ₁	G	–	Sb, Sd	4	A	–
10	Rożyńsk Wielki III**	pż	Q	19 514	C ₂	G*	–	Sb, Sd	4	A	–
11	Kaliszki I	p	Q	433	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	A	–
12	Kaliszki	p	Q	4 698	C ₁	G*	–	Sb, Sd	4	A	–
13	Olszyna III	pż	Q	28	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	A	–
14	Szkody II	pż	Q	165	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	A	–
15	Olszyna II	p	Q	135	C ₁	G	6	Sb, Sd	4	A	–
16	Mikuty II	pż	Q	108	C ₁	G	–	Sb, Sd	4	A	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Mikuty III	p	Q	496	C ₁	G	15	Sb, Sd	4	A	–
	Olszyna	pż	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 2: * – złoża w większej części w granicach ark. 219 Pisz, ** – złoża w większej części w granicach ark. 183 Ełk

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych, C₁* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, G* – zagospodarowane, eksploatacja od 2011 r., N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z „Bilansu zasobów...” (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

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

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

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

Rubryka 12: L – ochrona lasów

Tabela 2

Parametry geologiczno-górniczne złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego i piaszczystego oraz parametry jakościowe kopaliny

Numer złoży na mapie	Nazwa złoży	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoży [ha]	Miąższość złoży od – do (śr.) [m]	Grubość nadkładu od – do (śr.) [m]	Stosunek nadkładu do miąższości złoży N/Z	Warunki hydrogeologiczne	Zawartość frakcji < 2 mm od – do (śr.) [%]	Zawartość zanieczyszczeń obcych i organicznych od – do (śr.) [%]	Zawartość pyłów mineralnych od – do (śr.) [%]	Zawartość grudek gliny od – do (śr.) [%]	Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym od – do (śr.) [Mg/m ³]	Ciężar nasypowy w stanie luźnym od – do (śr.) [Mg/m ³]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Konopki	pż	29,44	2,50–10,00 śr. 5,67	0,2–3,0 śr. 1,08	0,19	CZ	33,50–63,00 śr. 49,73	nw	2,00–8,20 śr. 4,20			
2	Wojny	p	2,66	2,00–2,80 śr. 1,60	0,3–2,8 śr. 1,6	0,35	S	86,00–96,30 śr. 88,65	0,00–0,12 śr. 0,05	3,00–6,00 śr. 4,55			
		(pż)						57,00–74,00 śr. 67,20		1,50–4,50 śr. 3,50			
3	Szymki I	pż	20,32	4,50–13,10 śr. 8,70	0,20–1,40 śr. 0,50	0,06	S	61,10–73,10 śr. 61,80	nw	1,40–5,80 śr. 2,40	0,00–1,60 śr. 0,06		
4	Szkody	pż	0,23	6,00–7,40 śr. 6,90	0,3–1,1 śr. 0,6	0,09	S	63,00–68,80 śr. 65,30	0,08–0,15 0,11	4,3–5,10 śr. 4,60			
5	Olszyna I	pż	1,97	1,70–9,70 śr. 7,20	0,0–0,3 śr. 0,1	0,31	S	43,00–64,60 śr. 53,80		0,20–0,40 śr. 0,30	0,10–2,30 śr. 0,80	1,88–1,95 śr. 1,92	
6	Danowo	pż	0,11	7,20–9,30 śr. 8,25	0,2–0,4 śr. 0,3	0,09	S	59,10–80,00 śr. 69,80	nw	1,00–6,20 śr. 3,70	0,00–0,55 śr. 0,16		
7	Wincenta-Kumielsk	pż	649,19	2,80–12,20 śr. 7,27	0,3–4,5 śr. 1,2	0,19	Z	42,7–76,70 śr. 61,75	nw	0,20–6,32 śr. 1,32	0,00–3,70 śr. 0,14		
		(p)		0,80–4,30 śr. 2,42				85,70–99,70 śr. 96,60		1,30–7,90 śr. 2,54	-		
8	Mikuty	pż	0,18	4,40–8,80 śr. 5,00	0,2–2,8 śr. 0,7	0,06	S	55,00–70,00* śr. 64,00*	0,10–0,20; śr. 0,15	4,6–9,0 śr. 6,40	0,20–0,75; śr. 0,41		
9	Mikuty I	p	1,88	1,70–8,10 śr. 4,86	śr. 0,2	0,06	S	54,90–75,90 śr. 65,40	-	1,30–1,70 śr. 1,50	-	1,83–1,97 śr. 1,90	
10	Rożyńsk Wielki III	pż	79,39	3,80–18,30 śr. 12,98	0,3–0,7 śr. 0,46	0,05	CZ	29,30–72,30 śr. 48,98		0,10–0,50 śr. 0,21	0,00–13,90 śr. 1,58	1,64–2,02 śr. 1,80	
11	Kaliszki I	p	1,97	4,80–17,60 śr. 12,20	0,0–0,4 śr. 0,17	0,014	S	74,00–84,00 śr. 79,20		0,50–1,00 śr. 0,75		1,70–1,76 śr. 1,74	
12	Kaliszki	p	16,01	9,60–21,60 śr. 17,40	0,4	0,03	S	51,40–93,20 śr. 77,70		0,00		1,62–1,79 śr. 1,70	1,43–1,56 śr. 1,48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Olszyna III	pż	0,39	1,50–5,30 śr. 3,80	0,20–1,80 śr. 1,20	0,27	S	52,20–73,60 śr. 64,90	1,70–1,75 śr. 1,72	3,00–9,30 śr. 5,20		1,82–1,90 śr. 1,86	1,70–1,75 śr. 1,72
14	Szkody II	pż	1,15	4,00–9,00 śr. 7,20	śr. 2,0	0,32	S	38,40–59,00 śr. 48,40		5,00–7,00 śr. 5,80		1,81–2,04 śr. 1,89	1,68–1,92 śr. 1,80
15	Olszyna II 2 pola	p	1,88	2,50–9,70 śr. 6,10	0,3–2,2 śr. 0,8	0,21	S	37,80–76,20 śr. 54,20	0,00–0,05 śr. 0,02	5,00–10,30 śr. 7,30		1,70–1,76 śr. 1,74	1,53–1,70 śr. 1,62
16	Mikuty II	pż	1,60	3,40–10,80 śr. 6,20	śr. 0,3	0,05	S	59,20–72,40* śr. 65,20		6,70–8,40 śr. 7,60		1,84–1,91 śr. 1,90	
17	Mikuty III	p	5,62	2,00–9,20 śr. 5,00	0,2–0,4 śr. 0,3	0,06	S	69,60–88,70 śr. 81,20		0,70–7,10 śr. 2,50		1,84–1,91 1,86	

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, (p) – piaski, kopalina towarzysząca, (pż) – piaski i żwiry, kopalina towarzysząca

Rubryka 8: złoża: S – suche, CZ – częściowo zawodnione, Z – zawodnione

Rubryka 9: * – zawartość frakcji poniżej 2,5 mm

nw – nie występuje

W złożach „Mikuty I”, „Kaliszki I”, „Kaliszki”, „Olszyna II” i „Mikuty III” kopalinę stanowią piaski, w złożu „Wojny” piaski oraz piaski i żwiry, w złożu „Wincenta-Kumielsk” piaski i żwiry oraz piaski, a w pozostałych złożach piaski i żwiry.

Parametry geologiczno-górnictwa złóż kruszywa piaskowo-żwirowego i parametry jakościowe kopaliny zostały przedstawione w tabeli 2.

Dla złoża „Mikuty” w 2007 roku opracowano dodatek do dokumentacji w celu skorygowania zasobów złoża po udokumentowaniu złóż „Mikuty II” i „Mikuty III” (Ceckowski, 2007).

Złoża zostały poddane klasyfikacji sozologicznej ze względu na ich ochronę oraz ochronę środowiska. Wszystkie zaliczono do klasy 4 – złóż powszechnie występujących. Za konfliktowe uznano jedynie złożo „Wincenta-Kumielsk” ze względu na położenie na terenie lasów oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego. Pozostałe złoża są mało konfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Biała Piska aktualnie eksploatowanych jest sześć złóż.

Eksploatacja piasków ze złoża „Kaliszki” prowadzona jest od czerwca 2011 roku na podstawie koncesji ważnej do 12.11.2030 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 16,01 ha i teren górniczy o powierzchni 18,51 ha. Wydobycie prowadzone jest jednym poziomem. Kopalina na miejscu jest sortowana na poszczególne frakcje i sprzedawana kontrahentom.

Złożo „Olszyna II” eksploatowane jest od 2007 roku. Użytkownik złoża posiada koncesję na eksploatację ważną do 17.10.2016 r. Złożo składa się z dwóch pól i ustanowiono dla niego dwa odrębne obszary i tereny górnicze o łącznej powierzchni odpowiednio 1,93 ha i 2,61 ha. Eksploatacja odbywa się jednym poziomem wydobywczym w dwóch polach.

Eksploatacja złoża „Mikuty I” prowadzona jest od 2005 roku na podstawie koncesji ważnej do 18.05.2024 r. Powierzchnia ustanowionego obszaru górniczego wynosi 1,88 ha, a terenu górniczego 3,01 ha. Wydobycie prowadzone jest w zależności od zapotrzebowania i kopalina bez przeróbki sprzedawana bezpośrednio kontrahentom.

Złoża „Mikuty II” i „Mikuty III” eksploatowane są przez prywatnego przedsiębiorcę. Złożo „Mikuty II” eksploatowane jest od 2007 roku na podstawie koncesji ważnej do 18.01.2017 roku. Ustanowiono dla niego obszar górniczy o powierzchni 1,68 ha i teren górniczy o powierzchni 2,70 ha. Eksploatacja złoża „Mikuty III” prowadzona jest od 2008 roku. Koncesja ważna jest do 30.06.2018 roku, a powierzchnia obszaru górniczego i terenu górni-

czego wynoszą odpowiednio 6,68 ha i 7,14 ha. Kopalina wydobywana jest jednym poziomem i bez przeróbki sprzedawana bezpośrednio kontrahentom.

Wyrobisko złoża „Szymki I” znajduje się poza omawianym obszarem. Na teren arkusza wchodzi niewielkie fragmenty obszaru górniczego o całkowitej powierzchni 20,32 ha i terenu górniczego o całkowitej powierzchni 32,38 ha. Przedsiębiorca posiada koncesję ważną do końca 2023 roku.

Eksploatacja złoża „Rożyńsk Wielki III” rozpoczęła się w 2011 roku na podstawie koncesji ważnej do 2041 roku. Utworzony obszar i teren górniczy mają równą powierzchnię wynoszącą 77,29 ha. Wyrobisko znajduje się na północ od terenu arkusza.

Od północy do terenu górniczego złoża „Szymki I” przylega teren górniczy złoża „Szymki II”, które w całości znajduje się na arkuszu Pisz.

Złoże „Olszyna I” było eksploatowane w latach 2001–2006. Przedsiębiorca po wyeksploatowaniu zasobów ekonomicznie opłacalnych dla niego sporządził dodatek rozliczający zasoby i zrzekł się koncesji (Olik, 2006). Wyrobisko nie zostało zrehabilitowane.

Eksploatacja złoża „Szkody” prowadzona była w latach 1995–1997. Złoże zostało zaniechane, a koncesja wygasła w 2005 roku. Wyrobisko ulega samorehabilitacji poprzez zarastanie.

Złóża „Konopki”, „Wojny” i „Danowo” były eksploatowane w latach 80. i 90. XX wieku. Nie sporządzono dla nich dodatków rozliczających zasoby. Ich wyrobiska ulegają powolnemu zarastaniu.

Pozostałe, znajdujące się na obszarze arkusza, złoża kruszywa piaskowo-żwirowego „Wincenta-Kumielsk”, „Mikuty”, „Kaliszki I”, „Olszyna III” i „Szkody II” nie są zagospodarowane.

Na terenie arkusza znajduje się wiele odkrywek noszących ślady pozyskiwania piasków lub piasków i żwirów. Sześć z nich, w których obecnie pozyskuje się kruszywo piaskowo-żwirowe, zaznaczono jako punkty występowania kopaliny i sporządzono dla nich karty informacyjne. Znajdują się one na południu terenu objętego arkuszem, w okolicach miejscowości Truszki i Chełchy. Wydobywana kopalina wykorzystywana jest w budownictwie lokalnym oraz do utwardzania dróg gruntowych.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Biała Piska przeprowadzono szereg prac poszukiwawczych za złożami kruszywa piaskowo-żwirowego oraz surowców ilastych ceramiki budowlanej. Istnieją tu możliwości udokumentowania złóż kruszywa piaskowo-żwirowego. Związane są one z powszechnie występującymi na omawianym terenie wzgórzami moren czołowych oraz form szczelinowych.

Ze względu na brak parametrów ilościowych i jakościowych nie wyznaczono obszarów prognostycznych.

W zachodniej części arkusza (na północ od złoża „Kaliszki I”) prace rozpoznawcze prowadzono w strefie moren czołowych (Liwska, 1989). Wykonano tu 10 otworów badawczych (do głębokości 10 m). W rejonie tym wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny pod kątem udokumentowania złoża piasków i żwirów, którego większa część położona jest na arkuszu Pisz. Występują tu głównie piaski drobno- i średnioziarniste (zawartość frakcji powyżej 2 mm wynosi 71–90%), miejscami zawierające wkładki frakcji grubszej (punkt piaskowy 48%). Na pozostałym obszarze w otworach badawczych stwierdzono występowanie glin zwałowych lub piaski gliniaste i pylaste.

Sześć obszarów perspektywicznych występowania piasków i żwirów wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Biała Piska (Kozłowska, Kozłowski, 2000, 2004). Na prawym brzegu rzeki Białki oraz w okolicach złoża „Szkody II” występują piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, których średnia miąższość wynosi około 7 m. Zawartość frakcji poniżej 2 mm mieści się w granicach 38,40–59,00% (Kozłowska, Kozłowski, 2004; Sadowski, 2010). W okolicach złóż „Olszyna I” i „Olszyna II”, „Szkody” oraz „Kaliszki” występują piaski i żwiry moren czołowych. Ich miąższość w okolicach Kaliszek wynosi od 9,6 do ponad 21,60 m (Konieczna, Kisieliński, 2009), a w pozostałych obszarach waha się w granicach od 6,10 do 7,20 m (Kuczyński, 2001; Sadowski, 1994, 2007). Niewielki obszar perspektywiczny na południu arkusza to również piaski i żwiry moren czołowych, których miąższość w wyrobisku zlokalizowanym w ich obrębie wynosi od 3 do 5 m.

W rejonie położonym na północ od złoża „Kaliszki” poszukiwano piasków i żwirów. Z pięciu odwierconych otworów, tylko w jednym pod 0,5 m warstwą nadkładu stwierdzono występowanie piasków i żwirów. Warstwa złożowa nie została przewiercona. Ze względu na głąz narzutowy otwór zakończono na głębokości 8,8 m. W pozostałych otworach miąższość serii użytecznej miała miąższość od 0,7 do 1,8 m (Sadowski, 1984).

Negatywnie zakończyły się również poszukiwania piasków i żwirów w okolicach Danowa (Sadowski, 1986). Z pięciu odwierconych otworów o głębokości od 5,2 do 5,7 m, tylko w jednym natrafiono na serią piaskowo-żwirową o miąższości 4,8 m. Pozostałe otwory dały wynik negatywny.

W okolicach miejscowości Nowe Drygały prowadzone były prace poszukiwawcze za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej, które zakończyły się z wynikiem negatywnym. W powyższym obszarze nawiercono gliny piaszczyste i różnoziarniste piaski gliniaste oraz gliny zwałowe o dużym zamargleniu (Wilczak, Haas, 1966).

Na omawianym terenie nie występują torfowiska spełniające wymogi stawiane obszarom potencjalnej bazy surowcowej (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Jedyne w centralnej części torfowiska okolic Kanału Kaliskiego miąższość torfów dochodzi do 2,8 m (Kozłowska, Kozłowski, 2000).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Biała Piska leży w granicach zlewni III rzędu Pisy, Biebrzy i Wielkich Jezior Mazurskich. W obszarze arkusza znajdują się górne biegi dopływów Pisy: Wincenty i Skrody, Biebrzy – Wissy oraz Wielkich Jezior Mazurskich – rzek Konopki i Świątek, wpadających do jeziora Roś. Pisa oraz Biebrza stanowią prawobrzeżne dopływy Narwi.

Na opisywanym obszarze regulacja rzek i budowa kanałów były prowadzone już w XV wieku. Pod koniec XVIII wieku kanały uległy zaniedbaniu, a śluzy rozebrano. Pogłębienia i poszerzenia kanałów w latach 1845–56 doprowadziły do wyrównania poziomu wody w całym systemie Mamry–Śniardwy. W XIX w. na terenie Puszczy Piskiej prowadzono wiele prac melioracyjnych. Początkowo prace ograniczały się do osuszania podmokłych pól i łąk przy pomocy rowów odwadniających, częściowo również nawożono łąki i piaskowano torfy. W latach 1890–1914 prace melioracyjne osiągnęły duży rozmach, ale zostały przerwane w czasie I wojny światowej. Ponowne natężenie prac melioracyjnych przypadło na lata 1926–30. W wyniku przeprowadzonych prac nastąpiło znaczne obniżenie poziomu wielu jezior, a w konsekwencji nadmierne wysuszenie gleby oraz mineralizacja utworów organicznych na siedliskach bagiennych w okolicach zbiorników wodnych.

Na obszarze arkusza nie zostały zlokalizowane punkty badawcze monitoringu wód powierzchniowych. Jakość wód rzeki Konopki była badana w przekroju pomiarowo-kontrolnym powyżej ujścia do jeziora Roś, poza granicami arkusza, w ramach monitoringu środowiska realizowanego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Olsztynie w 2008 roku. Ocena jakości wód powierzchniowych została przeprowadzona zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie ..., 2008). Wskaźniki fizykochemiczne takie jak: temperatura, odczyn, tlen rozpuszczony, azot amonowy, azot azotanowy, azot ogólny, przewodność, oraz substancje rozpuszczone odpowiadały normom I klasy. BZT₅ i fosfor ogólny mieściły się w II klasie. Jedyne ogólny węgiel organiczny i azot Kjeldahla przekraczały granicę II klasy jakości, co wpłynęło na ocenę ciekę – umiarkowany stan ekologiczny (www.wios.olsztyn.pl).

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Biała Piska jest usytuowany w prowincji Wisły, w regionie Narwi, Pregoły i Niemna (Paczyński, Sadurski, red., 2007).

Warunki hydrogeologiczne omawianego obszaru przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Herbich, 2004). Północna część omawianego obszaru została objęta zasobową dokumentacją regionalną obszaru Zlewni Wielkich Jezior Mazurskich (Bentkowski i in., 1996).

Wody podziemne na omawianym terenie stanowią podstawowe źródło zaopatrzenia ludności w wodę. Eksploatowany jest tu wyłącznie poziom czwartorzędowy.

Użytkowe poziomy wodonośne występują w (Herbich, 2004):

- piaskach fluwioglacjalnych ze żwirami o miąższości najczęściej 40–60 m, datowanych na okres zlodowacenia sanu i zlodowacenia wilgi (zlodowacenia południowopolskie). Piaski te są ujmowane na głębokości większej niż 100 m w rejonie Kaliszek, gdzie są jedynym użytkowym poziomem wodonośnym oraz w rejonie Białej Piskiej.
- piaskach fluwioglacjalnych i żwirach z okresów trzech stadiałów zlodowacenia odry. Poszczególne poziomy tych piasków są nieciągłe i osiągają miąższość do 20 m, najczęściej poniżej 10 m. Strop najmłodszego poziomu znajduje się na głębokości ok. 60–80 m. Są one ujmowane m.in. w rejonie Białej Piskiej.
- piaskach fluwioglacjalnych i żwirach zlodowacenia warty, tworzących najmłodszy poziom użytkowy w obszarze arkusza, ujmowany studniami wierconymi w rejonie Białej Piskiej, Kozuchowa, Świdrowa i Wojsławia. Poziom ten jest nieciągły, lokalnie osiąga miąższość do 20 m i pokryty jest pakietem glin zlodowacenia wisły.

Zwierciadło wód podziemnych we wszystkich poziomach użytkowych wykazuje warunki naporowe, związane z występowaniem pokryw glin zwałowych. Przewodność głównego użytkowego poziomu wodonośnego najczęściej mieści się w przedziale 100–200 m²/24h, jedynie lokalnie osiąga wyższe wartości rzędu 200–500 m²/24h. Wydajność potencjalna studni ujmującej główny użytkowy poziom wodonośny najczęściej osiąga wartości 30–50 m³/h, lokalnie 50–70 m³/h oraz 10–30 m³/h. Wody są stosunkowo dobrze izolowane od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Obszary o słabej izolacji głównego użytkowego poziomu wodonośnego znajdują się w północno-zachodniej oraz południowej części arkusza. Z uwagi na brak ognisk zanieczyszczeń o znaczącej presji na jakość wód podziemnych oraz wspomnianą dobrą izolację użytkowych poziomów wodonośnych, stopień zagrożenia na przeważającej części obszaru arkusza jest niski lub bardzo niski.

Wody podziemne charakteryzują się na ogół dobrą lub średnią jakością. Ze względu na przekroczenia dopuszczalnych dla wód pitnych stężeń żelaza i manganu wymagają uzdatniania. Tło hydrogeochemiczne dla podstawowych wskaźników zanieczyszczeń wyznaczono w zakresie: dla chlorków 3–20 mg/dm³, dla siarczanów 8–50 mg/dm³, dla azotu w formie azotanowej 0,0–0,2 mg/dm³, suchej pozostałości 150–350 mg/dm³, żelaza 0,05–1,7 mg/dm³ (Herbich, 2004).

W granicach arkusza znajdują się niewielkie fragmenty dwóch obszarów głównych zbiorników wód podziemnych. W części zachodniej jest to trzeciorzędowy GZWP nr 215 „Subniecka Warszawska”, na wschodzie czwartorzędowy GZWP 217 „Pradolina rzeki Biebrzy” (Kleczkowski, red., 1990, fig. 4). Obydwa zbiorniki nie zostały do tej pory udokumentowane

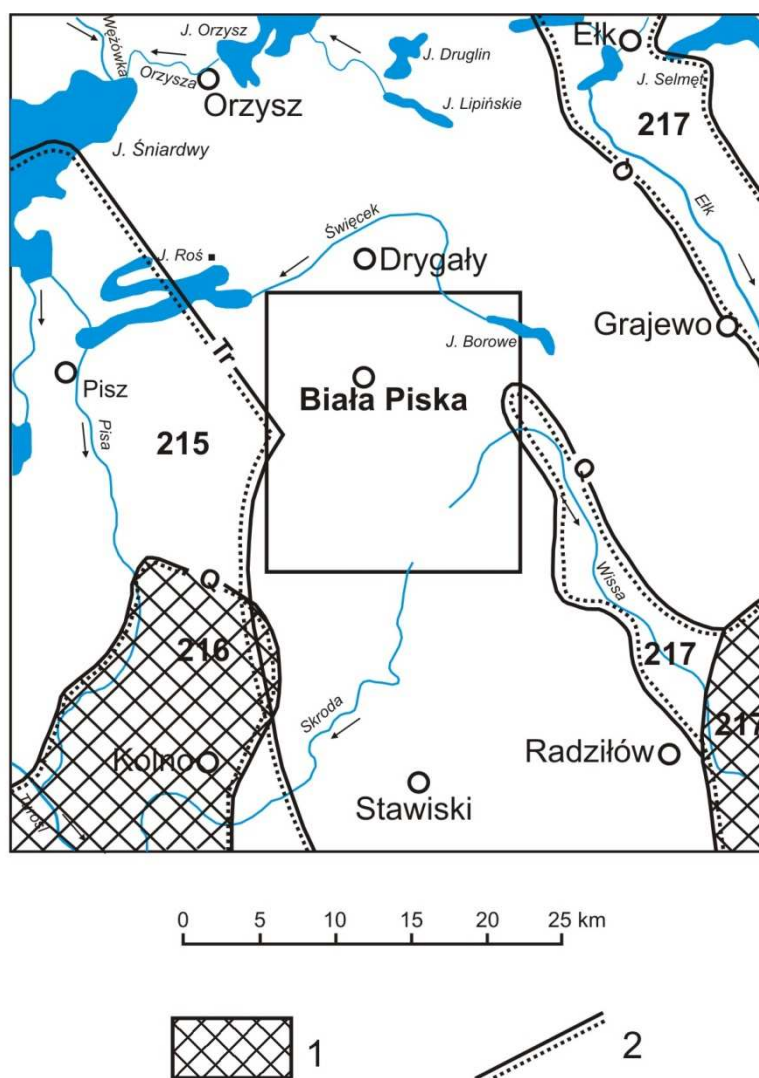


Fig. 3. Położenie arkusza Biała Piska na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony GZWP (OWO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym,
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr), 216 – Sandr Kurpie, czwartorzęd (Q), 217 – Pradolina Biebrzy, czwartorzęd (Q)

Do największych ujęć na obszarze arkusza Biała Piska należą ujęcia komunalne w miejscowościach Kaliszki, Dąbrówka, Biała Piska, Radysy, Świdry oraz przemysłowe w Białej Piskiej i Oblewie. Zasoby ich wynoszą od 25 do 114m³/h.

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 (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 220 – Biała Piska, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (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). Próbkę 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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).

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 220 – Biała Piska	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 220 – Biała Piska	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	8–40	30	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	15–93	30	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–6	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	4–13	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 220 – Biała Piska w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	8			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	8			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Cr Chrom	8			²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	8			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	8			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	8			N – ilość próbek		
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 220 – Biała Piska do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

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 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość baru i cynku.

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

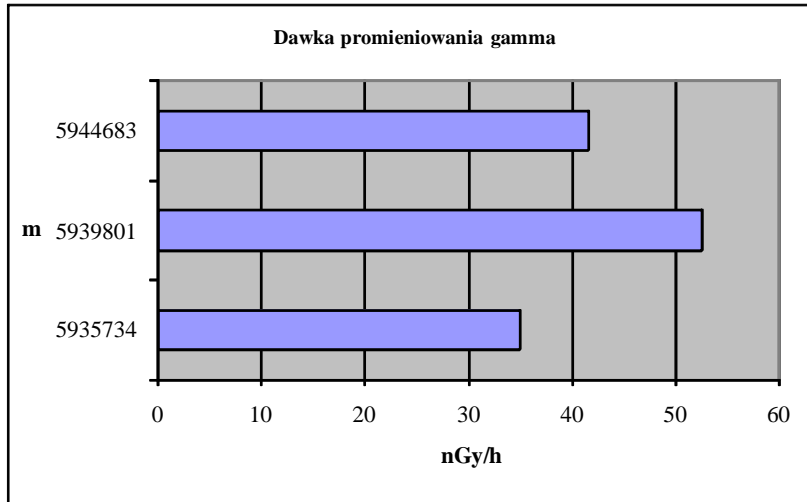
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, 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.

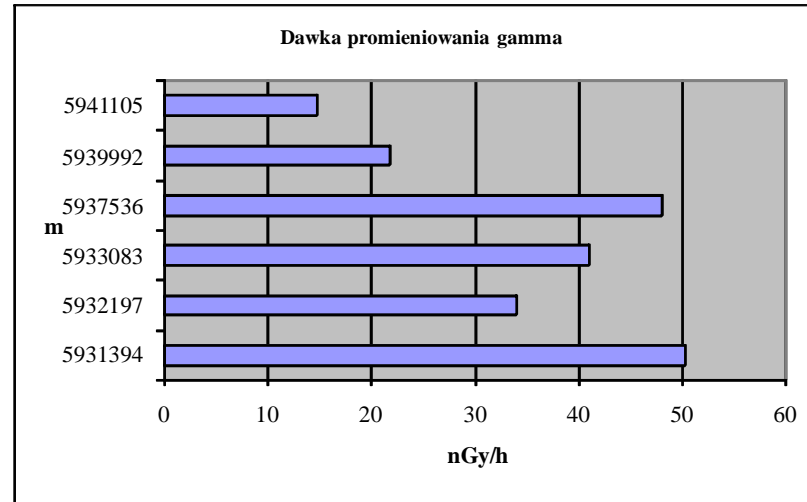
220 W

PROFIL ZACHODNI



220 E

PROFIL WSCHODNI



23

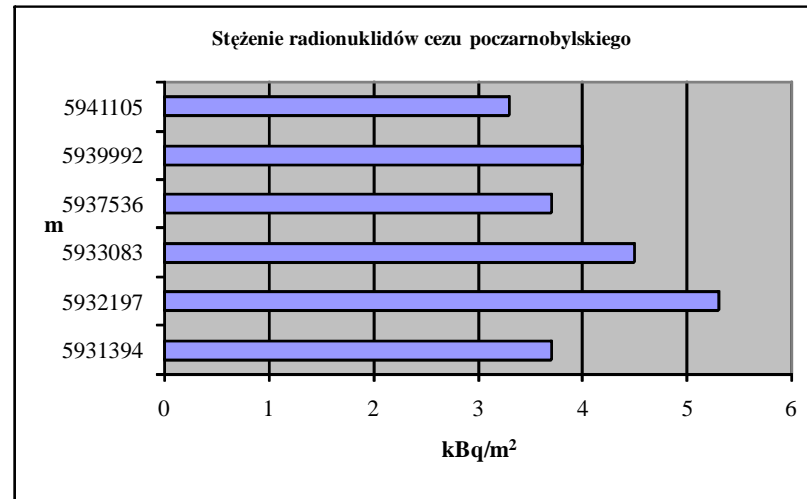
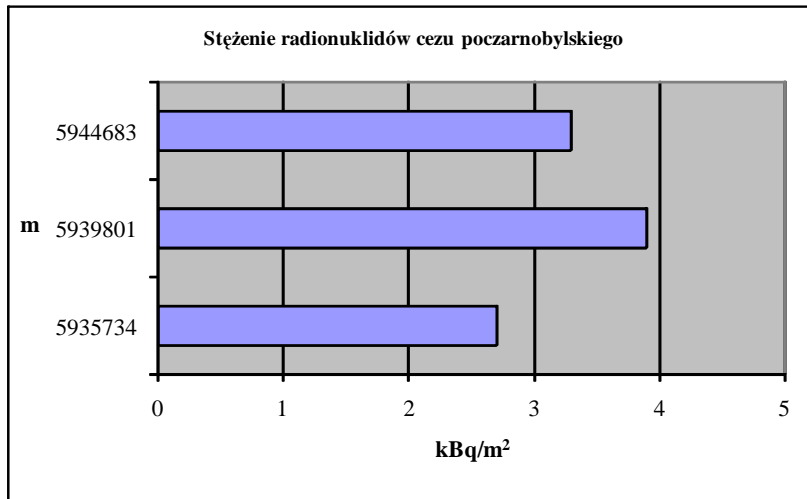


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Biała Piska (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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 25 do około 58 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 39 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 15 do około 52 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 38 nGy/h.

W profilu zachodnim wyższymi wartościami promieniowania gamma (ok. 40–60 nGy/h) cechują się osady lodowcowe i osady moren czołowych (piaski, żwiry i głązy) oraz osady jeziorne (mułki i piaski) i rzeczne (piaski i żwiry) związane ze zlodowaceniem północnopolskim, a niższymi – osady wodnolodowcowe (piaski i żwiry) z tego samego okresu zlodowacenia, holoceni aluwia (mułki, piaski i żwiry) oraz torfy (ok. 25–30 nGy/h). W profilu wschodnim obserwuje się podobne zależności. Wyższe wartości promieniowania gamma (ok. 35–50 nGy/h) są związane z licznie występującymi na arkuszu osadami kemów zlodowacenia środkowopolskiego (piaski, mułki, ropy i żwiry) oraz z osadami moren czołowych (piaski, żwiry i głązy) zlodowacenia północnopolskiego, natomiast niższe – z utworami wodnolodowcowymi i z torfami (ok. 15–30 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 1,5 do 9,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 2,8 do 7,2 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia 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) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2009).

W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do 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 5).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami 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).

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych opadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie

dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność potencjalnej warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Biała Piska Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Herbich, 2004). 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 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.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Biała Piska około 60% powierzchni objęte jest bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- niewielki obszar objęty ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 – obszar specjalnej ochrony ptaków „Ostoja Poligon Orzysz” (PLB 280014);
- tereny przykryte osadami holoceniowymi, wykształconymi w postaci: torfów, gytii, namulów torfiastych i piaszczystych oraz utworów deluwialnych. Utwory te akumulowane zostały przede wszystkim w dolinach cieków oraz w zagłębieniach wytopiskowych;
- tereny zabagnione i podmokłe oraz obszary chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego, położone głównie w wąskich dnach dolin: Dąbrówki, Kanału Kaliskiego i Wincenty oraz w okolicach miejscowości: Biała Piska, Pawłocin, Wojny, Niedźwiadna oraz Truszki, wyłączone bezwzględnie wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary bardzo płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego, wyznaczone w południowej i północnej części arkusza (Herbich, 2004). W ich obrębie obecność pierwszego zwierciadła wód podziemnych stwierdzono na głębokości 0–5 metrów. Poziom ten wykazuje niską odporność na zanieczyszczenia antropogeniczne, głównie ze względu na brak izolacji od wpływów powierzchniowych;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha;
- teren zwartej zabudowy miasta Biała Piska.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna zajmują około 40% obszaru arkusza. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery geologicznej (NBG) spełniają przede wszystkim plejstoceny gliny zwałowe, których zasięg powierzchniowy określono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Kozłowska, Kozłowski, 2000, 2004). Mogą one stanowić warstwę izolacyjną wyłącznie pod składowiska odpadów obojętnych.

W centralnej, południowej i północno-wschodniej części arkusza są to gliny przedstawione na mapie geologicznej jako nierozdzielne gliny zwałowe zlodowacenia wistły (zlodowacenia północnopolskie). Na przekroju geologicznym wyróżniono trzy poziomy tych glin. Gliny te są silnie piaszczyste, często przechodzące w piaski gliniaste, barwy brązowej, rzadziej szarej. Cechuje je znaczny udział żwirów, głazików i głazów. W rejonie Kaliszek oraz na zachód od Białej Piskiej osiągają one miąższość od 2 do 5 metrów. Dodatkowo tworzą tam kompleks z glinami starszych zlodowaceń w formie słabo przepuszczalnego pakietu o miąższości dochodzącej do około 60 metrów.

W środkowej części arkusza, w okolicy Świdrów, na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe górne zlodowacenia wistły, osiągające miąższość 17 m, a z zalegającymi w ich spągu glinami środkowymi i dolnymi tworzą kompleks o miąższości 40 m.

Gliny zwałowe środkowe występują głównie w centralnej części arkusza Biała Piska. Miąższość tego poziomu jest zmienna i waha się od około 3–4 m (Kozuchy, Stawiane, Wojsławy) do 15 m (Świdry). W ich spągu występują gliny zwałowe dolne, a ich łączna miąższość osiąga maksymalnie około 25 metrów.

Gliny zwałowe dolne charakteryzują się znaczną miąższością i na powierzchni odsłaniają się w rejonie Komorowa (10–14 m) oraz Niedźwiadnej (16 m). Podobnie jak młodsze poziomy, tworzą pakiet słabo przepuszczalny z glinami i utworami zastoiskowymi starszych zlodowaceń, osiągający miąższość od około 42 do 53 metrów.

Ponadto na powierzchni odsłaniają się także gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia warty (głównie w północnej i wschodniej części arkusza). Zwykle są to gliny piaszczyste, brązowoszare, zawierające znaczną ilość żwirów i otoczków. W rejonie Białej Piskiej osiągają miąższość około 8 metrów. W ich spągu zalegają tam starsze, mocniej skonsolidowane gliny zwałowe wcześniejszych zlodowaceń, tworzące kompleks o miąższości dochodzącej do ponad 55 metrów.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni stropowej glin zwałowych tworzących naturalną barierę izolacyjną występują piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe lub eluwialne o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. Lokalizacja składowisk w tych rejonach będzie wymagać usunięcia 1–2 m nadkładu piaszczystego, zalegającego w stropie osadów słabo przepuszczalnych.

Obszary przypowierzchniowego występowania osadów piaszczysto-żwirowych: wodnolodowcowych, lodowcowych, eolicznych, eluwialnych, morenowych (moreny czołowe i martwego lodu), kemowych oraz akumulacji szczelinowej, o miąższości $>2,5$ m określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska odpadów na tych terenach wiązać się będzie z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych głównym wodonośnym poziomem użytkowym (GPU) jest pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny związany z piaskami zlodowacenia wisły, warty, lub poziom głębszy, w zasięgu osadów zlodowacenia odry i utworów zlodowaceń południowopolskich (Herbich, 2004). Największą powierzchnię zajmują POLS w zasięgu GPU o niskim (Dmusy, Skarzyn, Włosty, Świdry, Łodygowo, Biała Piska, Sulimy, Kukły, Brzózki Małe, Filipki Małe) i bardzo niskim (Komorowo, Kaliszki, Radysy, Belcząc, Marki, Surały, Choinówko, Mazewo) stopniu zagrożenia. Główny poziom wodonośny występuje tam na głębokości 15–150 metrów. Na terenach, gdzie GPU zalega na głębokości 5–50 m wskazano średni stopień zagrożenia (Kozuchy). W związku z brakiem izolacji bądź występowaniem ognisk zanieczyszczeń stopień wysoki określono dla rejonów położonych w pobliżu Truszek, Przyborowa, Wojsław i Kownacinka. Główny użytkowy poziom wodonośny zalega tam na głębokości 5–15 metrów. W rejonie Niedźwiadnej, gdzie gliny zwałowe tworzą ciągły kompleks o miąższości 150 metrów, warstwa wodonośna występuje w zaburzonych piaskach śródglinowej kry, zalegającej na piaskach oligocen-skich, tworząc wspólny czwartorzędowo-trzeciorzędowy poziom wodonośny o znaczeniu lokalnym. Stopień jego zagrożenia określono jako bardzo niski.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Wyróżniono je głównie ze względu na ochronę przyrody: położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszczy i Jezior Piskich oraz Obszaru Chronionego Krajobrazu Wzgórz Dybowskich. Ponadto w okolicy Białej Piskiej wyznaczono obszarowe ograniczenie warunkowe wynikające z sąsiedztwa zwartej zabudowy miejscowości gminnej. Przestrzenne ograniczenie z uwagi na ochronę zasobów złóż kopalin wskazano w zachodniej części arkusza (złóż piasków i żwirów „Szymki I”).

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Wskazania lokalizacyjne pod składowiska odpadów we wskazanych rejonach mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska i zbadanie przestrzennej budowy pakietu słabo przepuszczalnego.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Biała Piska wyznaczono niewielki rejon spełniający wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m. W rejonie wsi Danowo (południowo-zachodnie naroże arkusza) warstwę izolacyjną stanowią plejstoceniowe ropy, mułki i piaski zastoiskowe zlodowacenia warty o miąższości dochodzącej maksymalnie do 14 metrów (Kozłowski, 2000, 2004). Utwory te kontynuują się na większym obszarze, położonym w granicach arkusza Stawiski. Jednak ze względu na niedostateczne rozpoznanie litologii i ich właściwości izolacyjnych, miejsce, w którym odsłaniają się one na powierzchni, wskazano jako obszar o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża, który zlokalizowany jest w rejonie występowania głównego użytkowego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Warstwy wodonośne posiadają tu wystarczającą izolację od wpływów powierzchniowych, o czym świadczy stabilna jakość wód, a stopień zagrożenia GPU jest niski (Herbich, 2004).

W okolicy Świdrów w profilu otworu hydrogeologicznego na głębokości 5 metrów, pod kompleksem glin zwałowych występuje 13-metrowa warstwa ilastych osadów zastoiskowych. W rejonie tym, w pierwszej kolejności, można poszukiwać miejsc predysponowanych do bezpośredniego składowania odpadów komunalnych.

W przypadku konieczności realizacji na omawianym terenie inwestycji, mogącej znacząco oddziaływać na środowisko, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Może się to wiązać również z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. W pierwszej kolejności należałoby rozpatrywać rejon, gdzie

kompleksy NBG dla składowania odpadów obojętnych mają największe miąższości, a lokalizacja inwestycji wykluczy możliwość skażenia wód powierzchniowych i podziemnych.

W granicach arkusza nie występują składowiska odpadów.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Na terenie arkusza wyznaczono rejony spełniające wymagania pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych, jak również komunalnych. Najkorzystniejszy jest obszar obejmujący miejsce występowania utworów zastoiskowych zlodowacenia warty w okolicy Danowa w południowo-zachodnim narożu arkusza. Miąższość warstwy izolacyjnej wykształconej w postaci ilów i mułków osiąga tam 14 m. Stopień zagrożenia GPU określono tam jako niski, a obszar występowania ilów i mułków kontynuuje się dalej na południe (arkusz Stawiski).

Bardzo korzystne warunki wskazać należy także w miejscach, gdzie obserwuje się zwiększone wartości miąższości różnowiekowych glin zwałowych (lokalnie z serią ilów zastoiskowych) akumulowanych podczas zlodowacenia wisły i warty. Są to okolice Niedźwiadnej i Kaliszek. Miąższość kompleksu osadów słabo przepuszczalnych dochodzi tam do 53–60 metrów. Istotne znaczenie dla skuteczności izolacji poziomów wodonośnych ma większy stopień skonsolidowania osadów starszych cykli glacialnych. Korzystne dla bezpośredniego składowania odpadów obojętnych są również okolice Świdrów, gdzie NBG jest również dobrze wykształcona i osiąga miąższość około 40 metrów.

Obszary rekomendowane jako najkorzystniejsze charakteryzuje niski i bardzo niski stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego wód podziemnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano sześć wyrobisk związanych z eksploatacją kopalni (kruszywa naturalnego) w granicach udokumentowanych złóż oraz szesnaście wyrobisk po eksploatacji niekoncesjonowanej, które mogą spełniać rolę niszy umożliwiającej składowanie odpadów, pod warunkiem wykonania sztucznych przesłon izolacyjnych – syntetycznych lub mineralnych. Większość wyrobisk położonych jest na obszarach pozbawionych warstwy izolacyjnej (występują tam piaski i żwiry). Jedynie wyrobisko w rejonie Łodygowa znajduje się na obszarze z izolacją zbudowaną z glin zwałowych.

Dla wszystkich wskazanych wyrobisk wyznaczono punktowe ograniczenia warunkowe związane z bliskim sąsiedztwem obiektów zabudowy (Kaliszki, Wojny, Łodygowo, Danowo, Szkody, Cibory, Czarnowo, Mazewo, Niedźwiadna, Mikuty, Chełchy, Truszki, Filipki Małe).

Dla wyrobisk położonych w granicach złóż: „Kaliszki”, „Wojny”, „Olszyna I”, „Olszyna II”, „Szkody” oraz „Mikuty I” istnieje również ograniczenie wynikające z konieczności ochrony zasobów złóż kopalin.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze objętym arkuszem Biała Piska na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska (Kozłowska, Kozłowski, 2000, 2004) i mapy topograficznej w układzie 1942 w skali 1:50 000 dokonano ogólnej oceny warunków podłoża budowlanego. Zgodnie z Instrukcją... (2005) warunków podłoża budowlanego nie wyznaczono na obszarach występowania złóż kopalin, terenów leśnych i rolnych w klasie I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz rejonu zwartej zabudowy miasta Biała Piska.

Obszary, dla których oceniono geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego stanowią około 60% powierzchni arkusza. Na podstawie kryteriów przyjętych w Instrukcji (Instrukcja..., 2005) wyróżniono: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Kryteriami, na podstawie których wyznaczono te obszary są: typ gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, stosunki wodne oraz ewentualne zagrożenie procesami geodynamicznymi.

Większą część omawianego arkusza zajmują tereny o korzystnych warunkach budowlanych. Są to obszary zbudowane głównie z osadów piaszczysto-żwirowych o genezie lodowcowej i wodnolodowcowej oraz glin zwałowych, w których głębokość występowania wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Grunty niespoiste to piaski średnie i grube, średnio zagęszczone i zagęszczone. W północnej części arkusza, głównie na południowy zachód od Białej Piskiej, w okolicach miejscowości Dmusy oraz na południe i zachód od Glinek występują piaski wodnolodowcowe. Środkowa i południowa część omawianego terenu to głównie piaski i żwiry czołowo morenowe. Gliny zwałowe reprezentują spoiste grunty morenowe zlodowacenia wisły. Są mało skonsolidowane i znajdują się w stanie półzwartym lub twardoplastycznym. Występują głównie w okolicach miejscowości Sulimy, na zachód i południe od Białej Piskiej, w okolicach Dmusów, Troszek, Glinek i na południowy wschód od miejscowości Niedźwiada.

Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są rejon występowania gruntów słabonośnych (głównie namulów organicznych i piasków aluwialnych) oraz miejsca podmokłe i zabagnione, gdzie zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się płycej niż 2 m p.p.t.

Warunki takie występują w dolinach rzek Dąbrówka, Struga, Wincenta, Kanał Kaliski oraz w dolinach innych mniejszych cieków. Gruntom organicznym mogą towarzyszyć wody agresywne względem betonu i stali. Warunki utrudniające budownictwo i wymagające specjalnych zabiegów przy prowadzeniu robót budowlanych (np. wymiany gruntu, odwodnienia) panują także w obniżeniach terenu położonych na północny zachód od Białej Piskiej, gdzie występują grunty organiczne, a zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości poniżej 2 m.

Na omawianym terenie nie występują obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (Grabowski red. i in. 2007 a, b).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Biała Piska gleby chronione, zaliczane do klas bonitacyjnych od I do IVa, występują w postaci niewielkich kompleksów, położonych głównie w centralnej i wschodniej części arkusza.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielkie obszary położone głównie w wąskich dnach dolin: Dąbrówki, Kanału Kaliskiego i Wincenty oraz w rejonach bagiennych obniżeń terenu, w okolicach miejscowości: Biała Piska, Pawłocin, Wojny, Niedźwiadna oraz Truszki.

Na opisywanym obszarze ochroną prawną objęto pomniki przyrody żywej (tabela 6) oraz dwa obszary chronionego krajobrazu.

Zachodnią część obszaru arkusza zajmuje Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy i Jezior Piskich, utworzony rozporządzeniem wojewody suwalskiego z 1998 roku. Powierzchnia jego wynosi 43 630 ha. Celem ochrony jest zachowanie krajobrazu, przyrody ze względu na jej ekologiczną rolę, utrzymywanie różnorodności przyrody, zapewnienie społeczeństwu korzystnych warunków zdrowotnych oraz znaczenie naukowe i historyczne.

W północno-wschodniej części opisywanego arkusza jest zlokalizowany Obszar Chronionego Krajobrazu Wzgórz Dybowskich, utworzony rozporządzeniem wojewody suwalskiego z 1998 roku, na powierzchni 10 608 ha. Obejmuje ochroną krajobraz Wzgórz Dybowskich porośniętych lasami i poprzecinanych dolinami jezior polodowcowych.

Najwięcej drzew pomnikowych rośnie w Komorowie. Są to dęby szypułkowe i jesion wyniosły (tabela 6).

Północno-zachodni fragment obszaru arkusza należy do krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro red, 1998), która jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych

najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Północno-zachodni rejon omawianego arkusza należy do międzynarodowego obszaru węzłowego Puszczy Piskiej, który cechuje się zachowaniem zbiorowisk naturalnych, półnaturalnych i rzadkich zbiorowisk synantropijnych (fig. 5).

Tabela 6

Wykaz pomników przyrody

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość/ Leśnictwo, oddz. leśny	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Leśnictwo Lisy oddz. 138 Ba	Biała Piska	2008	Pż – aleja drzew pomnikowych: 33 drzewa – lipa szerokolistna, lipa drobnolistna, lipa krymska,
			piski		
2	P	Kaliszki	Biała Piska	2008	Pż – buk zwyczajny, kasztanowiec, dąb, lipa, klon
3	P	Komorowo	Biała Piska	1952	Pż – 3 dęby szypułkowe, jesion wyniosły
			piski		
4	P	Komorowo	Biała Piska	1998	Pż – dąb szypułkowy
			piski		
5	P	Komorowo	Biała Piska	1998	Pż – dąb szypułkowy
			piski		
6	P	Chojnowo	Grabowo	1982	Pż – olsza czarna
			kolneński		
7	P	Glinki	Szczuczyn	1983	Pż – jesion wyniosły
			grajewski		

Rubryka 2: P – pomnik przyrody,

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

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). Nazwę obszaru, jego położenie administracyjne, zasięg oraz cel i przedmiot ochrony określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. (Rozporządzenie..., 2011). Informację na ich temat można zaczerpnąć ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska <http://natura2000.gdos.gov.pl/>.

Na terenie arkusza znajduje się niewielki fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Poligon Orzysz” (PLB280014) (tabela 7). Jest to lekko falista równina sandrowa z występującymi gdzieniegdzie pagórkami morenowymi. Obszar porośnięty jest

lasami, wśród których dominują bory sosnowe świeże, bory mieszane oraz bory wilgotne. W dolinach rzek oraz licznych obniżeniach terenu wykształciły się torfowiska niskie. W ostoi stwierdzono występowanie co najmniej 11 gatunków ptaków, w tym między innymi cietrzewia, derkacza i żurawia.



Fig. 5. Położenie arkusza Białą Piska na tle systemów ECINET (Liro red., 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 14M – Poszcza Piska, 22 M – Puszcza Kurpiowska, 26M – Obszar Biebrzański, 2 –korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 7m – Mazurski, 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 21k – Ełku

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	Kod NUTS	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza		
				Długość geogr.	Szerokość geogr.			Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	D	PLB280014	Ostoja Poligon Orzysz (P)	E 22°01'07"	N 53°43'41"	21 208,0 ha	PL623	warmińsko-mazurskie	piski	Biała Piska

Rubryka 2: D – OSO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina.

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P – obszar specjalnej ochrony ptaków

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Biała Piska został częściowo objęty badaniami archeologicznymi w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP). Występuje tu wiele stanowisk archeologicznych, jednakże żadne z nich nie przedstawia dużej wartości poznawczej i nie zostało zaznaczone na mapie.

Miasto Biała Piska znajduje się w miejscu dawnej osady pruskiej Gayle, której nazwa wywodzi się od słowa gaylis, co w języku staropruskim oznaczało biały. Z czasem osada zmieniła nazwę na Bialla. Na przełomie XVI/XVII w. wieś zawdzięczała rozwój dogodnemu położeniu na szlaku handlowym. Prawa miejskie zostały przyznane w 1722 roku. Wybudowanie linii kolejowej Elk-Pisz w 1883 r. spowodowało rozwój miasta w XIX w. Do roku 1938 miasto nosiło oficjalną niemiecką nazwę administracyjną Bialla. W 1938 roku przemianowana na Gehlen, następnie na Gehlenburg, a od 1945 r. obowiązuje obecna nazwa.

W Białej Piskiej zachował się zabytkowy układ urbanistyczny z XVII w. Składają się na niego obiekty położone między ulicami Mickiewicza, Warszawską, Kościelną i Konopnickiej. Na listę zabytków zostały również wpisane domy mieszkalne znajdujące się przy ulicach 10 marca, Moniuszki, Żeromskiego oraz przy placu Mickiewicza. Ochroną konserwatorską jest objęty kościół barokowy pw. św. Andrzeja Boboli, wzniesiony w 1756 r. wraz z wieżą z 1832 r. oraz cmentarzem przykościelnym. Do rejestru zabytków został wpisany też cmentarz ewangelicki utworzony w połowie XIX w. W Białej Piskiej na szczególną uwagę zasługuje, nie będąca zabytkiem, wieża ciśnień. Została ona wybudowana w 1928 r. i ma 34 m wysokości.

Ochroną konserwatorską został objęty cmentarz ewangelicki w Kowalewie.

W miejscowości Glinki znajdują się wpisane do rejestru zabytków ruiny dworu wraz z zespołem dworskim oraz przynależącym do niego parkiem z XIX-XX w. W Kaliszkach i Chojnowie znajdują się zabytkowe parki dworskie z terenem folwarcznym.

Zabytkami są również obiekty sakralne w Niedźwiadnej. Należą do nich: kościół parafialny pw. św. Stanisława Biskupa z XVI w, drewniana dzwonnica z 1760 r., najstarsza część cmentarza rzymsko-katolickiego z 1 poł. XIX w oraz kaplica rodziny Obryckich z 1856 r.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Biała Piska położony jest na południowym skraju Pojezierza Elckiego i na północnej części Wysoczyzny Kolneńskiej. Największym miastem jest licząca ok. 4 tys. mieszkańców Biała Piska. Poza jej granicami teren jest raczej słabo zaludniony.

Wiodącą funkcję w rozwoju pełni rolnictwo rozwijające się na bazie gospodarstw indywidualnych (hodowla trzody chlewnej i bydła oraz uprawy zbożowe i pastewne). Obok rolnictwa, leśnictwa i turystyki rozwija się tu także drobny przemysł spożywczy i drzewny i wydobywczy.

W wyniku dotychczasowych prac poszukiwawczych w granicach arkusza udokumentowano 17 złóż kruszywa piaskowo-żwirowego, z których sześć jest eksploatowanych. Istnieją możliwości powiększenia bazy zasobowej kruszywa piaskowo-żwirowego w oparciu o pięć obszarów perspektywicznych.

Wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, występują w utworach czwartorzędowych.

W granicach arkusza Biała Piska wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne) oraz obojętnych.

Rejon, w którym możliwe jest składowanie odpadów komunalnych występuje na niewielkiej powierzchni, w okolicy Danowa, gdzie naturalną warstwę izolującą stanowią plejstoceńskie ły, mułki i piaski zastoiskowe.

Rejony wskazane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w miejscach, gdzie w strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe zlodowaceń warty i wisły tworzące kompleksy słabo przepuszczalne z glinami starszych zlodowaceń o łącznej miąższości dochodzącej maksymalnie do około 60 metrów w rejonie Kaliszek.

Wyznaczone rejony POLS położone są w większości w strefach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Na planszy B zlokalizowano dwadzieścia dwa wyrobiska w obrębie występowania osadów przepuszczalnych, w tym sześć w granicach udokumentowanych złóż. Po wykonaniu sztucznej izolacji można będzie je wykorzystywać jako zagłębienia terenu do składowania odpadów.

Lokalizacja składowisk odpadów na wskazanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin zwałowych oraz ich miąższość i rozprzestrzenienie.

W granicach arkusza występują na ogół korzystne warunki budowlane, związane z rozległymi obszarami wysoczyznowymi, zajmującymi przeważającą część terenu. Warunki niekorzystne stwierdzono w dolinach rzek i obniżeniach terenowych pokrytych gruntami organicznymi.

Ochronie prawnej podlegają pomniki przyrody żywej oraz obszary chronionego krajobrazu: Puszczy i Jezior Piskich oraz Wzgórz Dybowskich. Chronione prawnie obiekty i tere-

ny mają duże walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz dydaktyczne. W północnej części terenu znajduje się niewielki fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 Ostoja Poligon Orzysz.

Pod ochroną konserwatorską znajduje się niewiele obiektów, najwięcej w Białej Piskiej, w obrębie zabytkowego małomiasteczkowego zespołu architektonicznego.

Ze względu na występowanie gleb wysokich klas bonitacyjnych oraz sąsiedztwo lasów i jezior, podstawowymi kierunkami rozwoju i inwestycji dla omawianego obszaru są rolnictwo i przetwórstwo rolno-spożywcze, głównie o charakterze ekologicznym oraz leśnictwo.

XIV. Literatura

BENTKOWSKI A., HAKENBERG H., WIŚNIEWSKI C., 1996 – Zasoby wód podziemnych z utworów czwartorzędowych regionu Wielkich Jezior Mazurskich. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CECKOWSKI T., 2006 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża piasku ze żwirem „Mikuty II” w miejscowości Mikuty. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CECKOWSKI T., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mikuty” w miejscowości Mikuty. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), KRZYWICKI T., CZARNOGÓRSKA M, FRANKIEWICZ A., 2007 a – System Osłony Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie podlaskim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), MORAWSKI W., POCHOCKA-SZWARC K., 2007 b – System Osłony Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie warmińsko-mazurskim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HERBICH P., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONIECZNA C., KISIELIŃSKI D., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasek ze żwirem „Kaliszki” w kategorii C₁ w miejscowości Kaliszki. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOZOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KOZOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 2004 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Biała Piska. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C₁ złoża kruszywa naturalnego „Olszyna I”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Mikuty” w kat.C₁. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku ze żwirem „Rożyńsk Wielki III” w kat.C₂. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., SZAŁANDA P., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków ze żwirem „Kaliszki I” w kategorii C₁ w miejscowości Kaliszki. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. red, 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIWSKA H., 1989 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie Pizzu. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIWSKA H., 1993 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Wincenta-Kumielsk”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- NEHRING W., 1971 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża pospółki „Konopki”.
Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLIK J., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Olszyna I” w kategorii C₁ w miejscowości Szkody-Kolonia. 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., SADURSKI A., (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski tom I – Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.
- Rozporządzenie** 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. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008, z dnia 10 września 2008 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 320 z dnia 13 marca 2009 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków. Dziennik Ustaw nr 25, poz. 133 z dnia 4 lutego 2011 r.
- SADOWSKI W., 1984 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego „Kaliszki”, gmina Biała Piska woj. suwalskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1986 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego „Danowo II”, gmina Biała Piska woj. suwalskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SADOWSKI W., 1988a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Danowo” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża dla potrzeb budownictwa i drogownictwa gminnego, miejscowość Danowo, gmina Biała Piska, woj. suwalskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1988b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Wojny” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża dla potrzeb budownictwa i drogownictwa gminnego, miejscowość Wojny, gmina Biała Piska, woj. suwalskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C₁ złoża kruszywa naturalnego „Szkody”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mikuty”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszyna II” w kategorii C₁ w miejscowości Szkody-Kolonia. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszyna III” w kategorii C₁ w miejscowości Szkody-Kolonia. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Szkody II” w kategorii C₁ w miejscowości Szkody-Kolonia. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHY J., (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TATARATA M., HARAT J., 1998 – Dokumentacja geologiczna w kat.C₁ złoża kruszywa naturalnego „Szymki I”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

TATARATA M., 2007 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża piasku ze żwirem „Mikuty III” w miejscowości Mikuty. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 185, poz. 1243 z dnia 5 października 2010 r.

WILCZAK T., HAAS T., 1966 – Sprawozdanie z I etapu badań geologicznych złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej w okolicach Białej Piskiej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.