

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz ZAMBRÓW (375)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Dominik Szrek*, Paweł Kwecko*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Jerzy Król**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny Planszy A: Olimpia Kozłowska*
Redaktor regionalny Planszy B: Anna Gabryś-Godlewska*
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska.*

- * - Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
- ** - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA
ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

Spis treści

I. Wstęp – <i>Dominik Szrek</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Dominik Szrek</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>Dominik Szrek</i>	8
IV. Złoża kopalin – <i>Dominik Szrek</i>	12
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Dominik Szrek</i>	20
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Dominik Szrek</i>	22
VII. Warunki wodne – <i>Dominik Szrek</i>	24
1. Wody powierzchniowe.....	24
2. Wody podziemne.....	25
VIII. Geochemia środowiska.....	28
1. Gleby – <i>Paweł Kwecko</i>	28
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Hanna Tomassi–Morawiec</i>	31
IX. Składowanie odpadów – <i>Jerzy Król</i>	34
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>Dominik Szrek</i>	41
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Dominik Szrek</i>	42
XII. Zabytki kultury – <i>Dominik Szrek</i>	45
XIII. Podsumowanie – <i>Dominik Szrek, Jerzy Król</i>	46
XIV. Literatura.....	48

I. Wstęp

Arkusz Zambrów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2009 roku w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), akceptowaną do stosowania przez Ministra Środowiska.

Treść Planszy A jest zweryfikowaną i zaktualizowaną wersją Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zambrów (Woliński, 2004). Zawiera dane dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajozbrazu i zabytków kultury. Informacje o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów zamieszczono na Planszy B w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”. Mapę sporządzono w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”.

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.

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści powinna stanowić nieodzowny etap realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych niezbędnych w planowaniu rozwoju przestrzennego gmin. Mapa wspomaga praktyczne działania gospodarcze w zakresie rozwoju przemysłu mineralnego w skali lokalnej i regionalnej. Dla władz

samorządowych i organów koncesyjnych stanowi narzędzie do prowadzenia racjonalnej gospodarki zasobami kopalin (Instrukcja..., 2005).

Do opracowania niniejszej mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państw. Inst. Geol. w Warszawie, Departamencie Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Departamencie Infrastruktury i Ochrony Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podlaskiego w Białymstoku, Wojewódzkich Inspektoratach Ochrony Środowiska w Warszawie i Białymstoku, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Białymstoku, Starostwach Powiatowych w Ostrowi Mazowieckiej i Zambrowie, Nadleśnictwach Lasów Państwowych w Łomży i Ostrowi Mazowieckiej, Urzędach gmin: Andrzejewo, Zambrów, Szumowo, Stary Lubotyń, Śniadowo, Ostrów Mazowiecka.

Zebrane informacje zweryfikowano i uzupełniono w terenie w trakcie wizji lokalnej przeprowadzonej w sierpniu 2009 roku.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin oraz punktów występowania kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych, opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Zambrów, o powierzchni 318 km², wyznaczają współrzędne 22°00'–22°15' długości geograficznej wschodniej i 52°50'–53°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza znajduje się na pograniczu dwóch województw: większość powierzchni (260 km²) należy do podlaskiego, południowo-zachodnia część (58 km²) – do mazowieckiego. W północno-zachodnim skraju arkusza leży niewielki fragment gminy Śniadowo, która przynależy do powiatu łomżyńskiego. Część centralną, północną i wschodnią zajmuje powiat zambrowski, a w jego granicach: zachodni fragment miasta i gminy Zambrów oraz gmina Szumowo. Południowo-zachodnia część arkusza należy do powiatu ostrowskiego województwa mazowieckiego i obejmuje fragmenty gmin: Stary Lubotyń (wschód), Ostrów Mazowiecka (południowy wschód) i Andrzejewo (południe).



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

1 - Granica prowincji, 2 - Granica makroregionu, 3 - Granica mezoregionu

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregion: 318.66 - Dolina Dolnej Narwi,

318.67 - Międzyrzecze Łomżyńskie

Makroregion: Nizina Środkowomazowiecka

Mezoregion: 318.74 - Dolina Dolnego Bugu

Makroregion: Nizina Południowopodlaska

Mezoregion: 318.91 - Podlaski Przełom Bugu

Prowincja: Niziny Wschodniobałtycko-Białoruskie

Podprowincja: Niziny Podlasko-Białoruskie

Makroregion: Nizina Północnopodlaska

Mezoregiony: 843.31 - Wysoczyzna Kolneńska

843.32 - Kotlina Biebrzańska

843.35 - Wysoczyzna Wysokomazowiecka

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) rozpatrywany obszar należy do dwóch mezoregionów: Międzyrzecza Łomżyńskiego na zachodzie i Wysoczyzny Wysokomazowieckiej w części centralnej i wschodniej (fig. 1).

Międzyrzecze Łomżyńskie stanowi fragment makroregionu Niziny Północnomazowieckiej, zaliczanej do podprowincji Nizin Środkowopolskich (prowincja Niż Środkowoeuropejski). Jest wysoczyzną morenową, umiejscowioną między dolinami Dolnej Narwi i Dolnego Bugu, zajmującą powierzchnię 2300 km². Wznosi się na wysokość 100–120 m n.p.m, a w kulminacji Czerwonego Boru, którą, w obrębie arkusza, jest góra Głęboz Wielki – 181,7 m n.p.m. Wysoczyznę przecinają lewe dopływy Narwi – Ruż i Orz (Kondracki, 2002).

Wysoczyzna Wysokomazowiecka jest częścią makroregionu Niziny Północnopodlaskiej, zaliczanej do podprowincji Wysoczyzn Podlasko-Białoruskich (prowincja Niziny Wschodniobałtycko-Białoruskie). Zajmuje powierzchnię około 2430 km², umiejscowiona jest pomiędzy Kotliną Biebrzańską na północy, Doliną Górnej Narwi na wschodzie, Doliną Dolnego Bugu na południu i, opisanym powyżej, Międzyrzeczem Łomżyńskim z wałem Czerwonego Boru na zachodzie. Jest to wysoczyzna polodowcowa, morenowa, na ogół mało urozmaicona, miejscami prawie płaska, uformowana w głównych zarysach w czasie trwania zlodowacenia warty (Kondracki, 2002).

Najwyżej położone obszary (do 181,7 m n.p.m.) stanowią wzniesienia Czerwonego Boru, zlokalizowane w północno-zachodniej części arkusza. Górują one nad otaczającym terenem o 30–40 m. Obszarem o najniższych wysokościach bezwzględnych – około 112 m n.p.m. – jest dolina rzeki Jabłonki, płynąca przez Zambrów. Przeważająca część powierzchni wysoczyzny morenowej leży na wysokości 130 m n.p.m. Jedynie w części południowej obniża się nieznacznie poniżej 120 m n.p.m. (doliny rzeki Wągrody i Broku Małego).

Wysoczyznę rozcina sieć cieków powstałych z pozostałości rynien glacialnych i subglacialnych oraz dolin wód roztopowych. Charakterystyczne jest występowanie wzdłuż nich równin erozyjno-akumulacyjnych wód roztopowych. Powierzchnię wysoczyzny dodatkowo urozmaicają niewielkie zagłębienia powstałe na skutek egzarycyjnej działalności lodowca, pojedyncze pagórki kemów i moreny martwego lodu (np. koło wsi Wądołki, Długobórz, Przeździecko). Wysoczyznę morenową otaczają ponadto – w formie niewielkich płatów – równiny sandrowe i fluwioglacjalne (Maksiak, 2002b).

Pasma wzgórz Czerwonego Boru uważane jest za morenę czołową, powstałą na styku dwóch lobów lodowcowych. Alternatywna teoria zakłada, że wzniesienia są formą akumulacji szczelinowej, utworzoną w warunkach deglacjacji arealnej, bądź też zespołem form marginalnych różnego pochodzenia. Pasma ma przebieg południkowy, jego południowa część

ma ok. 1 km szerokości, a wysokość dochodzi do 150 m n.p.m. Ku północy forma zwęża się do 100–300 m, a następnie rozszerza do około 1 km w okolicach Szumowa, osiągając na północnym skraju arkusza szerokość 3–4 km. Jej wysokość sięga w tym miejscu 170–180 m n.p.m (Maksiak, 2002b).

W pobliżu wsi Szumowo i Głęboz Wielki, w nieckach wytopiskowych biorą swój początek lewostronne dopływy dolnej Narwi: Orz i Ruż. Cieki te ukształtowały swoje koryta na zachód od wododziału Czerwonego Boru. Wysoczyznę morenową po jego wschodniej stronie odwadnia Jabłonka, która również wpada do Narwi oraz Brok Mały wraz z bocznymi ciekami Łętawką i Łętownicą, uchodzący do Bugu (Maksiak, 2002b).

Omawiany obszar znajduje się w zasięgu środkowomazurskiego regionu klimatycznego. Średnia temperatura powietrza w roku wynosi 6–7°C, izotermy stycznia układają się od 4°C do 5°C, a izotermy lipca od 17°C do 18°C. Wielkość średniej opadów kształtuje się na poziomie około 550 mm. Największa ilość opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi około 80. Okres wegetacyjny trwa około 210 dni. Zarówno w półroczu letnim jak i w zimowym przeważają wiatry wiejące z kierunku zachodniego (Atlas..., 1995).

Lasy zajmują 30% powierzchni arkusza. Największe kompleksy leśne zlokalizowane są na północnym zachodzie w obrębie wzgórz Czerwonego Boru, w okolicy wsi Głęboz Wielki, Szumowo i Wyszomierz Wielki oraz na wschodzie w rejonie wsi Wądołki-Bučki i Długobórz. Przeważa drzewostan sosnowy z domieszkami dębu, świerka, grabu, lipy i brzozy. Obszary lasów nadzorowane są przez nadleśnictwa Łomża i Ostrów Mazowiecka.

Kierunek zagospodarowania omawianego terenu ma charakter leśno-rolniczy. Występujące gleby typu bielcowego, płowego i opadowo-glejowego wytworzone zostały z glin lekkich i średnich oraz piasków zaglinionych. Dominują gleby IV i III klasy bonitacyjnej, na których uprawia się głównie zboża podstawowe (pszenica i żyto), ziemniaki, oraz rośliny pastewne. Krótki okres wegetacyjny sprawia, że w strukturze użytków rolnych bardzo mały jest udział sadów, natomiast większy łąk i pastwisk – stąd bardzo dobre warunki do chowu bydła mlecznego i mięsnego (Raport..., 2007).

W obrębie arkusza znajduje się jeden ośrodek miejski – na jego północno-wschodnim skraju zlokalizowana jest zachodnia i centralna część miasta Zambrów. Miejscowość ta stanowi siedzibę władz miejskich, powiatowych i gminnych.

Zambrów położony jest nad rzeką Jabłonką, będącą dopływem Narwi. Miasto leży na skrzyżowaniu ważnych tras komunikacyjnych: drogi europejskiej nr E67 relacji Warszawa – Białystok – Sankt-Petersburg (planowana Via Baltica) oraz drogi krajowej nr 63 Olsztyn –

Łomża – Lublin. Obecnie zamieszkiwany jest przez około 23 tysiące mieszkańców. Największymi zakładami przemysłowymi są: Zambrowskie Przedsiębiorstwo Bawełniane „Zamtex”, Zakład Produkcji Mleczarskiej „Mlekpól”, Zakłady Mięsne „Netter”, Przetwórnia Owoców i Warzyw „Provitus”. W 2006 roku rozpoczął działalność Zambrowski Park Przemysłowy o łącznej powierzchni 4,1 ha.

Przez teren arkusza przebiega gazociąg tranzytowy Jamał – Europa Zachodnia wraz z tłocznią zlokalizowaną w okolicach Zambrowa. Główny szlak komunikacyjny stanowi droga krajowa nr 8 (część drogi europejskiej E67) o przebiegu NE–SW, łącząca Ostrowię Mazowiecką z Zambrowem. W centrum arkusza przecina się w poprzek z drogą lokalną relacji Głęboch Wielki – Szumowo – Srebrna – Przeździecko-Grzymki. Przez północno-wschodni skraj arkusza przebiega linia kolejowa z oporową stacją towarową umiejscowioną w południowej części miasta Zambrów.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Zambrów scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów (Maksiak, 2002a) wraz z objaśnieniami (Maksiak, 2002b).

Zgromadzone informacje geologiczne umożliwiają odtworzenie rozwoju budowy geologicznej poczynszy od górnego eocenu. Od tego czasu, aż po oligocen, teren był zalewany przez płytkie morze. Świadczą o tym lokalne wystąpienia (do 1,7 m miąższości) intensywnie zielonych piasków z dużą zawartością glaukonitu i szczątkami pokruszonej fauny morskiej.

Pod koniec oligocenu nastąpiła regresja morza, uruchomiły się procesy denudacji, a następnie rozpoczęła się sedymentacja w środowisku lądowym. W lokalnych zbiornikach słodkowodnych osadziły się ciemnoszare piaski kwarcowe (6,3–13,4 m miąższości) z cienkimi soczewkami węgla brunatnych. Z końcem miocenu i na początku pliocenu dochodziło do akumulacji ilów pstrych (około 1,5 m miąższości) w odosobnionych zbiornikach jeziornobagiennych.

Czwartorzędowy okres preglacialny zaznaczył się intensywnym działaniem procesów erozyjno-denudacyjnych – na znacznych obszarach wschodniej i centralnej części arkusza osady neogenu i górnego paleogenu zostały zniszczone. Osady czwartorzędowe, o sumarycznej miąższości 130–250 m, leżą na zróżnicowanej morfologicznie powierzchni utworów trzeciorzędowych.

W plejstocenie omawiany obszar wielokrotnie był objęty zlodowaceniami. Ze zlodowaceniem narwi (zlodowacenia najstarsze) związane są gliny zwałowe, wypełniające głębo-

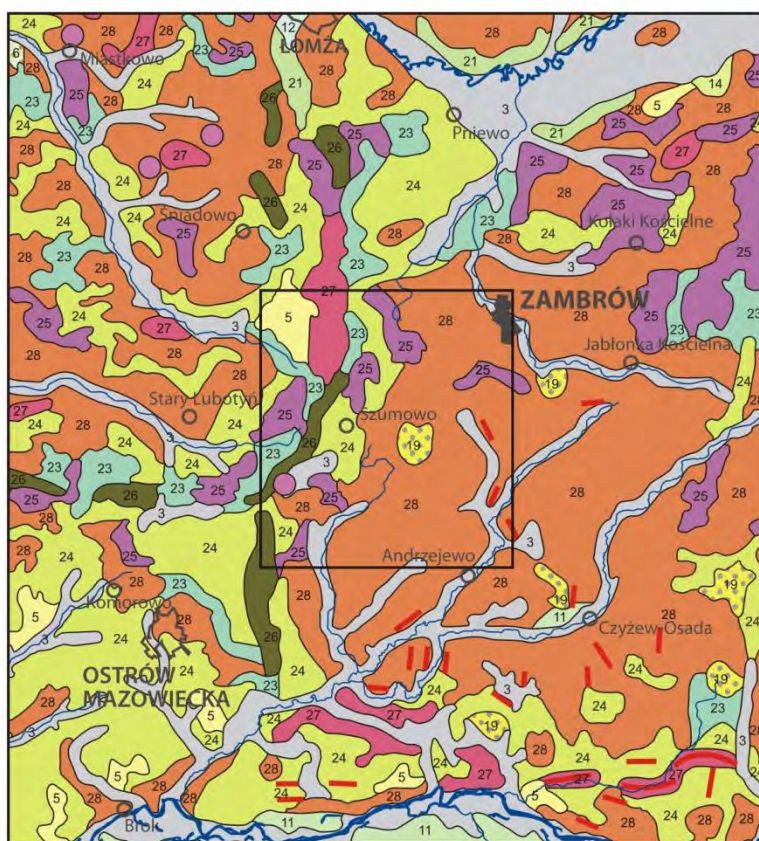
kie obniżenie w powierzchni przedczwartorzędowej, ciągnące się w północno-zachodniej części omawianego terenu, zalegające do głębokości 90 m p.p.m.

Kolejne zlodowacenia południowopolskie pozostawiły poziomy glin zwałowych, a u ich schyłku tworzyły się piaski i żwiry związane z procesami erozji i akumulacji fluwioglacjalnej. W obrębie wyniesień powierzchni przedczwartorzędowej, gliny zwałowe zlodowacenia nidy zostały całkowicie wyerodowane, a poza zasięgiem elewacji osiągają 30 m miąższości. Wyżej w profilu zalegają różnoziarniste piaski i żwiry wodnolodowcowe. Osady zlodowacenia sanu 1 na większości obszaru arkusza zostały zniszczone przez wody roztopowe w okresie recesji lądolodu – występują jedynie w rejonie Zambrowa, a ich miąższość dochodzi do 20 m. W pierwszej fazie zlodowacenia sanu 2 dochodziło do akumulacji zastoiskowej na przedpolu lądolodu, gdzie powstały ily, mułki i piaski o miąższości ok. 10 m. Występują one lokalnie w centralnej i południowej części arkusza. Następnie osadziły się gliny zwałowe, które tworzą ciągły poziom o miąższości 12–25 m. Lokalnie na glinach leżą ily warwowe, świadczące o istnieniu niewielkich zastoisk w okresie recesji lądolodu.

Interglacjał wielki (mazowiecki) charakteryzował się wzmożeniem procesów denudacji i działalności rzek. Pozostały po tym okresie cienkie (do 1 m) warstwy piasków rzecznych, często z dużą zawartością detrytusu roślinnego.

W początkowej fazie zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie) doszło do wypełnienia dolin rzecznych, przekształconych w zbiorniki zastoiskowe, miąższą (30 m) serią iłów i mułków warwowych. Występujący wyżej poziom glin zwałowych posiada miąższość do 20 m i jest dobrze zachowany – jedynie w północno-wschodniej części obszaru został częściowo lub całkowicie zniszczony. W okresie recesji lądolodu doszło do akumulacji piasków i żwirów fluwioglacjalnych, których największą miąższość (24 m) stwierdzono w rejonie Zambrowa.

Gliny zwałowe zlodowacenia warty występują na całym obszarze arkusza, a ich grubość dochodzi do dwudziestu kilku metrów. W wielu profilach brak jest osadów międzymorenowych, oddzielających te gliny od młodszego poziomu glacialnego. Gliny zwałowe stadiu środkowego zlodowacenia warty występują na powierzchni wysoczyzny morenowej i budują rozległe obszary, zwłaszcza na wschód od Czerwonego Boru, gdzie osiągają miąższość 20 m. W obrębie Czerwonego Boru występują piaski, żwiry i głązy lodowcowe o dużej zmienności litologicznej.



0 5 10 15 20 25 km

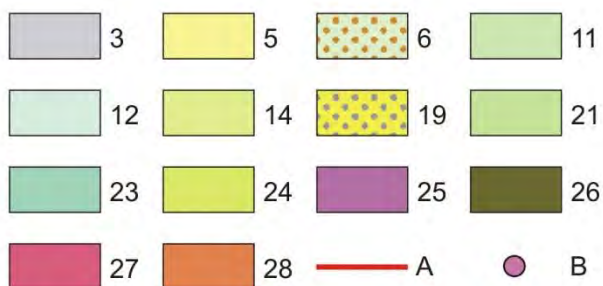


Fig. 2. Położenie arkusza Zambrow na tle Mapy geologicznej w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogółka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 - piaski eoliczne, 6 - piaski i żwiry stożków napływowych. Czwartorzęd; plejstocen: 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 - piaski i mułki jeziorne, 14 - piaski i żwiry sandrowe, 19 - torfy, gytie, kreda jeziorna, ily, mułki oraz piaski, żwiry i mułki rzeczno-jeziorne, 21 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 23 - ily, mułki i piaski zastoiskowe, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów, 26 - piaski, mułki i żwiry ozów, 27 - żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Ciągi drobnych form rzeźby: A - moreny czołowe, B - kemy.

Zachowano oryginalną numerację wydzieleni wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.

Obecna rzeźba terenu uformowana została w głównych zarysach u schyłku zlodowaceń środkowopolskich (fig. 2). Końcowe stadium zlodowacenia warty to okres deglacjacji poprzedzony powstaniem systemu rozłamów i szczelin w pokrywie lodowej, które doprowadziło do rozpadu lądolodu na płyty i bryły. Deglacjacja następowała arealnie. W sąsiedztwie brył i płytów martwego lodu tworzyły się kemy i ich tarasy, a po wytopieniu się pokrywy lodowej pozostały różnego kształtu i wielkości zagłębienia oraz misy wytopiskowe.

Różnej wielkości i kształtów formy kemowe zbudowane są z piasków, żwirów i mułków, przeważnie limnoglacialnych. Największe z nich (do 40 m miąższości) – typu plateau – zlokalizowane są na południowy zachód od Głębozca Wielkiego oraz na północny wschód od Szumowa. Tarasy kemowe występują na obrzeżeniach rozległych zagłębień wytopiskowych – w okolicy wsi Guty-Bujno, Prosienicy, Zaręb-Jartuz i na północny wschód od Szumowa. Ich miąższość dochodzi do kilku metrów.

Przeważającą część wzgórz pasma Czerwonego Boru budują piaski, żwiry i miejscami mułki akumulacji szczelinowej o sumarycznej miąższości ok. 30 m. Odpływ wód fluwioglacialnych, początkowo szczelinowy o przebiegu południkowym, zmienił się w sandrowy, pokrywając znaczne obszary na wschód i zachód od pasma Czerwonego Boru. Na zboczach niecek wytopiskowych oraz w ich częściach centralnych lokalnie występują wytopiskowe gliny piaszczyste bądź pyłowate, o miąższości do ok. 3 m.

Podczas interglacjału eemskiego, w zagłębieniach po martwym lodzie (rejon na północny zachód od Głębozca Wielkiego, południowy wschód od Żabikowa, okolice Prosienicy, Króli Dużych oraz Rusołęki) osadzały się różnorodne osady zawierające materiał organiczny: namuły torfiaste, torfy, piaski i mułki z detrytusem roślinnym oraz gytie. W późniejszym czasie przykryte zostały spływowymi piaskami drobnoziarnistymi o miąższości dochodzącej do 4 m. W północno-zachodnim fragmencie arkusza (na północ od Głębozca Wielkiego i na zachodnich zboczach wzgórz Czerwonego Boru) w niewielkim stopniu rozwinęły się procesy eoliczne, z których powstały wydmy i pola piasków eolicznych.

W początkowym okresie holocenu dochodziło do erozji dolin rzecznych, przemodelowania i pogłębiania rynien lodowcowych oraz akumulacji materiału mineralnego i mineralnoorganicznego. Zagłębienia wytopiskowe stały się częścią sieci odpływu powierzchniowego, a w zagłębieniach bezodpływowych rozpoczęła się akumulacja torfów. Utwory te występują w rejonie Prosienicy, Guty-Bujno, Krajewa-Ćwikły i na południowy wschód od Żabikowa. Są to torfy turzycowe, na ogół silnie rozłożone, prawie całkowicie czarne, o miąższości 0,4–1,5 m. Lokalnie występują w nich cienkie (do 0,5 m) przewarstwienia kredy jeziornej.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Zambrów znajduje się aktualnie 15 udokumentowanych złóż, w tym 6 złóż piasków: „Prosienica II”, „Prosienica III”, „Szumowo V”, „Wyszomierz”, „Wyszomierz Wielki” i „Wyszomierz Wielki III” oraz 9 złóż piasków i żwirów: „Głęboz Wielki”, „Prosienica IV”, „Przeździecko-Jachy”, „Radwany”, „Szumowo III A”, „Szumowo IV”, „Szumowo VI”, „Wyszomierz II” i „Wyszomierz Wielki II”. Ponadto, na omawianym terenie zlokalizowane były 2 złoża piasków: „Radwany Zaorze” i „Radwany Zaorze 1” oraz 5 złóż piasków i żwirów: „Sędziwuje”, „Szumowo”, „Szumowo -1”, „Szumowo II” i „Szumowo KR”, które zostały wykreślone z bilansu zasobów kopalin z uwagi na wyczerpanie zasobów. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1, a ich podstawowe parametry geologiczno-górnice oraz parametry jakościowe kopalin zestawiono w tabeli 2.

Na obszarze znajdującym się na zachód i południe od wsi Szumowo (centralno-zachodnia część arkusza), w 1986 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, na podstawie 110 otworów badawczych o głębokościach 10,0–20,3 m, rozpoznało w kategorii C₂ (Makowiecki, 1986) złożo piasków i żwirów „Szumowo”. W latach 1997–1999 ze złoża „Szumowo” wyodrębniono mniejsze: „Szumowo -1” (Kuczyński, 1997), „Szumowo II” (Gradys, Otwinowski, 1997) i „Szumowo KR” (Januszkiewicz, 1999a). Złoża te zostały wyeksploatowane i obecnie nie figurują w bilansie zasobów kopalin. W listopadzie 1999 r. sporządzono dodatek do dokumentacji (Januszkiewicz, 1999b), w którym wnioskowano o skreślenie złoża „Szumowo” z bilansu zasobów kopalin – mając na uwadze rozproszenie obszaru złoża na szereg niewielkich pól, co uniemożliwiało jego racjonalne zagospodarowanie. Pozostałości pierwotnego złoża stały się fragmentami złóż udokumentowanych w latach 2000–2007: „Szumowo III A”, „Szumowo IV”, „Szumowo V” i „Szumowo VI”.

Złożo „Szumowo III A” (Januszkiewicz, 2000a) udokumentowane zostało w oparciu o podstawową dokumentację geologiczną w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo” (Makowiecki, 1986). W 2001 roku, ze względu na likwidację filara ochronnego występującego na złożu, opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji (Januszkiewicz, 2001). W 2003 roku wykonano dodatek nr 2 (Janik, 2004), w którym poszerzono bazę zasobową złoża poprzez przesunięcie jego granic w kierunku zachodnim i południowym. W związku z zakończeniem eksploatacji na polu D, dokonano reambulacji granic złoża, które przedstawiono w dodatku nr 3 do dokumentacji (Janik, 2008a). Aktualnie powierzchnia złoża „Szumowo III A” wynosi 7,18 ha. Występuje w formie pokładowo-soczewkowej o niejednorodnej budowie (II grupa

zmienności). Tworzą go piaski i żwiry oraz piaski plejstocenijskiej akumulacji glacialnej i fluwioglacialnej zlodowacenia warty. Nadkład złożony jest z gleby piaszczystej, drobnoziarnistych i pylastych piasków zaglinionych, miejscami z wkładkami glin.

Złoże „Szumowo IV” zlokalizowane jest na północ od złoża „Szumowo III A”. Zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Januskiewicz, 2003) na podstawie wyników badań zamieszczonych w dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo” (Makowiecki, 1986) oraz uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża „Szumowo IV” (Januskiewicz, 2000b). Z uwagi na znaczną wielkość złoża i występujące w jego obrębie drogi publiczne, „Szumowo IV” pierwotnie zostało podzielone na 3 pola. Z uwagi na zakończenie eksploatacji kopaliny w obrębie „Pola 2” (pole centralne) opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji (Janik, 2008b), w którym wyłączono wspomniane pole z granic złoża. Aktualnie złożo występuje jedynie w obrębie pól „1” i „3”, a jego łączna powierzchnia wynosi 32,00 ha. Kopalinę, która zalega w formie pokładowej, stanowią piaski i żwiry fluwioglacialne (prawdopodobnie sandrowe), zalegające na piaskach wodnolodowcowych i glinach. Złożo zakwalifikowano do II grupy zmienności. Nadkład zbudowany jest z gleby piaszczystej, podrzędnie gliniastej, piasków drobnoziarnistych zapyłonych i zaglinionych.

Złożo „Szumowo V” zlokalizowane jest między złożem „Szumowo III A” i drogą krajową nr 8 (E67). Zostało rozpoznane w kategorii C₁ (Kiełańska, 2007) na podstawie 37 otworów badawczych, odwierconych do głębokości 4,0–14,5 m oraz informacji geologicznych zawartych w dokumentacji geologicznej w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo” (Makowiecki, 1986). Złożo udokumentowano w pięciu polach o łącznej powierzchni 31,84 ha. Fragmentacja złoża nawiązuje do przebiegu granic nieruchomości oraz uwzględnia istniejące zagospodarowanie terenu (drogi i gazociągi). W obrębie obszaru złoża „Szumowo V”, z kompleksu piaszczysto-żwirowych utworów fluwioglacialnych (zlodowacenie warty), wydzielono serię złożową, którą w polach „A”, „B”, „C” i „D” stanowią piaski średnio- i gruboziarniste z domieszką frakcji żwirowej. W polu E (południowym) występują piaski średnioziarniste z domieszką żwirów, które zalegają na glinach piaszczystych. W części stropowej zalega gleba, piaski drobno- i średnioziarniste lokalnie zaglinione, piaski pylaste i gliny.

Złożo „Szumowo VI”, o udokumentowanej powierzchni 3,47 ha, położone jest pomiędzy złożami „Szumowo III A” i „Szumowo V”. Rozpoznane zostało w kategorii C₂ (Kiełańska, 2006) na podstawie danych zawartych w dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo” (Makowiecki, 1986). Kopalinę stanowią piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji żwirowej oraz piaski i żwiry zlodowacenia warty. Serię złożową pod-

ścielają gliny piaszczyste i piaski drobnoziarniste, a w nadkładzie występuje gleba i drobnoziarniste piaski zaglinione. Skomplikowanie budowy geologicznej klasyfikuje złożę do II grupy zmienności.

Złożę piasków i żwirów „Wyszomierz” graniczy od wschodu z „Polem E” złoża „Szumowo V”. Umiejscowione jest w odległości ok. 1,5 km na południowy zachód od Szumowa i ok. 200 m na północ od drogi krajowej nr 8 (E67). Złożę „Wyszomierz” zajmuje powierzchnię 1,94 ha, zostało rozpoznane w kategorii C₁ (Radziszewski, 2006) na podstawie 5 otworów odwierconych do głębokości 9,0–12,5 m p.p.t. Kopalinę stanowią utwory piaszczysto-żwirowe zlodowacenia warty. Złożę ma formę pokładową, ze względu na prostą budowę zaliczono je do I grupy zmienności.

Złożę „Wyszomierz II” bezpośrednio graniczy od wschodu ze złożem „Wyszomierz”. Udokumentowane zostało na powierzchni 1,49 ha w kategorii C₁ (Lipiński, 2008) na podstawie 4 otworów, których głębokość wynosiła 5,4–10,5 m. Kopalinę stanowią utwory fluwioglacjalne zlodowacenia warty wykształcone w postaci piasków, podrzędnie piasków i żwirów. Seria złożowa przykryta jest glebą oraz zaglinionymi utworami piaszczystymi.

Złoża „Wyszomierz Wielki” i „Wyszomierz Wielki II” zlokalizowane są ok. 2,8 km na północny wschód od wsi Wyszomierz Wielki oraz ok. 0,5 km na południowy wschód od drogi krajowej nr 8 (E67). Zbudowane są one z wodnolodowcowych utworów piaszczysto-żwirowych tworzących fragment płatu sandrowego, który został uformowany podczas zlodowacenia warty.

Złożę piasków „Wyszomierz Wielki” rozpoznano w kategorii C₁ (Sadowski, 2007) na powierzchni 1,93 ha. Serię złożową podścielają gliny piaszczyste, a nadkład złożony jest z gleby oraz piasków średnioziarnistych lub zaglinionych piasków i żwirów. W złożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód gruntowych na głębokości 4,0–5,0 m p.p.t.

Złożę piasków i żwirów „Wyszomierz Wielki II” posiada powierzchnię 0,79 ha, zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Sadowski, 2008a). Seria złożowa zalega na glinach piaszczystych i mułkach ilastych. Przykryta jest warstwą gleby i piasków drobno- i średnioziarnistych lub średnioziarnistych zaglinionych. Swobodne zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości 3,5–5,0 m p.p.t.

Złożę „Wyszomierz Wielki III”, rozpoznane w kategorii C₁ (Sadowski, 2008b), zajmuje powierzchnię 1,98 ha. Położone jest w odległości 0,5 km na północny wschód od wsi Wyszomierz Wielki oraz 0,3 km na południowy wschód od drogi krajowej nr 8 (E67). Serię złożową stanowią wodnolodowcowe piaski i żwiry oraz piaski różnoziarniste, budujące frag-

ment płatu sandrowego, uformowanego podczas zlodowacenia warty. Nadkład złożony jest z warstwy gleby, piasków średnioziarnistych oraz zaglinionych piasków i żwirów.

Złoże „Głęboz Wielki”, o powierzchni 1,92 ha, położone jest na skraju lasu, 2,5 kilometra za wsią Głęboz Wielki w kierunku na Szumowo (centralno-zachodnia część arkusza). Rozpoznane zostało w kategorii C₁ (Bielawski, 2008). Seria złożowa zbudowana jest z utworów piaszczysto-żwirowych, przykrytych warstwą gleby i piasków zaglinionych.

Złoże „Radwany” zlokalizowane jest w zachodniej części rozpatrywanego terenu, kilometr od wsi Radwany-Zaorze w kierunku na Szumowo. Zostało rozpoznane w kategorii C₁ (Kuczyński, 1994) na podstawie 13 otworów odwierconych od 6,0 do 12,0 m p.p.t. Powierzchnia złoża wynosi 4,13 ha. Kopalinę tworzą morenowe osady piaszczysto-żwirowe powstałe podczas zlodowacenia warty. Nadkład stanowi warstwa gleby.

Złoża „Prosenica II”, „Prosenica III” i „Prosenica IV” leżą w południowo-zachodniej części arkusza, na zachód i południowy zachód od wsi Prosenica. Zbudowane są one z piasków i żwirów kemów oraz form akumulacji szczelinowej powstały podczas zlodowacenia warty.

Złoże „Prosenica II” rozpoznane zostało w dwóch polach w kategorii C₂ (Staśkiewicz, Gradys, 1975), przy czym większe pole („Pole 1”) znajduje się w granicach arkusza Czerwin (374), sąsiadującym z arkuszem Zambrów (375) od zachodu. Na części „Pola 2” (mieszczącym się w granicach arkusza Zambrów) oraz obszarze przyległym od południa, udokumentowano w kategorii C₁ złożo „Prosenica III” (Szyborski, 1999). Złoże to ma powierzchnię 5,57 ha, posiada formę pokładowo-soczewkową (I grupa zmienności). Kopalinę, której jakość rozpoznano w kategorii C₂, stanowią utwory piaszczysto-żwirowe związane ze zlodowaceniem warty.

Rozpoznania złoża „Prosenica IV” w kategorii C₁ (Dębek, 2008) dokonano na podstawie 2 otworów badawczych odwierconych do głębokości 20,0 i 23,0 m p.p.t. Jego powierzchnia wynosi 1,88 ha. Seria złożowa jest zbudowana z piasków różnoziarnistych i niżej zalegających piasków i żwirów akumulacji wodnolodowcowej zlodowacenia warty. Nadkład stanowi warstwa gleby.

W południowo-wschodniej części arkusza udokumentowano w formie karty rejestracyjnej złożo piasku i żwiru „Przeździecko-Jachy” (Sadowski, 1983). Złoże ma powierzchnię 2,51 ha. Jako kopalinę towarzyszącą rozpoznano piaski – seria złożowa posiada powierzchnię 0,31 ha. W nadkładzie występują gleba i piaski zaglinione.

Złoże kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże*		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	wg stanu na rok 2008 (Wołkowicz i in. red., 2009)					10	11	12
2	Szumowo IV	pż	Q	4992	C ₁	N*	226	Sb, Sd	4	A	-
3	Szumowo III A	p, pż	Q	812	C ₂	Z	360	Sb, Sd	4	A	-
7	Radwany	p, pż	Q	733	C ₁	G	55	Sb, Sd	4	A	-
8	Pro sienica II*	p	Q	3633	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
9	Pro sienica III	p	Q	1005	C ₁	G	4	Sb, Sd	4	A	-
10	Przeździecko-Jachy	pż, p	Q	241	C ₁ *	N	-	Sb, Sd	4	A	-
11	Głę bocz Wielki	pż	Q	501	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
12	Szumowo VI	pż	Q	356	C ₂	N	-	Sb, Sd	4	A	-
13	Szumowo V	p	Q	3357	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
14	Wyszomierz II	p	Q	159	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
15	Wyszomierz	pż	Q	215	C ₁	G	28	Sb, Sd	4	A	-
16	Wyszomierz Wielki	p	Q	129	C ₁	G	33	Sb, Sd	4	A	-
17	Wyszomierz Wielki II	pż	Q	72	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
18	Wyszomierz Wielki III	p	Q	206	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
19	Pro sienica IV	p, pż	Q	768	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
	Radwany Zaorze**	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Radwany Zaorze 1	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Sędziwuje	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Szumowo**	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Szumowo -I	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Szumowo II	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Szumowo KR	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

- Rubryka 2 – * złoża zlokalizowane częściowo na arkuszu Czerwin (374), ** złoża zostało wykreślone z bilansu zasobów kopalin w 2009 r.
- Rubryka 3 – p – piaski, pż – piaski i żwiry;
- Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;
- Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – C₁, C₂; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*;
- Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, N* – w aktualnych granicach złoża nie była prowadzona eksploatacja (stan zagospodarowania podano zgodnie ze stanem stwierdzonym w czasie wizji terenowej przeprowadzonej w sierpniu 2009 r.), Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
- Rubryka 9 – Kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe;
- Rubryka 10, 11 – * – wg „Zasad dokumentowania złóż kopalin stałych” (2002);
- Rubryka 10 – 4 – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;
- Rubryka 11 – złoża: A – małokonfliktowe.

Tabela 2

**Podstawowe parametry geologiczno-górniczne złóż piasków oraz piasków i żwirów
i parametry jakościowe kopalin**

Nr złoża (wg tab. 1)	Nazwa złoża	Ro- dzaj kopa- liny	Parametry						
			Warunki hydrogeolo- giczne	Grubość nadkładu (m)	Mięższość złoża (m)	Współczynnik N/Z (m)	Punkt piaskowy* (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym (t/m ³)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Szumowo IV	pż	częściowo zawodnione	0,3 – 8,5 śr. 3,5	2,0 – 14,2 śr. 8,5	0,03 – 1,00	37,7– 75,0; śr. 60,6	0,3 – 7,6; śr. 3,0	1,74 – 2,15; śr. 1,94
3	Szumowo III A	pż	zawodnione	0,0 – 1,2 śr. 0,3	3,9 – 11,6 śr. 7,8	0,05	27,9 – 65,6; śr. 50,9	0,0 – 5,8; śr. 2,6	1,94 – 2,10; śr. 2,03
		p					80,1 – 98,8; śr. 92,4		1,55 – 1,80; śr. 1,69
7	Radwany	p	suche	0,0 – 0,4 śr. 0,3	2,5 – 28,0 śr. 17,4	0,025	91,0 – 99,1; śr. 95,0	2,5 – 7,3; śr. 5,82	1,75 – 1,86; śr. 1,80
		pż					51,3 – 77,4; śr. 66,5		3,7 – 8,7; śr. 6,42
8	Pro sienica II	p	częściowo zawodnione	0,2 – 5,4 śr. 0,9	2,8 – 14,8 śr. 6,8	0,01 – 0,56 śr. 0,13	88,5 – 100,0; śr. 97,3	0,2 – 1,7; śr. 0,5	1,70 – 1,80; śr. 1,74
9	Pro sienica III	p	częściowo zawodnione	0,2 śr. 0,2	15,0 śr. 15,0	0,013	60,0 – 100,0; śr. 81,4	1,1 – 4,2; śr. 2,58	1,72 – 1,95; śr. 1,85
10	Przeździecko-Jachy	pż	częściowo zawodnione	0,3 – 1,5 śr. 1,0	3,0 – 5,9 śr. 4,2	0,25	40,0 – 74,6; śr. 60,7	1,2 – 4,0; śr. 2,3	1,92 – 2,14; śr. 2,04
		p	suche				śr. 82,4		śr. 3,0
11	Głębo cz Wielki	pż	suche	1,0 – 1,8 śr. 1,3	13,0 – 17,0 śr. 14,5	0,07 – 0,11 śr. 0,24	66,2 – 72,8; śr. 68,82	1,9 – 3,3; śr. 2,6	1,72 – 1,85; śr. 1,80
12	Szumowo VI	pż	częściowo zawodnione	1,0 – 5,4 śr. 3,2	5,0 – 7,0 śr. 5,8	0,19 – 0,92 śr. 0,56	40,1 – 84,1; śr. 57,8	2,3 – 4,0; śr. 3,1	1,75 – 2,05; śr. 1,95

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Szumowo V	p	częściowo zawodnione	0,2 – 5,6 śr. 2,9	3,1 – 13,0 śr. 8,1	0,01 – 0,97 śr. 0,49	50,1 – 95,6; śr. 77,4	0,8 – 8,3; śr. 2,6	-
14	Wyszomierz II	p	częściowo zawodnione	0,8 – 3,0 śr. 1,96	5,2 – 7,4 śr. 6,1	0,15 – 0,50 śr. 0,32	64,4 – 92,3; śr. 75,2	0,5 – 4,3; śr. 2,16	1,69 – 1,89; śr. 1,84
15	Wyszomierz	pż	częściowo zawodnione	1,6 – 2,2 śr. 1,96	6,3 – 8,8 śr. 7,5	0,19 – 0,32 śr. 0,28	59,1 – 69,3; śr. 63,8	3,3 – 4,3; śr. 3,9	1,84 – 1,89; śr. 1,87
16	Wyszomierz Wielki	p	częściowo zawodnione	0,8 – 2,0 śr. 1,5	3,5 – 5,6 śr. 4,8	0,17 – 0,57 śr. 0,37	65,2 – 90,8; śr. 80,0	3,3 – 5,1; śr. 4,1	1,67 – 1,76; śr. 1,71
17	Wyszomierz Wielki II	pż	częściowo zawodnione	1,1 – 2,0 śr. 1,6	4,9 – 6,4 śr. 5,7	0,17 – 0,40 śr. 0,29	64,8 – 85,0; śr. 71,9	3,3 – 7,1; śr. 5,1	1,67 – 1,75; śr. 1,71
18	Wyszomierz Wielki III	p	suche	0,2 – 3,0 śr. 1,8	3,5 – 8,7 śr. 6,4	0,03 – 0,86 śr. 0,35	61,8 – 100; śr. 89,4	2,0 – 10,7; śr. 5,2	1,50 – 1,74; śr. 1,59
19	Prosienica IV	p	częściowo zawodnione	0,3 – 0,4 śr. 0,3	12,3 – 17,3 śr. 14,8	0,01 – 0,02 śr. 0,015	95,0 – 98,0; śr. 96,5	3,2 – 4,4; śr. 3,8	1,86 – 2,00; śr. 1,93
		pż			20,0 – 23,0 śr. 21,5		72,0 – 75,0; śr. 73,5		

Rubryka 9 – * procentowa zawartość ziaren o średnicy < 2 mm

Surowiec z opisanych powyżej złóż wykorzystywany jest na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa. Wszystkie złoża zaliczono do powszechnych, licznie występujących (klasa 4), z uwagi na ochronę środowiska uznano je za małokonfliktowe (klasa A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Zambrów eksploatowane są jedynie surowce okruchowe – piaski oraz piaski i żwiry. Obecnie wydobywanie prowadzone jest w 8 kopalniach odkrywkowych. Sumaryczne wydobywanie w 2008 roku wyniosło 706 tys. ton.

Właścicielem dokumentacji złóż „Szumowo III A”, „Szumowo IV” i „Szumowo VI” oraz użytkownikiem złoża „Szumowo V” jest Zakład Produkcji Kruszyw RUPIŃSCY Sp. J.

Dla złoża „Szumowo V” ustanowiony został obszar i teren górniczy o powierzchni 13,76 ha na mocy koncesji ważnej do 31.12.2014 r. Eksploatację prowadzi się od 2009 roku na obszarze pól „B” i „C”. Urobek transportowany jest do zakładu przerobczego, zlokalizowanego na północ od granicy „Pola B”, gdzie stosuje się przesiewanie i rozkruszanie nadziarna. Odpad przerobczy (frakcja najdrobniejsza) oraz nadmiar surowca piaszczystego kierowane są z powrotem do wyrobiska poeksploatacyjnego.

Eksploatacja złoża „Szumowo III A” prowadzona była od 2001 roku w oparciu o koncesję wydaną z upoważnienia Wojewody Podlaskiego ważną do 31.12.2010 r. W 2009 r. zakończono eksploatację złoża i rozpoczęto prace rekultywacyjne w kierunku wodno-rolnym (ukształtowanie skarp, nawiezenie humusu, umocnienie darnią oraz nasadzenie drzew i krzewów). W lutym 2010 r. Starosta Zambrowski wydał pozytywną decyzję zakończenia rekultywacji na tym obszarze. Dodatek rozliczeniowy do dokumentacji jest w trakcie opracowania – złożo nie zostało jeszcze wykreślone z bilansu zasobów kopalin..

Złożo „Szumowo IV” zagospodarowano w 2004 roku w obrębie „Pola 2” (pole centralne). Wydobywanie w tym polu zostało zakończone w 2008 roku. Prace rekultywacyjne w kierunku wodno-rolnym (ukształtowanie skarp, nawiezenie humusu, umocnienie darnią oraz nasadzenie drzew i krzewów) zostały ukończone w lutym 2010 r. Użytkownik jest w trakcie starań o uzyskanie koncesji na eksploatację w obrębie „Pola 3” (północnego).

Złożo „Szumowo VI” jest obecnie przygotowywane do rozpoczęcia eksploatacji. Właściciel dokumentacji uzyskał decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia i będzie występował o koncesję na wydobywanie kopalin.

Pozostałe złoża z tego obszaru: „Szumowo”, „Szumowo -1”, Szumowo II” i „Szumowo KR”, ze względu na wyeksploatowanie zasobów, skreślono z bilansu zasobów kopalin. Wyrobiska poeksploatacyjne zrehabilitowano w kierunku wodno-rolnym.

Złoże „Radwany” użytkowane jest przez Grzegorza Radwańskiego na podstawie koncesji ważnej do 12.07.2014 roku. Ustanowiony obszar górniczy ma powierzchnię 3,57 ha, a teren górniczy 4,14 ha. Kopalina wydobywana jest koparko-ładowarką z suchego wyrobiska stokowo-wglębnego, podawana na samochody i wywożona do użytkowników. Tam zostaje sortowana i wykorzystywana do prac budowlanych oraz do produkcji betonu.

Analogiczny sposób eksploatacji prowadzony jest na złożu „Prosienica III”. Użytkuje go pan Jerzy Śledziewski, który posiada koncesję na wydobycie piasku ważną do końca 2010 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy, równy udokumentowanej powierzchni złoża – 5,57 ha oraz teren górniczy o powierzchni 7,42 ha.

Użytkownikiem złóż „Wyszomierz” i „Wyszomierz II” jest firma Jarosław Radziejewski – Usługi Transportowe i Prace Koparką. W 2006 roku Starosta Zambrowski udzielił koncesję na wydobycie kopaliny ze złoża „Wyszomierz” do 31.25.2025 r., w której wyznaczył obszar i teren górniczy o powierzchniach 1,94 ha i 2,81 ha. W 2009 roku ten sam organ wydał decyzję na eksploatację złoża „Wyszomierz II”, która traci ważność po 30.06.2024 r. Ustanowiony obszar górniczy ma powierzchnię 1,49 ha, a teren górniczy – 4,89 ha. Obecnie wydobycie w obu złożach prowadzi się z poziomu zawodnionego za pomocą koparko-ładowarki, a po odwodnieniu surowiec wykorzystywany jest na potrzeby związane z prowadzoną przez pana Radziejewskiego działalnością gospodarczą.

Złóża „Wyszomierz Wielki”, „Wyszomierz Wielki II” i „Wyszomierz Wielki III” użytkowane są przez firmę ZAM-BRUK, należącą do pana Józefa Jabłonowskiego. Zagospodarowanie złoża „Wyszomierz Wielki” nastąpiło w 2009 roku, po otrzymaniu koncesji na wydobycie piasku ważnej do 30.10.2027 r. Ustanowiony został obszar górniczy o powierzchni 1,93 ha i teren górniczy zajmujący 2,75 ha. Urobek ze złoża suchego wydobywany jest za pomocą ładowarki i kierowany do przesiewarki, znajdującej się na terenie kopalni.

Złoże „Wyszomierz Wielki II” jest eksploatowane od 2008 r. na podstawie koncesji, która upływa z końcem 2012 r. Decyzją Starosty Zambrowskiego ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni 1,06 ha. Obecnie złożo jest prawie wyeksploatowane. Na jego miejscu powstał zbiornik, z którego woda wykorzystywana jest do płukania surowca ze złoża „Wyszomierz Wielki”.

Złoże „Wyszomierz Wielki III” zagospodarowane zostało w 2009 roku. Obszar i teren górniczy o powierzchniach 1,98 ha i 2,99 ha ustanowiono decyzją koncesyjną, ważną do 30.06.2019 r. Kopalinę wydobywa się z suchego wyrobiska za pomocą ładowarki, następnie bez przeróbki ładuje się na samochód i transportuje do odbiorcy.

Złóża „Radwany Zaorze” i „Radwany Zaorze 1” zostały wyeksploatowane i nie figurują już w bilansie zasobów kopalin. Stoki wyrobisk zostały odpowiednio uformowane i obsiane trawą. W „Polu 1” złoża „Radwany Zaorze 1” utworzono staw rybny.

Złoże „Sędziwuje” eksploatowane było przez Zakład Budowlano-Drogowy „SJ” Szymański–Jarząbek z Zambrowa. Użytkownik posiadał koncesję ważną do 2003 roku. W związku z wyczerpaniem zasobów eksploatację zakończono. Złoże zrehabilitowano w kierunku leśnym, a jego obszar przekazano Urzędowi Gminy oraz Lasom Państwowym.

Złóża „Głęboch Wielki”, „Przeździecko-Jachy” i „Prosienica IV” pozostają niezagospodarowane. Jedynie dla złoża „Głęboch Wielki” prowadzone jest postępowanie koncesyjne.

Na obszarze arkusza występuje kilka punktów niekoncesjonowanego wydobycia kruszywa piaszczysto-żwirowego, między innymi w okolicy Szumowa, Prosienicy, Krajewa–Łętowa, Wyszomierza i Zaborczy. Nielegalna, małoskalowa eksploatacja odbywa się na potrzeby lokalnej ludności w miejscu starych, zaniechanych piaskowni i żwirowni. Dokładniejsze informacje dotyczące tych lokalizacji znajdują się w kartach informacyjnych punktów wystąpień kopalin, będących częścią niniejszego opracowania.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Zambrów przeprowadzono niewielką ilość prac prospekcyjnych za złożami surowców piaszczysto-żwirowych, ilastych ceramiki budowlanej, kredy jeziornej i torfu. Większość wyników badań została zebrana w formie opracowania inwentaryzacyjnego złóż kopalin mineralnych z terenu województwa łomżyńskiego, przeprowadzonego przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie w latach 1994–95 (Domańska, 1995).

Efektom zwiadu geologicznego, przeprowadzonego w 1966 r. na zachód od Szumowa, było stwierdzenie utworów piaszczysto-żwirowych o punkcie piaskowym do 70%, zalegających w formie podłużnej soczewki, pod nakładem piasków drobnoziarnistych o miąższości 1,4 m. Miąższość serii złożowej waha się w granicach 1,6–8,0 m i średnio wynosi 4,0 m. Zasoby (bilansowe i pozabilansowe) oszacowano na 480 000 ton (Kaczorek, 1966). Tym samym obszar został uznany za perspektywiczny dla występowania surowca okruczowego piaszczysto-żwirowego.

W sąsiadującym od południowego-zachodu rejonie, w 1971 r. prowadzono prace poszukiwawcze za surowcami ceramiki budowlanej (iły do produkcji wyrobów cienkościennych oraz piaski do produkcji cegły wapienno-piaskowej i betonów komórkowych). Wywiercono 8 sond do głębokości 2–4 m, z czego w pięciu znaleziono utwory piaszczysto-żwirowe (Machelski, Salachna, 1971). Obszar uznano za negatywny dla występowania surowców ceramiki

budowlanej, natomiast z uwagi na stwierdzenie w tym miejscu piasków i żwirów (1,6–4,0 m miąższości), wyznaczono perspektywę dla występowania tej kopaliny.

Zaobserwowana duża zmienność litologiczna, brak danych o jakości kopaliny i zalesienie terenu uniemożliwia ustalenie prognozy na omówionych powyżej obszarach perspektywicznych.

Podczas wizji terenowej przeprowadzonej w sierpniu 2009 r. zlokalizowano punkty wystąpienia kopaliny w rejonach, które nie były w przeszłości objęte pracami poszukiwawczymi za kruszywem piaszczysto-żwirowym. Analiza Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Maksiak, 2002a, b) w tych obszarach wskazuje na możliwość występowania obszarów perspektywicznych dla udokumentowania niewielkich złóż piasków oraz piasków i żwirów kemów i ich tarasów (w okolicach wsi Pro sienica, Szumowo, Krajewo-Ćwikły, Sędziwuje, Wądołki-Bućki i Łętownica), moren martwego lodu (Wyszomierz i Przeździecko-Jachy) oraz akumulacji szczelinowej (na południowy zachód od Pro sienicy).

W 1978 r. przeprowadzono prace poszukiwawcze za surowcem okrucowym w rejonie wsi Zakrzewo-Krajewo i Ćwikły (Data, 1978). Ze względu na dużą zawartość frakcji piaszczystej i lokalne zaglinienia, obszary zostały uznane za negatywne.

Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie prowadziło w 1983 r. badania dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej na obszarze między Szumowem a Głębozem Wielkim (Lichwa, 1983). W pojedynczych sondach nawiercono piaski drobnoziarniste mułkowate i sporadyczne mułki podścielone gliną zwałową. Obszar uznano za negatywny.

Poszukiwania za surowcem ceramicznym ilastym przeprowadzono w 1969 r. w rejonie wsi Zaręby-Jartuzy, Pęchratka Polska i Srebrna-Łętownica. Na pierwszym obszarze, za pomocą 3 sond do głębokości 3–4 m, stwierdzono utwory pylasto-ilaste, które nie przedstawiały większej wartości przemysłowej. W rejonie wsi Pęchratka sondami nawiercono jedynie gliny piaszczyste, nie stanowiące surowca ceramicznego. Podobne utwory nawiercono na obszarze Srebrna-Łętownica. Wszystkie rozpatrywane obszary uznano za negatywne (Stanisze wska, 1969).

W 1994 r. przeprowadzono prace zwiadowcze dla określenia warunków występowania złóż kredy jeziornej na terenie ówczesnego województwa łomżyńskiego (Makowiecki, 1994). W pobliżu wsi Radwany-Zaorze odwiercono 9 sond do głębokości 6–9 m. Stwierdzono, że pod nakładem 0,3 m (gleba, torf) występują piaski różnoziarniste. W dwóch sondach stwierdzono występowanie (na głębokościach 1,5–8 m) gytii ilastej o zawartości CaO 14,5–16,9%. Na obszarze położonym pomiędzy miejscowością Krajewo-Budziły a drogą krajową

nr 8 (E67) odwiercono dwie sondy do głębokości 6,0 i 6,5 m. Pod glebą piaszczystą i piaszczysto-torfistą występuje seria piasków. W okolicy wsi Krajewo–Łętowo wykonano dwie sondy – pod nadkładem torfu czarnego (0,8–1,5 m miąższości) stwierdzono zaleganie piasków drobnoziarnistych i pylastych. Dwie sondy odwiercono również na południe od Kalinowa. Pod 0,5 m warstwą gleby i torfu zalegają piaski drobnoziarniste i pylaste. Wszystkie opisane powyżej profile i obszary badań uznano za negatywne dla występowania kredy jeziornej.

Na obszarze arkusza tereny występowania torfów znajdują się przeważnie w zagłębieniach bezodpływowych, np. na północny zachód od Głębocha Wielkiego oraz w rejonie Kalinowa i Krajewa–Budziły. Jednak, ze względu na niewielkie miąższości i wysoką zawartość popiołu przekraczającą 30%, nie spełniają one kryteriów bilansowości wymaganych dla torfu. W bazie zasobów torfów (Ostrzyżek i in., 1996), w obrębie arkusza wyznaczono jeden obszar prognostyczny dla torfu. Znajduje się on w południowo-zachodnim skraju rozpatrywanego terenu w rejonie wsi Guty–Bujno. Charakterystykę torfowiska przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu lit.–sur.	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu lit.–sur. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	106,0	t	Q	popielność: 10,8% rozkład: 35%	-	1,6	1525	Sr

Rubryka 3 – t – torf niski;

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;

Rubryka 9 – S – kopaliny skalne: Sr – rolnicze.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Arkusze Zambrów znajduje się w obrębie zlewni Bugu i Narwi. Na rozpatrywanym obszarze występują fragmenty ich cząstkowych zlewni III-rzędu.

Wody z północno-zachodniej części omawianego obszaru odprowadzane są za pośrednictwem rzeki Jabłonka, która wraz z dopływem Prątnik i rzeką Gać, kieruje je do Narwi. Centralny i południowy obszar arkusza drenują rzeki: Wągroda, Łętawka i Grochy–Łętownica. Wody tych cieków wpływają do rzeki Brok Mały i za jej pośrednictwem wpadają do Bugu.

Południową i centralną część terenu odwadnia rzeka Brok i jej dopływ Brok Mały. Cieki te przebiegają równolegle do siebie z północnego wschodu i odprowadzają swoje wody do Bugu. Na zachodnich zboczach wzniesień Czerwonego Boru, w pobliżu wsi Szumowo i Głęboz Wielki, biorą swój początek lewostronne dopływy Narwi – rzeki Ruż i Orz.

W granicach arkusza zlokalizowany jest jeden punkt pomiarowo-kontrolny należący do systemu monitoringu regionalnego, operującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Znajduje się on na rzece Jabłonce w miejscowości Nagórki-Jabłoń, bezpośrednio po odbiorze zanieczyszczeń z miasta Zambrów. Ostatnie badania jakości wody w tym przekroju przeprowadzono w 2006 roku, a czystość określono w oparciu o skalę 5-stopniową (Rozporządzenie..., luty 2004). Na podstawie wyników badań wody Jabłonki zakwalifikowano do V klasy jakości (zła jakość wód). Wskaźnikami klasyfikującymi były: tlen rozpuszczony (2,66 mg O₂/l), azotyny (1,025 mg NO₂/l), fosforany (1,732 mg PO₄/l), kadm (0,09 mg Cd/l), liczba bakterii grupy Coli typu kałowego (55 200 w 100 ml) i ogólna liczba bakterii grupy Coli (93 000 w 100 ml). Wody były nieprzydatne do bytowania ryb w warunkach naturalnych (Rozporządzenie..., październik 2002), z uwagi na niedobór tlenu rozpuszczonego i ponadnormatywne stężenie azotynów, fosforu ogólnego i chloru (Stan..., 2007).

Na omawianym obszarze nie ma jezior. Wody stojące występują w postaci niewielkich stawów.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Zambrów scharakteryzowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów (Cabalska, Mikołajczyk, 2004) wraz z objaśnieniami.

Zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski (Paczyński (red.), 1993), omawiany teren znajduje się w obrębie regionu mazowieckiego I, należącego do makroregionu północno-wschodniego.

Na rozpatrywanym obszarze zostało rozpoznane i wykorzystane czwartorzędowe piętro wodonośne związane z utworami piaszczysto-żwirowymi (piaski i żwiry lodowcowe, fluwioglacjalne i rzeczne). W związku ze zmiennym wykształceniem litologicznym i miąższością, charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem parametrów hydrogeologicznych. W obrębie piętra czwartorzędowego można wyróżnić cztery różnowiekowe poziomy wodonośne o znaczeniu użytkowym.

Pierwszy (przypowierzchniowy) poziom wodonośny nie posiada izolacji od powierzchni terenu, w związku z czym cechuje się łatwą odnawialnością przez bezpośrednią

infiltrację, lecz jest też silnie narażony na zanieczyszczenie. Tworzą go aluwialne utwory piaszczyste w dolinach rzecznych oraz, miejscami, przypowierzchniowe osady wysoczyznowe. Poziom ten występuje rzadko, ma lokalny charakter i jest ujmowany jedynie przez nieliczne studnie gospodarskie.

Drugi poziom wodonośny posiada zwierciadło napięte i wykształcony jest w piaskach i żwirach fluwioglacjalnych zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie). Utwory te mają znaczną miąższość (np. do 24 m w Krajewie-Ćwikłach). Omawiany poziom ujmuje większość studni eksploatowanych w Zambrowie. Współczynnik infiltracji waha się w granicach 10,45–36,46 m/24 h. Wyniki obserwacji poziomu piezometrycznego zwierciadła wód wskazują na prawdopodobne istnienie kontaktu hydraulicznego pomiędzy drugim i trzecim poziomem wodonośnym.

Trzeci poziom wodonośny budują piaszczysto-żwirowe utwory fluwioglacjalne zlodowacenia sanu 2 (zlodowacenia południowopolskie). Stropową izolację stanowi pakiet glin zwałowych o grubości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Miąższość rozpatrywanego poziomu wynosi kilka – kilkanaście metrów (lokalnie 20 m). Serię wodnolodowcową rozpoczynają żwiry, które ku stropowi przechodzą w piaski o różnej granulacji, z coraz mniejszą ilością frakcji żwirowej. Obecność omawianych utworów stwierdzono w wielu odwierconych studniach, m. in. w Szumowie, Wyszomierzu Wielkim, Paproci Dużej i Rusołęce. Nie występują one natomiast w Zambrowie i w pasie o przebiegu południkowym na południe od tego miasta. Średni współczynnik filtracji oscyluje w granicach 11,9–19,3 m/24 h. Zwierciadło wód jest napięte i stabilizuje się na głębokości 120–125 m n.p.m.

Czwarty poziom wodonośny stanowi miąższa (30 m i więcej) seria międzymorenowa piasków fluwioglacjalnych. Jest to największy przejaw akumulacji wodnolodowcowej związany ze schyłkiem zlodowacenia sanu 1 (zlodowacenia południowopolskie). Poziom ten występuje na znacznych głębokościach (rzędne stropu 16–49 m n.p.m.), łagodnie opada z południa na północ. Współczynnik filtracji waha się w granicach 1,4–12,4 m/24 h. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski. W studniach ujmujących ten poziom (m. in. w Zambrowie, Krajewie-Korytkach, Srebrnym Borku i Łętownicy) stabilizacja zwierciadła następuje na głębokościach zbliżonych do tych, które charakteryzują trzeci poziom.

Opisane poziomy czwartorzędowe mają wspólne obszary zasilania i drenażu, prawdopodobnie istnieje pomiędzy nimi więź hydrauliczna. W związku z tym, że poziomy użytkowe są dobrze izolowane od powierzchni terenu, na obszarze arkusza przeważa średni, niski i bardzo niski stopień zagrożenia wód podziemnych.

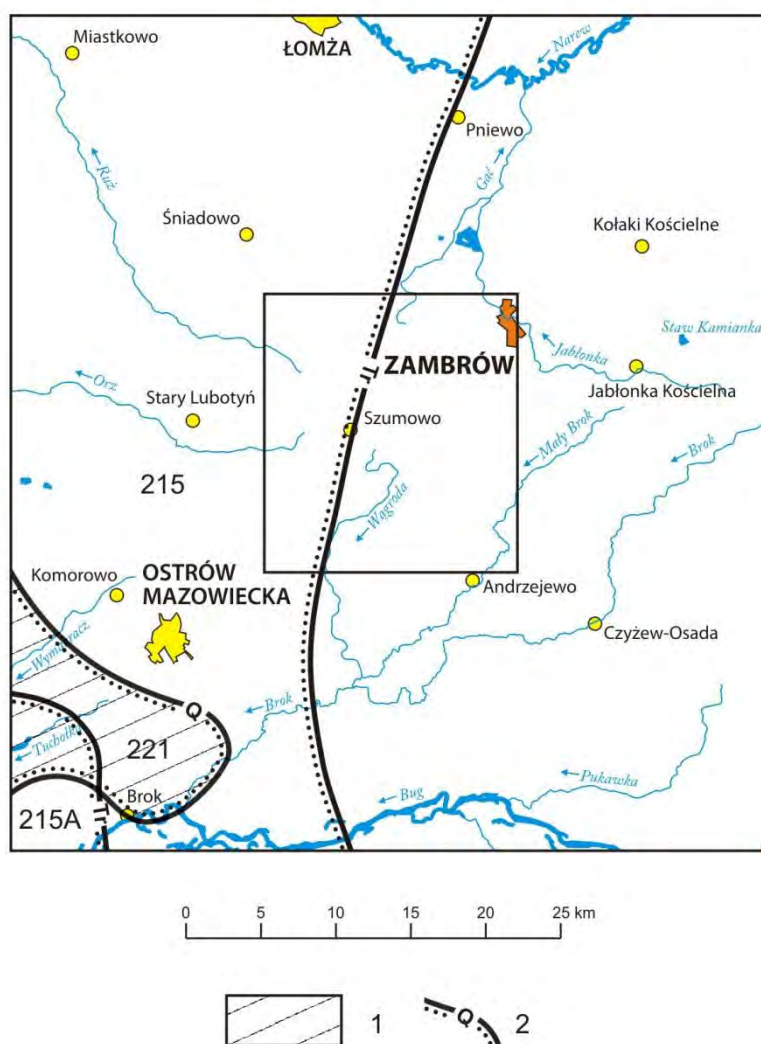


Fig. 3. Położenie arkusza Zambrów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

215 - Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr)

215A - Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr)

221 - Dolina kopalna Wyszków, czwartorzęd (Q)

Według regionalizacji A.S. Kleczkowskiego (1990), przez zachodnią część arkusza przebiega wschodnia granica głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) w ośrodku porowym – trzeciorzędowej subniecki warszawskiej (215) (fig. 3). W granicach rozpatrywanego obszaru, trzeciorzędowe piętro wodonośne nie jest ujmowane. Nadmienić należy, że dla wspomnianego zbiornika nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznej.

Wody w utworach czwartorzędowych zalicza się do trzyjonowych (wodorowo-wapniowo-magnezowych), rzadziej dwujonowych (wodorowęglanowo-wapniowych). Ich mineralizacja ogólna sięga maksymalnie 629 mg/l, średnia wynosi 339,5 mg/l. Należą do wód miękkich i średnio twardych. Charakteryzują się odczynem pH 6,8–8,1 (dominuje przedział 7,2–7,7), średnią siarczanów na poziomie 26,3 mg/l, chlorków – 8,9 mg/l. Ze względu na duże zawartości żelaza (do 11,2 mg/l) i manganu (do 0,24 mg/l), wymagane jest proste uzdatnianie ujętej wody.

W ramach badań monitoringowych przeprowadzonych w 2007 roku (Wyniki..., 2008) ustalono, że jakość wód podziemnych w punkcie sieci podstawowej zlokalizowanym w Zambrowie odpowiada III klasie (wody zadawalającej jakości) – przekroczone zostały wskaźniki żelaza i manganu. Nadmienić należy, że wyniki badań przeprowadzonych w latach 2001–2003 w tym samym punkcie pomiarowym (Jakość..., 2004), wykazały wysoką jakość wód (klasa Ib) – doszło więc do pogorszenia ich stanu na przestrzeni kilku ostatnich lat.

Prawdopodobną przyczyną degradacji było samo ujmowanie wody podziemnej. Eksploatacja spowodowała obniżenie zwierciadła wód w rejonie ujęcia, a zatem wzrosła miąższość strefy aeracji. W warunkach napowietrzenia utworów doszło do utleniania się siarczków żelaza i manganu, co z kolei spowodowało wzrost stężenia tych metali w wodzie.

Na obszarze arkusza znajduje się 7 ujęć wód podziemnych o sumarycznym wydatku powyżej 50 m³/h. Zlokalizowane są one w miejscowościach: Srebrny Borek (55 m³/h), Szumowo (63 m³/h), Paproć Duża (70 m³/h), Pęchratka Polska (70 m³/h), Wyszomierz Wielki (93 m³/h), Zambrów – OSM (63,75 m³/h) i Zambrów – Zakład Uprawy Wikliny (90 m³/h). Ustanowiono strefy ochrony pośredniej dla ujęć w Srebrnym Borku, Wyszomierzu Wielkim, Paproci Dużej, Szumowie oraz Spółdzielni Mleczarskiej w Zambrowie. Strefy ochrony pośredniej ujęć w Wyszomierzu i OSM Zambrów, z powodu ich niewielkiego zasięgu, nie zostały odwzorowane na mapie.

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..., wrzesień 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich za-

kresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 375 - Zambrów, 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).

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 i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbol pierwiastka decydującego o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

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, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu 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 rtęci.

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

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

Pod względem zawartości metali 5 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 5, z uwagi na wzbogacenie w bar (242 mg/kg). Koncentracja tego pierwiastka występuje w obrębie osadów rzeki Grochy – Łętownica, związana jest z naturalną kumulacją w osadach rzecznych, produktów erozji gleb zlewni (głównie glin zwałowych).

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.

Zawartość metali w glebach

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 375 - Zambrów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 375 - Zambrów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=6	N=6	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0-0,3 0-2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0-0,2		
1	2	3	4	5	6	7
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	7 – 242	16	27
Cr Chrom	50	150	500	2 – 6	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	12 – 52	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 – 0,7	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1,25 – 4	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 – 8	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	2 – 7	3	3
Pb Ołów	50	100	600	<3 – 15	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,13	0,08	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 375 - Zambrów w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	6			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	5		1	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	6			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	6			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	6			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	6			N – ilość próbek		
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 375 - Zambrów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	5		1			

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

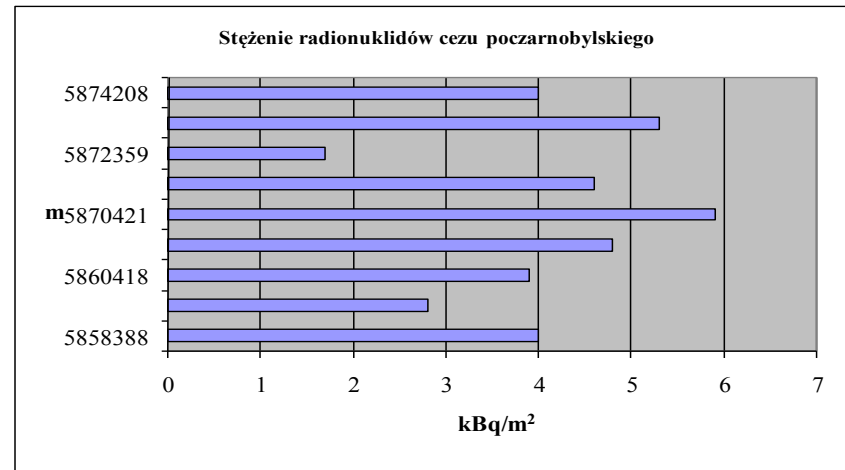
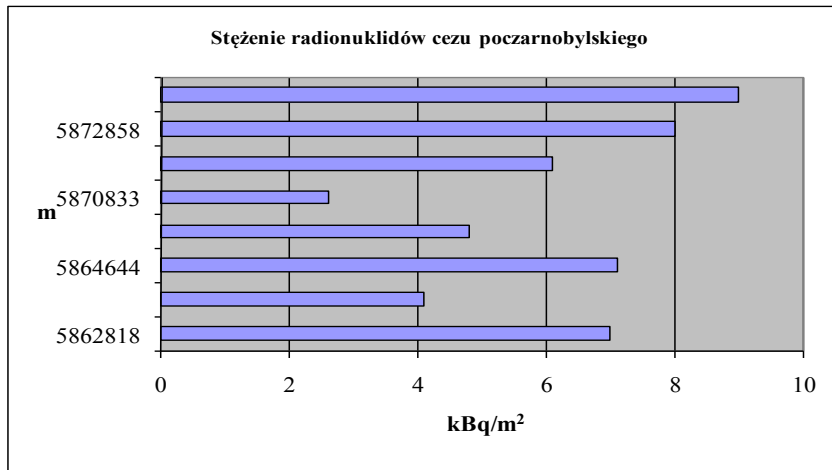
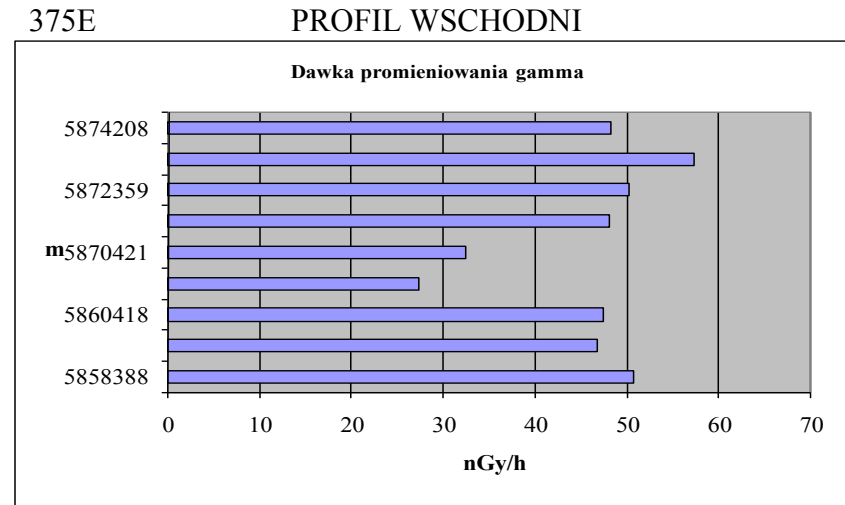
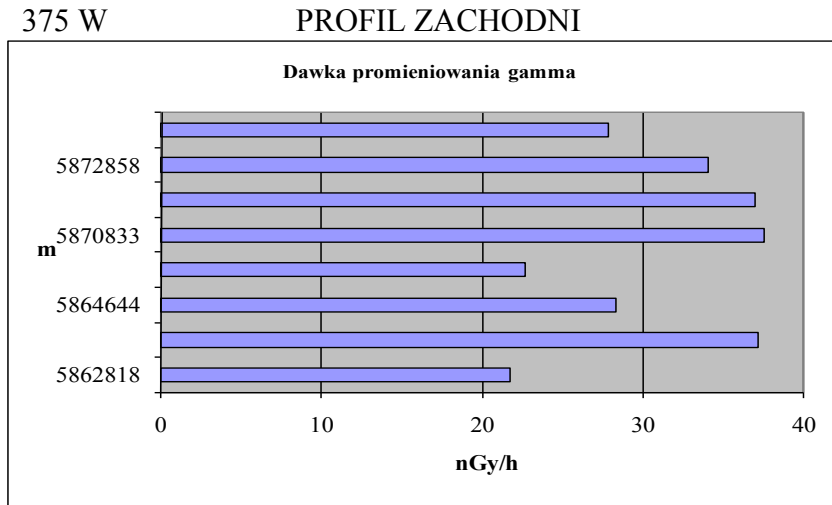


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Zambrów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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 wynoszą od 18,5 nGy/h do 37,6 nGy/h. Średnia wartość wynosi 29,7 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania wahają się w zakresie od 27,3 do 57,4 nGy/h i średnio wynoszą 44,7 nGy/h. W profilu wschodnim zarejestrowane dawki promieniowania są zdecydowanie wyższe i bardziej wyrównane (przeważają wartości z zakresu: 40-50 nGy/h), gdyż wzdłuż profilu dominuje jeden typ osadów – gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, charakteryzujące się zazwyczaj podwyższonymi wartościami promieniowania gamma w porównaniu z utworami piaszczysto-żwirowymi. W profilu zachodnim wyższe wartości promieniowania gamma (ok. 30-35 nGy/h) są związane z utworami lodowcowymi (piaskami, żwirami i głazami) i z osadami wodnolodowcowymi, a niższe (ok. 20-25 nGy/h) - z holocenijskimi osadami jeziornymi (piaski i mułki) i rzecznyymi (piaski i żwiry).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 2,6 do 12,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 1,7 do 5,9 kBq/m². Lokalnie podwyższone stężenie cezu (ok. 12,0 kBq/m²) w profilu

zachodnim jest związane z niebyt intensywną anomalią rozciągającą się pomiędzy: Ostrołęką a Warszawą i nie stwarza żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 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);
- 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).

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych opadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszczość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
1	2	3	4
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 geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Zambrów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Cabalska, Mikołajczyk, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

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

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Zambrów bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holoceniowych w dnach dolin rzecznych: Małego Broku, Łętownicy, Jabłonki, Wągrody oraz mniejszych cieków bez nazw. Są to tereny akumulacji: torfów, namulów, piasków humusowych oraz piasków deluwialnych. Torfy zajmują ponadto znaczne obszary w obrębie niecek wytopiskowych, między innymi w rejonach: Promienicy, Gutów-Bujana, Krajewa-Ćwikłów i na południowy wschód od Żabikowa;
- tereny występowania chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego wraz ze strefą o szerokości 250 m, zlokalizowane głównie w południowo-zachodniej i północnej części obszaru arkusza, a także w rejonie miejscowości Łętownica-Parcele (na południowym wschodzie);
- obszary źródłiskowe rzek Ruż i Orz w nieckach wytopiskowych koło wsi Radwany Zao-rze i Głęboz Wielki;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 - obszar specjalnej ochrony ptaków: PLB 140007 „Puszcza Biała” oraz specjalny obszar ochrony siedlisk PLH 200018 „Czerwony Bór”;
- odcinki dolin rzek: Brok Mały, Wągroda, Łętownica, a także kilku drobnych cieków usytuowane poza zasięgiem osadów holoceniowych, z uwagi na występowanie podmokłości;
- obszary zwartej zabudowy miasta Zambrowa oraz miejscowości Szumowo i Andrzejewo, będących siedzibami gmin;
- obszary położone w granicach stref ochrony ujęć wód podziemnych, zlokalizowanych w miejscowościach: Szumowo, Srebrny Borek i Paproć Duża;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 30% obszaru arkusza, głównie w północno-zachodniej części arkusza;

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują ponad 60% waloryzowanego terenu. Zaznaczyć należy, że granice części wydziałów, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie zostały zgeneralizowane i weszły w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 40% powierzchni arkusza.

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5). Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Zambrów Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Maksiak, 2002a). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). Gliny te występują na powierzchni wysoczyzny morenowej płaskiej (Wysoczyzna Wysokomazowiecka) i budują rozległe obszary w centralnej i wschodniej części arkusza. Na ogół gliny zwałowe stadiału środkowego leżą bezpośrednio na glinach stadiału dolnego (Paproc Duża, Łętownia, Srebrny Borek), a tylko lokalnie (Ruskołęka, Żabikowo, Krajewo–Korytki, Krajewo-Ćwikły) są od nich oddzielone piaszczysto-mułkowymi utworami zastoiskowymi. Gliny zwałowe zlodowacenia warty są na ogół piaszczyste z licznymi ziarnami żwiru i gładzikami oraz z przewarstwieniami glin piaszczysto-ilastych i ilastych.

Analiza archiwalnych otworów wiertniczych oraz przekroju geologicznego (Maksiak, 2002b) wskazuje, że łączna miąższość glin zwałowych zlodowacenia warty osiąga maksymalnie 46 m na północnym wschodzie (w rejonie miejscowości Sędziwuje) oraz 42 m w okolicach Zambrowa. Nieco mniejsze miąższości (20–35 m) wykazują one w południowej części wysoczyzny, w okolicach Srebrnej, Krajewa-Korytek i Paproci Dużej, gdzie z kolei podścielone są 20-metrowym pakietem starszych, mocniej skonsolidowanych glin zlodowacenia odry.

Miąższość glin zwałowych występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych.

Obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono w miejscach, gdzie gliny zwałowe przykryte są zmienną i nieregularną pokrywą (0,5 – 2,5 m) piaszczysto-gliniastych utworów eluwalnych. Liczne wydzielania tego typu zajmujące niewielkie powierzchnie zgeneralizowano, z uwagi na skalę mapy. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej oraz wykonania badań geologicznych na etapie prac przygotowawczych w celu potwierdzenia występowania glin zwałowych i określenia ich właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

Obszary przypowierzchniowego występowania osadów piaszczysto-żwirowych o miąższości przekraczającej 2,5 m: zwietrzelinowych, wodnolodowcowych, lodowcowych oraz osadów wytopiskowych moren martwego lodu, określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych występuje czwartorzędowe piętro wodonośne związane z piaszczysto-żwirowymi utworami zlodowacenia odry i zlodowaceń południowopolskich. Składa się ono z trzech głównych poziomów użytkowych (GPU), na ogół dobrze izolowanych utworami słabo przepuszczalnymi od powierzchni terenu.

Wody piętra czwartorzędowego, w obrębie wyznaczonych obszarów POLS występują na głębokości 15–50 m w części północnej i południowej oraz poniżej 50 m - w środkowej części arkusza. Z uwagi na dobrą izolację, zagrożenie wód podziemnych na omawianym obszarze jest związane z oddziaływaniem powierzchniowych ognisk zanieczyszczeń w strefach możliwej łączności hydraulicznej między wodami powierzchniowymi i poszczególnymi poziomami wodonośnymi.

Na większości analizowanego obszaru GPU charakteryzuje się niskim i bardzo niskim stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia (dobra izolacja, brak ognisk zanieczyszczeń). Szczególnie korzystne warunki występowania naturalnej bariery geologicznej (bardzo niski stopień zagrożenia) występują w rejonie: Krajewa-Korytek, Grzymał, Czartosów, Srebrnego i Nowego Borka, Łętownicy i Przeździecka. Na niewielkim obszarze (na północ od Zambrowa) wskazano średni stopień zagrożenia ze względu na większe skupisko ognisk zanieczyszczeń i zmniejszoną miąższość warstwy izolacyjnej.

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego rejonu każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich. Należy zwrócić uwagę na wykształcenie facjalne glin zwałowych i możliwość występowania w ich obrębie spękań, które mogą być źródłem lokalnej utraty izolacyjności NBG.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na sąsiedztwo zwartej zabudowy. Warunkowe ograniczenie oznaczone indeksem „b” obejmuje strefę w odległości do 1 km

od zwartej zabudowy miejscowości Zambrów, Szumowo i Andrzejewo, będących siedzibami gminy.

Lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających powyższe ograniczenia powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze - w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej, odpowiednimi służbami ochrony przyrody i nadzoru budowlanego oraz gospodarki wodnej.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Zambrów (podobnie jak w najbliższym sąsiedztwie) nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), ponieważ w przypowierzchniowej strefie nie występuje tutaj wymagana dla tego typu składowisk warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości większej od 1 m.

W przypadku konieczności realizacji tego typu inwestycji, wykazującej niekorzystne oddziaływanie na środowisko naturalne, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Lokalizacja składowiska odpadów będzie się 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.

Na północ od Krajewa-Budziłów funkcjonuje duże składowisko odpadów komunalnych „Czerwony Bór”, zarządzane przez gminę Zambrów. Położone jest on na terenie bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów (obszar NATURA 2000).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Spśród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętnych jako najkorzystniejsze wskazać należy obszary zlokalizowane we wschodniej części arkusza, gdzie powszechnie występują dwudzielne gliny zwałowe zlodowacenia warty o miąższościach dochodzących do 35 m. Tworzą one ciągłą, szeroko rozprzestrzloną naturalną barierę geologiczną, umożliwiającą określenie dla tych terenów bardzo niskiego stopnia zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Są to obszary położone na południe i południowy zachód od Zambrowa, w rejonie miejscowości Krajewo-Korytki, Grzymały, Czartosy, Srebrny i Nowy Borka, Łętownica i Przeździecko. W wymienionych rejonach

nie wyznaczono ograniczeń warunkowych składowania odpadów. Rozległe powierzchnie przypowierzchniowego występowania osadów słabo przepuszczalnych umożliwiają wybór optymalnego wskazania lokalizacyjnego dla urządzenia składowiska odpadów obojętnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk zaznaczono dwa wyrobiska, w których aktualnie odbywa się eksploatacja kruszywa naturalnego z warstwy suchej. Po jej zakończeniu stanowią one mogą nisze umożliwiające składowanie odpadów. Wyrobisko związane ze złożem „Wyszomierz Wielki III” zlokalizowane jest na południe od Szumowa, natomiast złożo „Prosienica III” zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części arkusza. Na południe od złoża zlokalizowane jest trzecie wyrobisko, po niekoncesjonowanej eksploatacji piasków i żwirów.

Rozległy obszar eksploatacji złóż kruszywa naturalnego położony w zachodniej części Szumowa, zlokalizowany jest w strefie płytkiego występowania wód gruntowych (średnio na głębokości 3–5 m). Ponieważ docelowa eksploatacja udokumentowanych tam złóż odbywać się będzie spod wody, żadnego z tych wyrobisk nie zakwalifikowano jako niszę umożliwiającą składowanie odpadów.

Naniesione na mapie wyrobiska znajdują się na obszarze pozbawionym naturalnej warstwy izolacyjnej, stąd ewentualne wykorzystanie tych miejsc pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobiska przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych. Wymagane będzie również przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych mających na celu określenie głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych. Dwa wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z ich położenia w strefie do 1 km od rozproszonej zabudowy wiejskiej („(b)”), a także ze względu na ochronę zasobów złóż kopalin („(z)”).

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

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan śro-

dowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Zambrów ustalono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zambrów (Maksiak, 2002a) i Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy, waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter wyłącznie orientacyjny. W analizie, zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (2005), pominięto obszary występowania lasów, gleb wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów eksploatacji powierzchniowej i terenów zwartej zabudowy miasta Zambrowa. Uwzględniając powyższe wyłączenia, waloryzacją objęto około 30% powierzchni arkusza.

Obszarami o korzystnych warunkach budowlanych są tereny występowania gruntów spoiстых w stanie półzwartym i twar doplastycznym, zbudowanych z glin morenowych piaszczystych i pylastych, powstałych podczas zlodowacenia warty. Obecne są na obszarze wysoczyzny morenowej w centralnej i wschodniej części arkusza. Opisywane utwory zajmują dużą powierzchnię arkusza, ale w znacznej części pokrywają się z obszarami gleb chronionych wysokich klas bonitacyjnych.

Korzystne warunki budowlane panują również na obszarach występowania gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których głębokość zwierciadła wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Reprezentują je utwory piaszczysto-żwirowe wodnolodowcowe, moren martwego lodu, form akumulacji szczelinowej oraz kemów i ich tarasów. Wymienione osady również należy wiązać ze zlodowaceniem warty. Występują na obszarze całego arkusza, a zwłaszcza w rejonie wsi Szumowo, Wyszomierz Wielki i Guty–Bujno.

Niekorzystne warunki budowlane występują na gruntach słabonośnych: organicznych (torfy, gytie i namuły organiczne), spoiстых w stanie miękko plastycznym i plastycznym, niespoistych luźnych, jak również na terenach, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Grunty organiczne występują na obszarach dolin rzecznych oraz zagłębieniach bezodpływowych – w okolicy miejscowości Krajewo–Łętowo, Wą-

dołki–Bućki, Srebrna, Paproć Duża, Guty–Bujne i Radwany–Zaorze. Utwory eoliczne stwierdzono na północ od Głębozca Wielkiego i w rejonie Góry Kaczynek. W wielu miejscach rozpatrywanego terenu – zwłaszcza wzdłuż dolin rzecznych – warunki budowlane są niekorzystne z powodu płytko występującego zwierciadła wód gruntowych. Zrehabilitowane obszary poeksploatacyjne w rejonie Szumowa zostały zwaloryzowane jako niekorzystne dla budownictwa - powstałe obniżenia wypełnione są wodą, bądź zwierciadło wód gruntowych występuje bardzo nisko pod powierzchnią terenu.

Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Utwory te występują w postaci niewielkich płatów w obrębie wzniesień Czerwonego Boru (Wielkie Pole i Góry Dębowe), na zachód od Szumowa i wzdłuż drogi relacji Radwany–Zaorze–Szumowo (Grabowski (red.), 2007). W przeważającej części są to obszary zalesione.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), czyli podlegające ochronie, pokrywają około 35% powierzchni arkusza Zambrów. Przeważają gleby brunatne i bielcowe kompleksu pszenno-żytnego III klasy bonitacyjnej, wykształcone z glin lekkich, średnich i ciężkich oraz piasków gliniastych.

Lasy zajmują około 30% powierzchni arkusza. Największe kompleksy leśne zlokalizowane są na północnym zachodzie w obrębie wzgórz Czerwonego Boru w okolicy wsi Głębozc Wielki, Szumowo i Wyszomierz Wielki oraz na wschodzie w rejonie wsi Wądołki–Bućki i Długobórz. Przeważa drzewostan sosnowy z domieszkami dębu, świerka, grabu, lipy i brzozy.

Tabela 6

Wykaz użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	U	Wyszomierz	Szumowo zambrowski	1996	Bagno (2,12)

Rubryka 2 – U – użytek ekologiczny.

Na terenie arkusza znajduje się tylko jeden obszar objęty ochroną przyrody – utworzony w 1996 roku użytek ekologiczny bagno „Moczary”. Zlokalizowany jest na północny wschód od wsi Wyszomierz i zajmuje powierzchnię 2,12 ha. Jego charakterystykę przedstawiono w tabeli 6.

Według systemu Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro (red.), 1998), rozpatrywany teren znajduje się poza zasięgiem występowania obszarów węzłowych i korytarzy ekologicznych. Granice obszarów węzłowych o znaczeniu międzynarodowym (Doliny Dolnego Bugu i Doliny Górnej Narwi) oraz korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym (Nurca) pojawiają się dopiero na sąsiadujących z rozpatrywanym arkuszach (fig. 5).

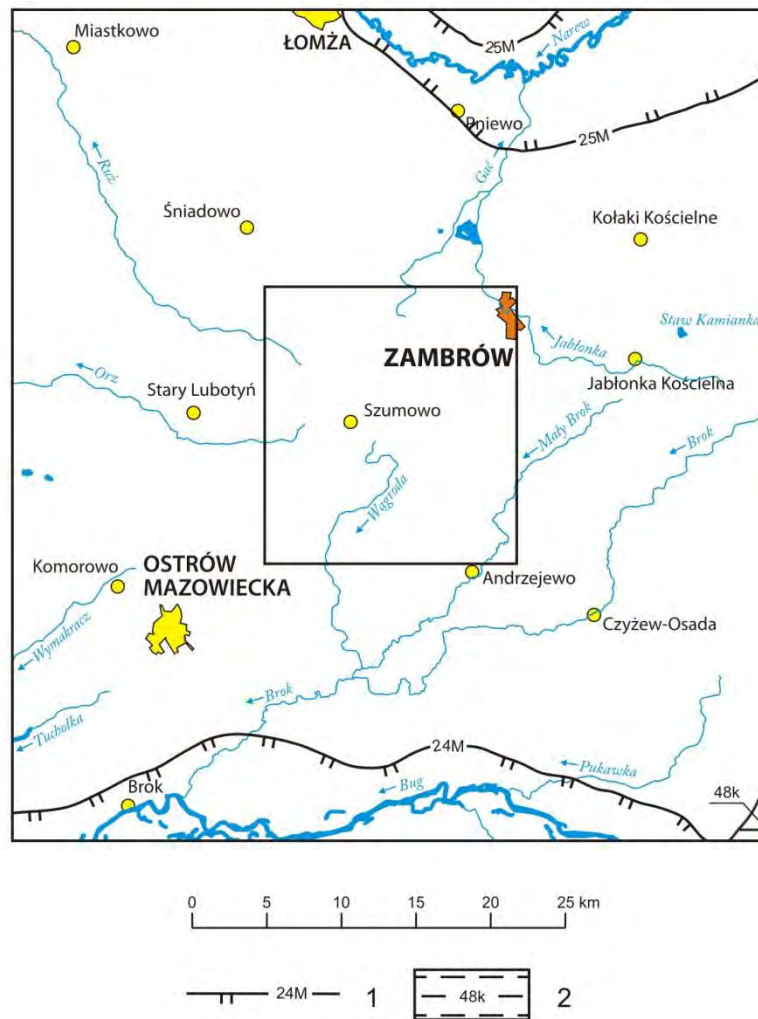


Fig. 5. Położenie arkusza Zambrów na tle systemów ECONET (Liro (red.), 1998)

System ECONET

- 1 - Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
24M - Obszar Doliny Dolnego Bugu
25M - Obszar Doliny Górnej Narwi
- 2 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:
48k - Korytarz Nurca

Tabela 7

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	D	PLB 140007	Puszcza Biała (P)	E 21°48'39''	N 52°45'33''	83779,7	PL072	mazowieckie	ostrowski	Ostrów Mazowiecka
2	B	PLH 200018	Czerwony Bór (S)	E 22°05'27''	N 52°59'39''	6890,4	PL0A2	podlaskie	zambrowski	Zambrów

Rubryka 2: – **B** – wydzielony Specjalny Obszar Ochrony (SOO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;
D – Obszar Specjalnej Ochrony (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, **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk.

Na omawianym terenie występują dwa obszary chronione, należące do Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 (tabela 7). W południowo-zachodnim skraju arkusza znajduje się fragment ustanowionego (Rozporządzenie..., lipiec 2004) obszaru specjalnej ochrony ptaków – Puszcza Biała, która jest jednym z największych kompleksów leśnych na Mazowszu. Na terenie ostoi występuje co najmniej 29 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 13 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Obszar ten zasiedla w okresie lęgowym m.in.: bocian czarny, kraska i lelek.

Specjalny obszar ochrony siedlisk Czerwony Bór umieszczony został na liście rządowej przekazanej Komisji Europejskiej. Obszar mieści się na terenie dawnego poligonu wojskowego, częściowo zalesionego. W centralnej części znajduje się ostoja cietrzewia i występują, największe w tej części kraju, dobrze zachowane wrzosowiska.

XII. Zabytki kultury

Znajdujące się na obszarze arkusza Zambrów stanowiska archeologiczne związane są z kulturą trzciniecką (wczesna epoka brązu) i wielbarską (okres wpływów rzymskich, II–V w. n.e.). Występują one w rejonach wsi: Wyszomierz, Paproć Duża, Srebrny Borek i Ostrożne. Żadne z nich nie widnieje w krajowym rejestrze zabytków i nie są oznaczone na mapach AZP jako obiekty o dużej wartości poznawczej. Z tego względu nie zostały naniesione na mapę.

W XIII i XIV w. omawiany obszar wchodził przejściowo w skład Mazowsza i Litwy. Graniczne położenie powodowało, że ziemie te były terenem nieustannych walk. Unia polsko-litewska z 1385 r. oraz złamanie potęgi Zakonu Krzyżackiego przyniosły spokój i normalizację na tych terenach oraz rozwój gospodarczy całego regionu. Pod koniec XVI w. coraz wyraźniej dały się zauważyć oznaki zastoju gospodarczego, następne pół wieku przyniosło katastrofę społeczną i gospodarczą. Najważniejszym czynnikiem wpływającym na ten stan rzeczy były: przebyte wojny kozackie, „potop” szwedzki oraz konflikt z Rosją. Większość miast z tego terenu uległa zniszczeniu, przeobrażając się z ośrodków rzemieślniczo-przemysłowych w osady rolnicze. Po III rozbiorze Polski obszar znalazł się pod zaborem pruskim, następnie był częścią Księstwa Warszawskiego, a potem Królestwa Polskiego. W okresie rozbiorowym powstały wsie niemieckie: Paproć Duża, Pęchratka, Paproć Mała i Srebrny Borek.

Pod koniec XIX wieku rozwój Zambrowa był związany z wojskiem. W tym czasie powstał kompleks 28 budynków koszarowych (część z nich mieści się na sąsiadującym od wschodu arkuszu Jabłonka Kościelna). Prócz niego, na obszarze miasta (znajdującego się

w granicach arkusza) ochroną konserwatorską objęte są: kościół parafialny pod wezwaniem św. Trójcy, cmentarz rzymsko-katolicki z 1795 r., cmentarz żydowski z 2 połowy XIX w., budynek dawnej poczty oraz 19 kamienic z przełomu XIX–XX w. zlokalizowanych w obrębie ulic Kościuszki, Mickiewicza i placu Sikorskiego (oznaczone na mapie jednym symbolem – podobnie jak koszary wojskowe).

We wsi Paproć Duża znajduje się, wpisany do rejestru zabytków, dawny cmentarz ewangelicki. Wieś została zbudowana na planie koła o średnicy ok. 300 m, w środku którego znajdował się kościół, gdzie w 1899 roku Józef Piłsudski oraz Maria z Koplewskich Juszkiewiczowa wzięli ślub.

W miejscowości Szumowo objęty opieką konserwatorską jest kościół parafialny pod wezwaniem Nawiedzenia NMP z połowy XIX w. oraz 8 nagrobków z cmentarza rzymsko-katolickiego. Ponadto Szumowo szczyci się drewnianą synagogą, którą w 1946 r. przeniesiono ze Śniadowa. Obecnie pełni ona rolę domu parafialnego.

We wsi Wądołki Borowe wartym zobaczenia jest zespół dworski z 1882 roku wraz parkiem. W miejscowości Srebrny Borek znajduje się szkoła zbudowana w latach 1912–1914. Wpisany do rejestru zabytków jest również cmentarz z I Wojny Światowej znajdujący się we wsi Załuski-Lipniewo.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Zambrów aktualnie udokumentowanych jest 15 złóż piasków oraz piasków i żwirów, z czego obecnie 8 podlega eksploatacji. Perspektywa poszerzenia bazy surowcowej jest niewielka. Przeprowadzone badania prospekcyjne za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej, kredy jeziornej i torfów dały wyniki negatywne. Nadzieje wiązać można z surowcami okruchowymi piaszczysto-żwirowymi, jednak znaczna część podaży na tego typu kopalnię generowana jest przez istniejące w obrębie arkusza duże kopalnie – w Szumowie, Radwanach, Wyszomierzu czy Prosiemicy. Nadmienić należy, że na potrzeby lokalnych gospodarstw piaski i żwiry pozyskiwane są nielegalnie z licznych, niekoncesjonowanych punktów wystąpienia kopaliny. Biorąc pod uwagę powyższe argumenty, potrzeba otwierania kolejnych kopalni piasków i żwirów na rozpatrywanym terenie wydaje się być wątpliwa.

Źródłem zaopatrzenia ludności w wodę są ujęcia wody podziemnej piętra czwartorzędowego. Woda ujmowana jest z drugiego, trzeciego i czwartego poziomu wodonośnego – dobrze odizolowanych od powierzchni terenu miąższym pakietem utworów słaboprzepuszczalnych. Prowadzone na przestrzeni kilku ostatnich lat badania monitoringowe wykazały pogorszenie stanu jakości wód podziemnych. Na obecną chwilę przekroczenia dotyczą nor-

matywów stężeń żelaza i manganu, co w praktyce oznacza konieczność prostego uzdatniania ujętej wody.

W granicach arkusza Zambrów wyznaczono obszary predysponowane do bezpośredniego lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia warty, występujące na powierzchni wysoczyzny morenowej na południowy wschód od drogi krajowej nr 8 (odcinek Zambrów - Ostrów Mazowiecka), a także na zachód od Zambrowa.

Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów tego typu występują we wschodniej części arkusza, gdzie na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe o miąższościach dochodzących do około 35 m. Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wód podziemnych dla tego rejonu określono jako bardzo niski. Brak tu również ograniczeń warunkowych. Sąsiednie obszary charakteryzuje zbliżona miąższość naturalnej bariery izolacyjnej i niski stopień zagrożenia.

Jedynie ograniczenia warunkowe składowania odpadów w granicach wyznaczonych obszarów POLS wynikają z sąsiedztwa zwartej zabudowy miejscowości gminnych: Zambrowa, Szumowa i Andrzejewa.

Na obszarze arkusza, w rejonach pozbawionych warstwy izolacyjnej, zlokalizowano trzy wyrobiska związane z eksploatacją kruszywa naturalnego, które mogłyby być w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów. Dwa wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z ich położenia w strefie do 1 km od zabudowań wiejskich oraz w granicach udokumentowanych złóż kopalin.

Duża część omawianego terenu charakteryzuje się korzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi podłoża budowlanego, ale w znacznej części pokrywa się ona z obszarami gleb chronionych. Waloryzacją objęto 30% powierzchni arkusza, z tego 17% stanowią obszary o korzystnych warunkach budowlanych, warunki niekorzystne panują na 13% powierzchni rozpatrywanego terenu. Obszary lasów zajmują 30% przestrzeni arkusza, łąki na gruntach organicznych – 4%, obszary eksploatacji powierzchniowej i zwartej zabudowy miasta Zambrów – 1%, a gleby chronione występują na 35% omawianego arealu.

Zaprezentowany powyżej procentowy rozkład warunków podłoża wskazuje jednoznacznie, że kierunek zagospodarowania omawianego obszaru ma charakter rolniczo-leśny. Położenie na terenie „Zielonych Płuc Polski”, w regionie ekologicznie czystym sprawia, że największe zakłady przemysłowe zgrupowane w Zambrowie bazują na produkcji rolnej

i hodowlanej, a w szczególności na mleczarstwie, przetwórstwie mięsnym i owocowo-warzywnym.

Obrany kierunek zrównoważonego rozwoju gospodarczego, opartego na ekologicznym rolnictwie i hodowli, powinien zostać utrzymany. Należy przedsięwziąć stosowne kroki, w celu utrzymania i polepszenia stanu jakości elementów środowiska naturalnego – gleby, wody i powietrza. Wskazane jest również stworzenie odpowiednich warunków do rozwoju bazy agroturystycznej, głównie poprzez promocję walorów przyrodniczych regionu.

XIV. Literatura

Atlas Rzeczypospolitej Polskiej – cz. II – Środowisko naturalne (Klimat). Polskie Przeds. Wyd. Kartograficznych im. E. Romera, Warszawa 1995.

BIELAWSKI J., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Głęboz Wielki” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CABALSKA J., MIKOŁAJCZYK A., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów (0375). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

DATA I., 1978 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w rejonie Zambrowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

DĘBEK K., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Prosenica IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

DOMAŃSKA Z., 1995 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych stałych na terenie województwa łódzkiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

GRADYS A., OTWINOWSKI J., 1997 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Szumowo II” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

Jakość wód podziemnych w latach 2001–2003 na terenie województwa podlaskiego. Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Białystok 2004.

JANIK T., 2004 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Szumowo III A” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JANIK T., 2008a – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Szumowo III A” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIK T., 2008b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Szumowo IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 1999a – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo KR”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 1999b – Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 2000a – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo IIIA”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 2000b – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R. 2001 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo IIIA”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku ze żwirem „Szumowo IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACZOREK M., 1966 – Orzeczenie o występowaniu kruszywa i jakości kruszywa naturalnego w rejonie Rutki i Szumowa. Centr. Arch. Geol. Państwo. Inst. Geolog., Warszawa.
- KIELAŃSKA I., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Szumowo VI” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KIELAŃSKA I., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Szumowo V” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

- KUCZYŃSKI A., 1994 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku i pospółki) wraz z projektem zagospodarowania złoża „Radwany”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 1997 – Uproszczona dokumentacyjna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Szumowo-1”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWA M., 1983 – Sprawozdanie z prac badawczych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w woj. łomżyńskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIPIŃSKI L., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wyszo-
mierz II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., 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.
- MACHELSKI A., SALACHNA P., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcami ceramiki budowlanej (piaski, ropy) w powiatach: Białystok, Hajnówka, Łapy, Sokółka, Zambrów, woj. białostockie.
- MAKOWIECKI G., 1986 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Szumowo” w kat. C₂. Przeds. Geolog., Warszawa.
- MAKOWIECKI G., 1994 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż surowców kredy jeziornej na terenie województwa łomżyńskiego. Arch. Przeds. Geolog. Warszawa.
- MAKSIAK S., 2002a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKSIAK S., 2002b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOLEK W., PIOTRKOWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., Dembek (red.), 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska – województwo łomżyńskie. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, Raszyn.

- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1: 500 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADZISZEWSKI J., 2006 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Wyszomierz”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2004–2006. Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Białystok 2007.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska, z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska, z dnia 04 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dziennik Ustaw nr 176, poz. 1455.
- 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.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska, z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska, z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 229, poz. 2313.
- SADOWSKI W., 1983 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Przeździecko-Jachy” dla potrzeb budownictwa gminnego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wyszomierz Wielki” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2008a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wyszomierz Wielki II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wyszomierz Wielki III” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Stan** czystości rzek województwa podlaskiego w 2006 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Białystok 2007.

- STANISZEWSKA Z., 1969 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ceramicznym ilastym w powiecie Zambrów, woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STAŚKIEWICZ E., GRADYS A., 1975 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Prosienica II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. 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. Wyd. 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. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMBORSKI J., 1999 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Prosienica III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw z 2003 r., nr 39, poz. 251.
- WOLIŃSKI W., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Zambrów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Wyniki** badań wód podziemnych na terenie województwa podlaskiego w 2007 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ, Białystok 2008.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2002.