

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz BOGATE (370)



Warszawa 2010

Autorzy: Elżbieta Tołkanowicz*, Krzysztof Żukowski*
Jerzy Król**, Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny Planszy A: Dariusz Grabowski*
Redaktor regionalny Planszy B: Olimpia Kozłowska*
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

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

ISBN-.....

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2010

Spis treści

I. Wstęp – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	7
IV. Złoża kopalin – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	10
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	10
VII. Warunki wodne – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	11
1. Wody powierzchniowe	11
2. Wody podziemne	12
VIII. Geochemia środowiska	14
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	14
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	16
IX. Składowanie odpadów – <i>J. Król</i>	18
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	25
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	26
XII. Zabytki kultury – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	29
XIII. Podsumowanie – <i>E. Tołkanowicz, K. Żukowski</i>	30
XIV. Literatura	31

I. Wstęp

Arkusze Bogate Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wraz z tekstem objaśniającym wykonany został w Zakładzie Geologii Gospodarczej Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie w latach 2009-2010 (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (plansza B). Autorzy wykorzystali Mapę geologiczno-gospodarczą Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate (Gruszecki, 2004). Mapę sporządzono na podkładzie topograficznym w układzie „1942” zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

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 pogorszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania niniejszej mapy wykorzystano materiały znajdujące się w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego, Banku Hydro Państwowego Instytutu Geologicznego, Ośrodka Ochrony Dziedzictwa Archeologicznego, Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie, Wydziale Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego, Nadleśnictwach Przasnysz i Ciechanów, Starostwach Powiatowych w Przasnyszu, Ciechanowie i Makowie Mazowieckim oraz Urzędach Gmin. Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym.

Mapa przygotowana jest w wersji cyfrowej, jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP).

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie geograficzne arkusza Bogate wyznaczają współrzędne: $20^{\circ}45'$ – $21^{\circ}00'$ długości geograficznej wschodniej i $52^{\circ}50'$ – $53^{\circ}00'$ szerokości geograficznej północnej.

Według podziału administracyjnego omawiany obszar położony jest w północnej części województwa mazowieckiego. Obejmuje fragmenty trzech powiatów: ciechanowskiego (gminy wiejskie: Opinogóra Górna, Sońsk, Gołymin-Osrodek), przasnyskiego (gminy wiejskie: Czernice Borowe, Przasnysz, Krasne i miasto Przasnysz) oraz makowskiego (gminy wiejskie Karniewo i Płoniawy–Bramura).

W podziale fizycznogeograficznym (Kondracki, 2002) przeważająca część obszaru arkusza Bogate znajduje się w mezoregionie Wysoczyzna Ciechanowska. Niewielki fragment przy zachodniej granicy należy do mezoregionu Wzniesienia Mławskie. Obie jednostki wchodzi w skład makroregionu Nizina Północnomazowiecka i podprowincji Niziny Środkowopolskie. Położenie arkusza na tle regionalizacji fizycznogeograficznej przedstawiono na Fig.1.

Powierzchnia terenu na obszarze omawianego arkusza stanowi płaską równinę, utworzoną głównie z glin zwałowych, urozmaiconą przez doliny niewielkich cieków, zagłębienia bezodpływowe i niewysokie wzniesienia o wysokości względnej do 10 m. Deniwelacje terenu dochodzą do 60 m. Najwyższe wzniesienia znajdują się w północno-zachodniej części, w obrębie Wzniesień Mławskich. Powierzchnia wysoczyzny generalnie obniża się ku południowemu wschodowi.

W pobliżu miejscowości Szczepanki położony jest najwyższy punkt omawianego obszaru (160,0 m n.p.m), a najniższy (102,0 m n.p.m.) znajduje się w dolinie Pelty koło Karniewa.

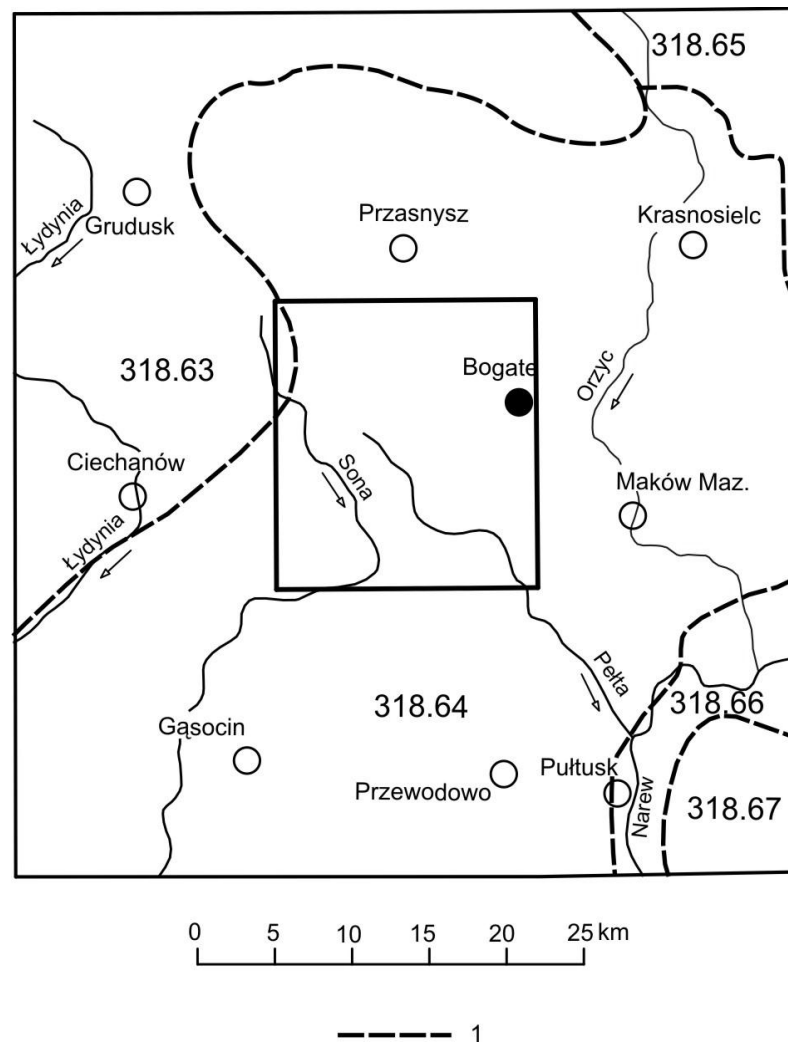


Fig. 1. Położenie arkusza Bogate na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregiony: 318.63 – Wzniesienia Mławskie,

318.64 – Wysoczyzna Ciechanowska,

318.65 – Równina Kurpiowska,

318.66 – Dolina Dolnej Narwi,

318.67 – Międzyrzecze Łomżyńskie

Obszar arkusza ma charakter typowo rolniczy. Gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), chronione dla użytkowania rolniczego, zajmują ponad 80 % powierzchni. Lesistość obszaru jest bardzo niska – lasy o drzewostanie mieszanym (z dominacją sosny) pokrywają jedynie kilka procent powierzchni arkusza.

Obszar arkusza Bogate cechuje się niskim zaludnieniem, brakiem ośrodków miejskich i przemysłowych, aczkolwiek na omawianym obszarze znajduje się południowa część administracyjnego obszaru miasta Przasnysz, jednak bez zwartej zabudowy miejskiej. Największymi skupiskami ludności są gminna wieś Krasne licząca około 1000 mieszkańców oraz podobnej wielkości Szczuki z Krasiniec. Według danych GUS z 2007 r. gęstość zaludnienia jest zróżnicowana od 38 osób/km² w gminie Gołymin Ośrodek do 42 osób/km² w gminie Przasnysz (przy średniej krajowej dla gmin wiejskich 49 osób/km²).

Zagospodarowanie jest wyłącznie związane z rolnictwem - 90% powierzchni arkusza stanowią obszary rolnicze. Wysoki udział dobrych i bardzo dobrych jakościowo gleb (II i III klasy) pozwala na uprawę roślin o wysokich wymaganiach takich jak: buraki cukrowe, rzepak i pszenica. Prowadzona jest hodowla bydła mlecznego, trzody chlewnej i drobiu (brojlerów). W Krasnem znajduje się znana stadnina koni rasy angielskiej, mająca długą tradycję hodowlaną. Słabo zróżnicowana pozarolnicza działalność gospodarza ma głównie charakter usługowy (handel, zakłady budowlane, młyny, piekarnie). Jedynym dużym zakładem przemysłowym była cukrownia w Krasiniec, najstarsza na północnym Mazowszu, którą zlikwidowano w 2003 r. Obszar arkusza Bogate stanowi zaplecze dla spożywczych zakładów przetwórczych między innymi z Mławy, Ostrołęki i Ciechanowa.

Większość miejscowości na obszarze arkusza jest podłączona do sieci wodociągowej. Zaopatrzenie w wodę pitną zabezpieczane jest poborem ze studni głębinowych ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny.

W gospodarce odpadami wykorzystuje się składowiska zlokalizowane poza granicami arkusza. Wysypiska komunalne w Augustowie (gm. Krasne) oraz Rembowie (gm. Opinogóra) zostały zamknięte w 2001 i 2002 r., a następnie zrekultywowane.

Użytkowane są oczyszczalnie ścieków komunalnych w: Krasnem (typu mechanicznego, o przepustowości 95 m³/dobę), Karniewie (typu biologicznego, o przepustowości 240 m³/dobę) i Szczukach (typu biologicznego, o przepustowości 150 m³/dobę). Ścieki powstające w gospodarstwach indywidualnych w większości odprowadzane są bez oczyszczenia do ziemi.

Pod względem klimatycznym obszar arkusza należy do środkowej dzielnicy klimatycznej, gdzie wyraźnie zaznacza się wpływ klimatu kontynentalnego. Opady roczne (średnio 520 – 545 mm) należą do najniższych w Polsce. Średnia roczna temperatura wynosi około 7°C, przy czym w najcieplejszym miesiącu (lipiec) jest to 23,1°C, a w najchłodniejszym (luty) –7,2°C.

Warunki komunikacyjne na omawianym obszarze są korzystne. Połączenia ponadlokalne zapewniają drogi krajowe nr 57 Warszawa – Szczytno oraz nr 60 Kutno – Ostrów Mazowiecka, a lokalne sieć dróg powiatowych i gminnych. Przez obszar arkusza przebiega linia kolei wąskotorowej łącząca Maków Mazowiecki z Mławą, stanowiąca ciekawostkę turystyczną i zabytek techniczny. Całkowita długość jej trasy wynosi 64 km.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna arkusza Bogate przedstawiona została na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate (Wełniak, 2009).

Omawiany obszar położony jest w południowo-zachodniej części wyniesienia mazurskiego – jednostki tektonicznej należącej do prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Powierzchnia podłoża krystalicznego występuje prawdopodobnie na głębokości około 2500 m i pochylona jest w kierunku zachodnim. Bezpośrednio na skałach krystalicznych leżą utwory mezozoiczne: triasu, jury i kredy. Strop mezozoiku tworzą osady górnokredowe, na których zgodnie leżą osady paleogenu.

Na powierzchni obszaru arkusza odsłania się zróżnicowany kompleks osadów czwartorzędowych (plejstocenijskich i holocenijskich) o miąższości wahającej się od około 220,0 m w północno-zachodniej części (rejon Szczepanki – Łaguny) do poniżej 10,0 m w północno-wschodniej części (rejon Leszno – Dobrzankowo). Podłoże utworów czwartorzędowych stanowią neogenijskie (mio-pliocenijskie) iły pstry i piaski pyłowate, mocno zaburzone glacytektoniczne, o bliżej nieokreślonej miąższości.

Osady plejstocenijskie reprezentowane są przez poziomy glin zwałowych odpowiadające zlodowaceniom: najstarszym (zlodowacenie narwi), południowopolskim (nidy i sanu) i środkowopolskim (odry i warty) oraz przedzielające je osady wodnolodowcowe, zastoiskowe, rzeczne i jeziorne. W czasie zlodowaceń północnopolskich (wisły) lądolód nie dotarł na omawiany obszar.

W profilu osadów czwartorzędowych szczególne znaczenie mają utwory związane ze zlodowaczeniami środkowopolskimi, występujące na obszarze całego arkusza, również na

przeważającej części powierzchni terenu. Pokrywa osadów tego wieku ma zróżnicowaną miąższość – od kilku metrów na północnym wschodzie (Leszno – Dobrzykowo) do kilkudziesięciu metrów (do 80 m) na północnym zachodzie (Łaguny – Wola Wierzbowska). Składa się z kompleksów glin zwałowych zlodowaceń odry i warty, przedzielonych osadami interglacialnymi i interstadialnymi. Łądolód zlodowacenia warty, który pokrył cały obszar arkusza, pozostawił poziomy glin zwałowych (dolny i środkowy) tworzące większą część płaskiej lub rzadziej falistej powierzchni wysoczyzny. Na glinach zwałowych, w formie niewielkich płatów, występują piaski i żwiry lodowcowe o miąższościach 1–2m. W większych obszarach stwierdzono je w rejonie Milewo–Tabuły Filipy, Gostkowo, Wólka Łukowska i Leśniewo.

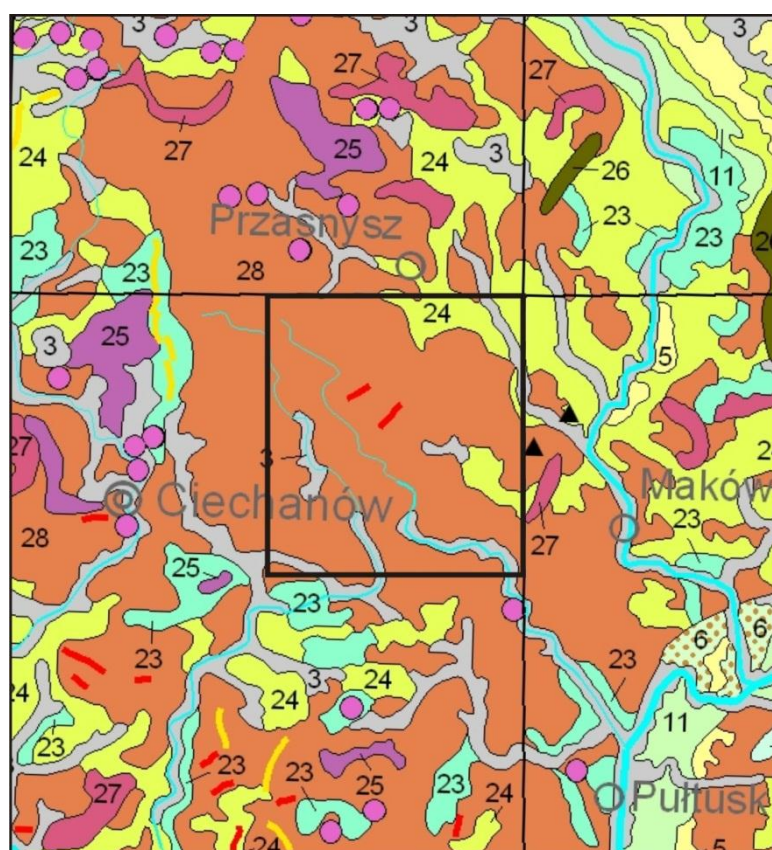
Moreny czołowe typu akumulacyjnego, zbudowane z materiału zwałowego (piaski i żwiry z gładzikami, często zaglinione, z soczewkami gliny) występują pomiędzy miejscowościami Bartoły – Pęczki – Zielona. Wysokość tych form jest niewielka, wynosi najczęściej kilka metrów. Największą formą jest morena czołowa w pobliżu Gostkowa. Tworzą ją głównie piaski różnoziarniste z dużym udziałem drobnych żwirków i gładzków, przeważające zwłaszcza we wschodniej części. Miąższość osadów czołomorenowych waha się od kilku do kilkunastu metrów w rejonie Pęczki – Kozłowo.

Moreny martwego lodu tworzą drobne pagórki głównie we wschodniej części obszaru, w pobliżu Krasnego. W ich budowie dominuje gruby materiał zwałowy z dużą ilością otoczków. Miąższość tych osadów wynosi na ogół kilka metrów.

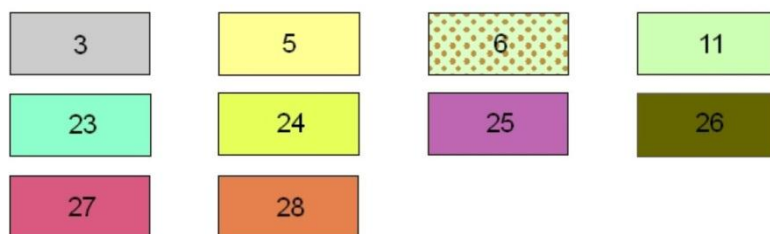
Formy kemowe występujące w rejonie Zielona – Jaźwiny – Kraśki – Ślesice zbudowane są z piasków drobnoziarnistych i pylastych oraz mułków. Dużą, pojedynczą formę w Malechach tworzą gliny piaszczyste, mułki i drobne piaski. Miąższość tych osadów dochodzi do 20,0 m.

Piaszczyste równiny sandrowe występują we wschodniej części obszaru, w rejonach Leszno–Fijałkowo–Bogate oraz Krasne–Kurowo–Chełchy. Tworzą je piaski drobno- i średnio-ziarniste, miejscami pylaste o miąższości najczęściej 4,0–5,0 m, maksymalnie do 10 m.

W czasie zlodowaceń północnopolskich omawiany obszar podlegał procesom denudacyjnym (utworzyły się pokrywy zwietrzelinowe). Na powierzchni sandrów powstały niewielkie obszary piasków eolicznych oraz forma wydmowa o wysokości 3–4 m, na północ od Bogatego. W wyniku procesów erozyjnych złagodzona została morfologia. W dolinie Węgierki nagromadziły się drobnoziarniste piaski rzeczne.



0 5 10 15 20 25 km



▲ kry utworów paleogeńskich i neogeńskich

Ciągi drobnych form rzeźby:

— ozy — moreny czołowe ● kemy

Fig. 2. Położenie arkusza Bogate na tle mapy geologicznej w skali 1:500 000 (Marks, Ber, Gogolek, Piotrowska, 2006)

Czwartorzęd

Holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,

5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych;

Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; zlodowacenia środkowopolskie: 23 – ły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 26 – piaski, mułki i żwiry ozów, 27 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe;

Uwaga: przy opisie wydziałów stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000

Najmłodsze, holocenijskie osady reprezentowane są przez: drobno- i średnioziarniste piaski rzeczne, miejscami mułki, tworzące tarasy zalewowe rzek Sony, Pełty, Węgierki i Morawki (miąższość 2–4 m), kredę jeziorną w dolinie rzeki Węgierki w rejonie miejscowości Szczuki, namuły torfiaste i piaszczyste zagłębienia bezodpływowych i den dolinnych o miąższości do 2 m) oraz torfy występujące w dolinach większych rzek (Morawki, Węgierki i Pełty). Miąższość torfów, przeważnie turzycowych, turzycowo-mszarnych i trzcinowych, wynosi 1–3 m.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Bogate, według aktualnej ewidencji zasobów kopalin (Wołowicz i inni, 2009), nie ma udokumentowanych złóż. W przeszłości również nie wykonywano złóżowych dokumentacji geologicznych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Bogate, górnictwo nie ma żadnego znaczenia gospodarczego. Na niewielką skalę, prowadzone było dorywcze wydobycie piasków ze żwirem z nieudokumentowanych punktów w okolicy Gostkowa i Woli Wierzbowskiej oraz piasków w pobliżu Gostkowa i Łukowa. Obecnie wyrobiska są w różnym stopniu zarośnięte i nie widać w nich śladów eksploatacji.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Podstawą dla oceny perspektyw surowcowych na obszarze arkusza Bogate są: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bogate (Wełniak, 2009), wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych, gminne inwentaryzacje kopalin oraz własne obserwacje w terenie. Na podstawie wymienionych materiałów wyznaczony został jeden obszar perspektywiczny dla piasków.

Obszar perspektywiczny piasków wyznaczono w obrębie moreny czołowej w rejonie Gostkowa w oparciu o informacje ze Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Wełniak, 2009) oraz własne obserwacje przeprowadzone w terenie. Osady tworzące tę formę w jej części wschodniej, to piaski różnoziarniste z dużym udziałem drobnych żwirów i głazików, widoczne w kilku małych wyrobiskach.

Torfowisko niskie w dolinie Węgiejki koło Helenowa Starego tworzą torfy turzycowiskowe o średniej miąższości 1,7 m, popielności 22,6% i stopniu rozkładu 45%, których zasoby oszacowano na 319 tys. m³. Torfowisko spełnia kryteria bilansowości, lecz nie jest zaliczane do potencjalnej bazy zasobowej, ze względu na lokalizację na terenach leśnych (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Prace geologiczno-poszukiwawcze prowadzono w celu znalezienia złóż kruszywa naturalnego, iłów ceramiki budowlanej oraz iłów do produkcji glinoporytu. Poszukiwania zakończyły się wynikami negatywnymi.

Określenie możliwości występowania złóż kruszywa naturalnego (pospółek i żwirów) o znaczeniu przemysłowym, wykonywane w latach 60-tych ubiegłego wieku na terenie powiatu Ciechanów, objęło obszar pomiędzy miejscowościami Zielona – Żbiki–Kierzki – Gęsie (Kaczorek, 1967). W żadnym z ośmiu odwierconych otworów, o głębokości od 4,0 do 6,0 m, nie stwierdzono żwiru lub pospółki. Pod nadkładem gleby występuje miejscami cienka warstwa piasków (0,8 –1,0 m) i glina zwałowa, bądź jedynie glina zwałowa.

Iłów ceramiki budowlanej poszukiwano w okolicach Dąbek (Majewski, 1971) oraz Łukowa i Thucznic (Jórczak, 1970). Nawiercono tam jedynie mocno zamarglone gliny pylaste. Prace poszukiwawcze za złożami iłów prowadzono również w rejonie Leszna (Lichwa, Piwocka, 1982). W 12 otworach o głębokości 15,0–30,0 m stwierdzono piaski zaglinione i gliny piaszczyste (zachodnia część obszaru) bądź piaski drobnoziarniste i mułkowate (wschodnia część obszaru). Utwory ilasto-mułkowe nawiercone w dwóch otworach mają niewielką miąższość (1,9–2,0 m) i zalegają pod 7,0–10,3 m nadkładem piasków drobnoziarnistych.

Prace poszukiwawcze za iłami do produkcji glinoporytu prowadzono na obszarze między Łukowem a Karniewem. W odwierconych otworach stwierdzono jedynie gliny zwałowe, z cienkimi wkładkami iłów o zawartości margla ziarnistego powyżej 1% (Nowak, 1976).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Bogate położony jest w granicach zlewni trzeciego rzędu rzek: Orzyc, Pełta i Wkra, które są prawobrzeżnymi dopływami Narwi.

Głównymi rzekami przepływającymi przez omawiany obszar są: Węgiejka z lewobrzeżnym dopływem Morawką, wpadająca do Orzyca na wschód od granic arkusza, Pełta – dopływ Wkry oraz Sona z niewielką rzeczką Smug, uchodząca do Narwi poza granicami arkusza. Kierunek przepływu wszystkich głównych cieków przebiega na południowy zachód.

Na rzece Morawce, poniżej Karwacza, znajduje się zbiornik retencyjny, który służy także do celów rekreacyjnych.

W ramach monitoringu jakości wód powierzchniowych, prowadzonego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, w 2008 r. badana była Morawka, a punkt pomiarowy znajdował się w Dobrzankowie. Stan ogólny wody określono jako dobry. Wody Pełty badane w 1999 r. w Milewie-Rączkach, wykazywały jakość pozaklasową ze względu na podwyższoną zawartość czynników fizykochemicznych.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne na omawianym arkuszu zostały scharakteryzowane na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate (Kapuściński, 1998).

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych. Tworzą go piaszczyste osady wodnolodowcowe o zróżnicowanej granulacji, leżące w spągu serii glacialnej zlodowaceń środkowopolskich. Poziom o miąższości około 20 m, maksymalnie do 40 m, jest izolowany od powierzchni gliną zwałową o miąższości 10–50 m i ponad 50 m. Jedynie w części północnej, w rejonie miejscowości Leszno – Gostkowo, miąższość utworów słaboprzepuszczalnych jest mniejsza (poniżej 10 m) lub nie występują w ogóle. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Wartość współczynnika filtracji osadów wodonośnych waha się w przedziale 3–23 m/24h, przy czym najwyższe wartości występują w centralnej części rozległej struktury wodonośnej. Wydajność potencjalna studni wynosi 30–70 m³/h, a w rejonie wsi Milewo–Szwejk i Pajewo Wielkie powyżej 70 m³/h.

Główny poziom użytkowy ujmowany jest otworami studziennymi o głębokościach przeważnie 30 – 65 m, maksymalnie do 108 m.

Brak użytkowego poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędowych występuje na około 35% powierzchni arkusza – głównie w części wschodniej oraz na północnym i południowym zachodzie.

Cały obszar arkusza, według Kleczkowskiego (1990; fig. 3), znajduje się w obrębie trzeciorzędowego zbiornika wód podziemnych Subniecka Warszawska (GZWP 215). Słaby stopień rozpoznania nie upoważnia na wydzielenie użytkowego poziomu wodonośnego w utworach trzeciorzędowych. Strop warstwy wodonośnej leży na głębokości ponad 150 m. Jedyne ujęcie wód oligoceńskich, wykonane w Karniewie (warstwa wodonośna o miąższości 6 m, na głębokości 255 m, wydajność 27,9 m³/h) nie jest czynne.

Na przeważającej części arkusza wody użytkowego poziomu wodonośnego mają jakość średnią (klasa II) - wymagają uzdatniania głównie ze względu na ponadnormatywne

stężenia żelaza i manganu. Na niewielkich obszarach (w rejonach: Golany – Turowo, Kołaczkowo, Trętowo, Milewo – Szwejki, Krasne – Szczuki) występują wody złej jakości (klasa III) wymagające skomplikowanego uzdatniania. Ich stan spowodowany jest wysokimi zawartościami azotu amonowego oraz związków żelaza i manganu.

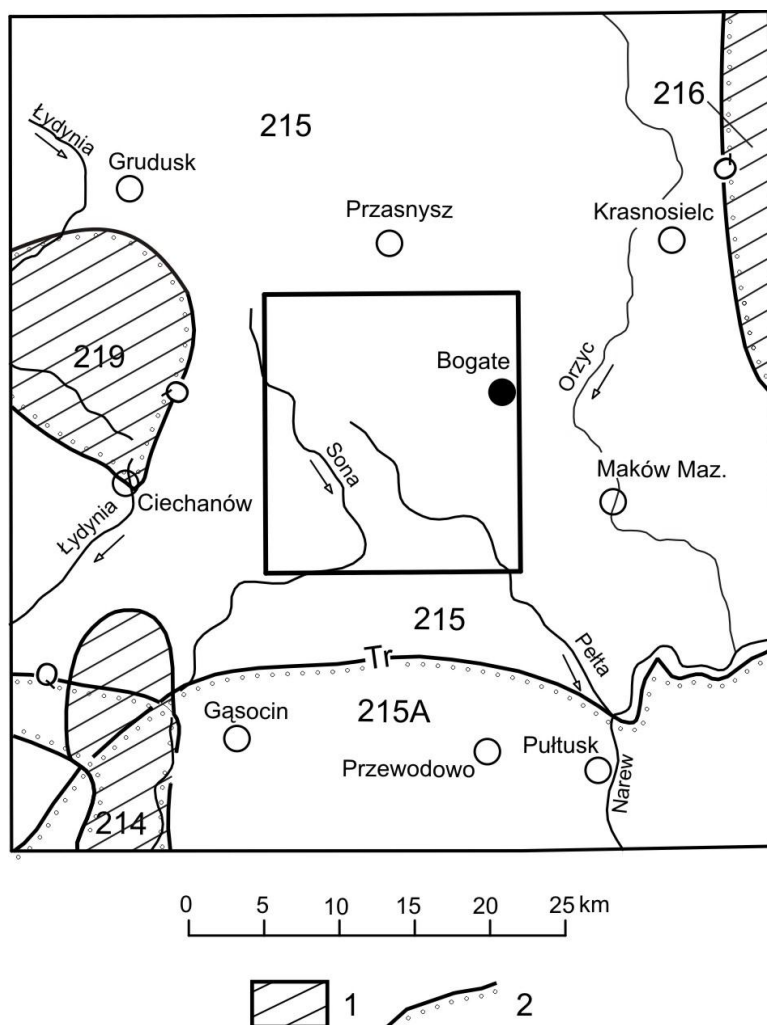


Fig. 3. Położenie arkusza Bogate na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 (Kleczkowski, 1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: **214** – Zbiornik Działdowo, czwartorzęd (Q), **215** – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr), **215A** – Subniecka Warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr), **216** – Sandr Kurpie, czwartorzęd (Q), **219** - Zbiornik m. morenowy rzeki g. Lydunia, czwartorzęd (Q)

Zagrożenia jakości wód podziemnych wiążą się głównie ze stopniem izolacji warstwy wodonośnej i rodzajem zagospodarowania terenu. Ze względu na dominację gospodarki rolniczo-hodowlanej, zagrożenie dla wód podziemnych stanowi głównie chemizacja rolnictwa

oraz ścieki i odpady z gospodarstw wiejskich. Na przeważającej części obszaru stwierdzono niski i bardzo niski stopień zagrożenia. Strefa o wysokim stopniu zagrożenia znajduje się w rejonie Leszna – brak izolacji warstwy wodonośnej oraz istnienie potencjalnych źródeł zagrożeń (nieuregulowana gospodarka wodno-ściekowa).

Największy pobór wód podziemnych dla celów komunalnych odbywa się w ujęciach dla wodociągów gminnych. Ujęcia o zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych powyżej 25 m³/h znajdują się w: Lesznie, Trętowie, Kołaczkowie, Mosakach, Pajewie Wielkim, Chełchach. Ujęcie w Krasińcu, wykonane dla cukrowni, po jej likwidacji, jest wykorzystywane dla celów komunalnych.

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 (Dz U nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359; Rozporządzenie ..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 370 Bogate, 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 spektro-

metrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 1

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 370 - Bogate	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 370 - Bogate	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)			
	0-0,3	0-2,0		0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	17 – 54	29	27
Cr Chrom	50	150	500	2 – 10	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	18 – 52	30	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2 – 4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3 – 7	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	2 – 7	4	3
Pb Ołów	50	100	600	6 – 13	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 370 - Bogate w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 370 - Bogate do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

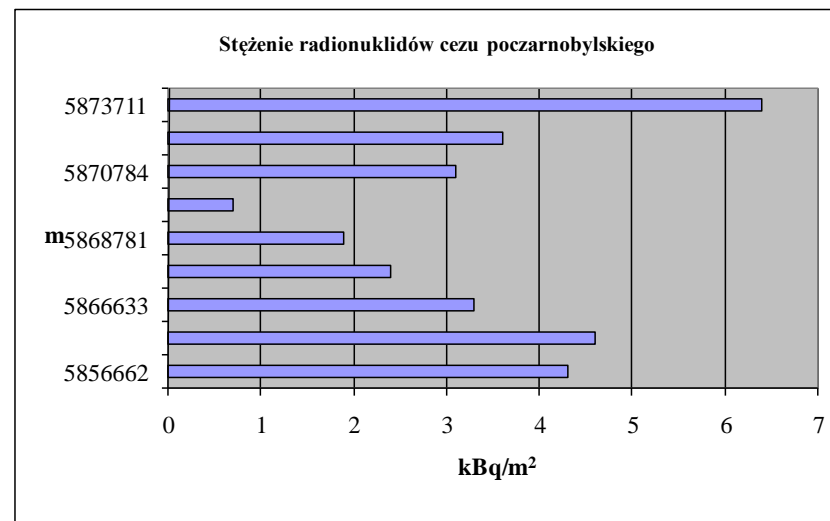
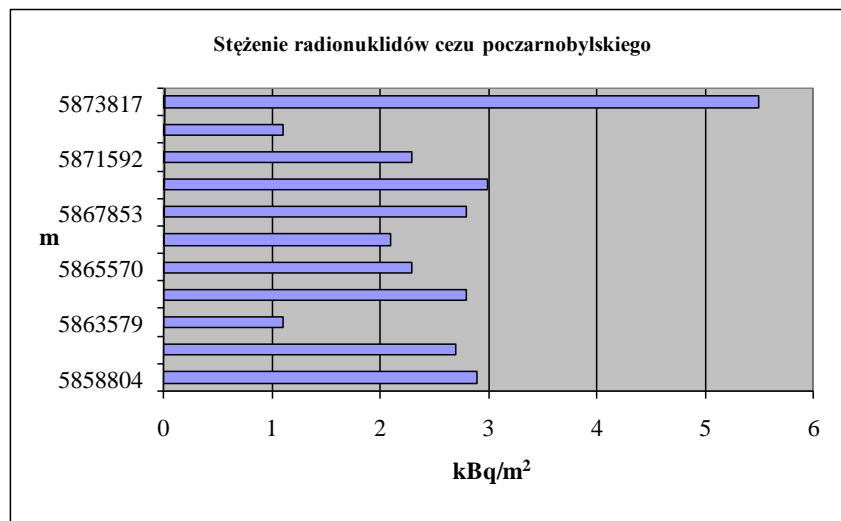
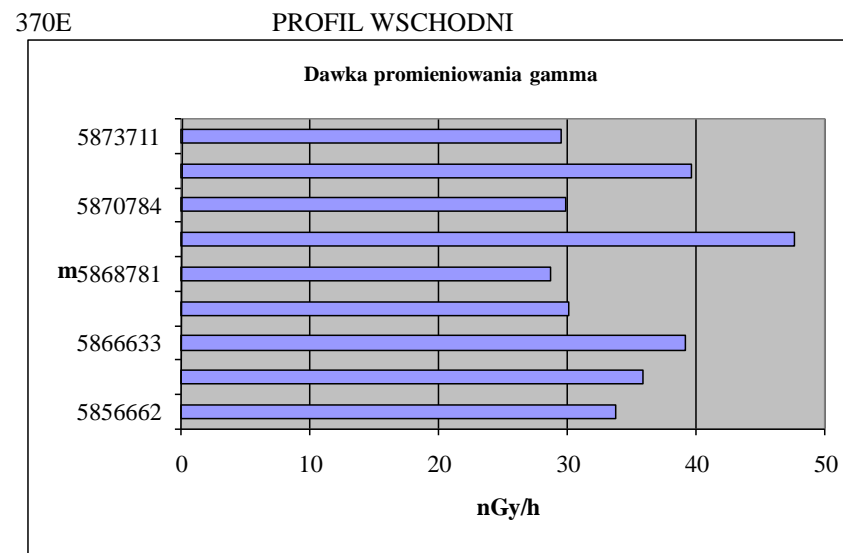
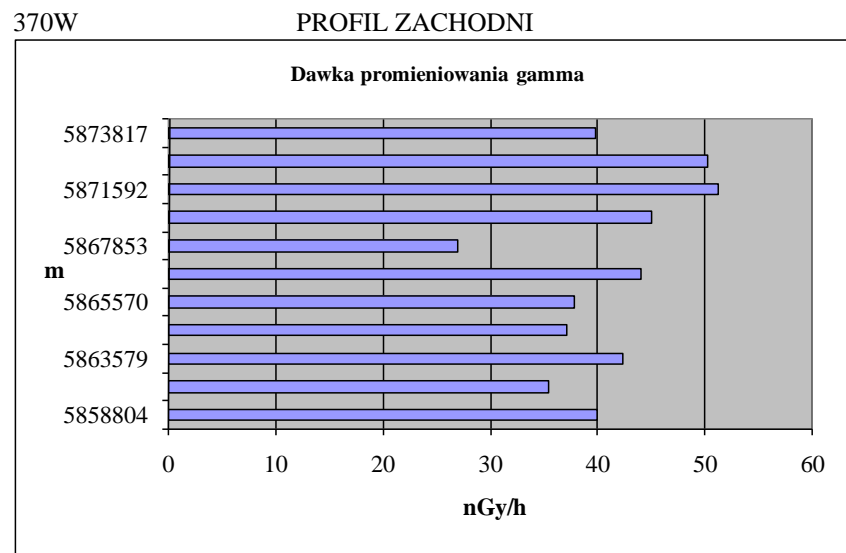


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Bogate (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 27,0 nGy/h do 51,2 nGy/h. Średnia wartość wynosi 40,5 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania wahają się w zakresie od 17,1 do 49,8 nGy/h i średnio wynoszą 34,4 nGy/h. W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania są generalnie wyższe i bardziej wyrównane (przeważają wartości z przedziału: 35-51 nGy/h), gdyż wzdłuż tego profilu dominuje jeden typ utworów – gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, cechujące się zazwyczaj podwyższonymi wartościami promieniowania gamma w stosunku do osadów piaszczysto-żwirowych. W profilu wschodnim przeważają podwyższone dawki promieniowania z podobnego zakresu, związane także z glinami zwałowymi oraz z utworami lodowcowymi (piaskami, żwirami i głazami) z tego samego okresu zlodowacenia. Najniższymi wartościami promieniowania gamma (ok. 20 nGy/h) w tym profilu cechują się piaski i żwiry pochodzenia wodnolodowcowego.

Stężenia radionuklidów poczarnobyłskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 0,0 do 5,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego od 0,7 do 9,3 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003).

W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 2).

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

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

Tabela 2

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość (m)	Współczynnik filtracji k (m/s)	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, łałupki
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 Bogate Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kapuściński, 1998). 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 Bogate bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich (częściowo ze strefą 250 m): torfów (w dolinach Morawki, Węgierki i Pełty), namulów, namulów torfiastych i piasków humusowych den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych, namulów, namulów piaszczystych i piasków humusowych zagłębień bezodpływowych, piasków rzecznych (w górnych odcinkach rzek Sony i Pełty), piasków i mułków rzecznych (w dolinach Pełty, Sony, Węgierki i Morawki), piasków i żwirów rzecznych tarasów zalewowych rzeki Sony, kredy jeziornej (w dolinie Węgierki), a także deluwialnych glin, piasków i żwirów rzecznych;
- tereny występowania łąk na glebach pochodzenia organicznego w rejonie Leszna, Kozina oraz Leśniewa (wraz ze strefą o szerokości 250 m);

- obszary położone w strefie 250 m od podmokłości, występujących w obrębie zagłębień bezodpływowych i częściowo odpływowych;
- obszary zwartej zabudowy miejscowości Karniewo i Krasne, będących siedzibą gminy, a także innych miejscowości: Leszno, Dobrzankowo, Szczuki i Bogate;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 5% obszaru arkusza;

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 20% waloryzowanego terenu. Zaznaczyć należy, że granice części wydzielen, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie zostały zgeneralizowane.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 80% powierzchni arkusza i wyznaczono je na obszarze wysoczyzny morenowej (płaskiej i częściowo falistej) oraz równin sandrowych.

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 2). Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Bogate Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wełniak, 2009). 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 (górne) stadiału wkry zlodowacenia warty, które tworzą pakiet gruntów słabo przepuszczalnych, odsłaniających się w strefie przypowierzchniowej. Utwory te występują w postaci okryw niewysokich wzniesień w zachodniej, północno-zachodniej i centralnej części arkusza. Ponadto na powierzchni (we wschodniej i południowej części obszaru arkusza) odsłaniają się także gliny zwałowe (dolne) stadiału wkry zlodowacenia warty. Analiza archiwalnych otworów wiertniczych oraz przekrojów do mapy geologicznej (Wełniak, 2009) wskazuje, że miąższość glin zwałowych górnych jest zmienna i waha się w granicach od około 3 – 5 m (rejon miejscowości: Smosarz Dobki, Janin Stary, Kozłowo-Pęczki, Filipy), 6 – 10 m (okolice Ksawerowa-Kobylinek, Kolačzkowa, Zielonej, Wielkiego, Grabowa, Szlasów-Umiemów), 12 m (rejon Łagun), do 20 m (okolice Woli Wierzbowskiej). Dodatkowym wzmocnieniem naturalnej bariery geologicznej (NBG) są podścielające przypowierzchniową warstwę izolacyjną starsze gliny stadiału wkry,

jak również leżące w ich spągu, mocniej skonsolidowane gliny zlodowaceń środkowopolskich oraz zlodowaceń południowopolskich. Łączna miąższość takiego kompleksu osiąga 46 m (rejon Wielkiego Grabowa) oraz 50 m (rejon Kołaczkowa). W rejonie Moraw Kopciowych, Milewa-Szwejków, Chełchów-Jakusów oraz Karniewa na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe stadiału dolnego wkry zlodowacenia warty, osiągając miąższość od 8 do 16 m. Również one podścielone są pakietem starszych glin, które zwiększają miąższość NBG nawet do 65 m w okolicy Chełchów-Jakusów. Ponadto w rejonie Janina Starego oraz Chełchów-Jakusów pod kompleksem glin zwałowych, na głębokości 18–65 m, występują słabo przepuszczalne ilaste osady neogeńskie, dodatkowo zwiększające miąższość NBG.

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 NBG zbudowana z glin zwałowych przykryta jest cienką pokrywą osadów przepuszczalnych. Tworzą je utwory reprezentowane przez: piaski i żwiry lodowcowe oraz piaski wodnolodowcowe stadiału wkry zlodowacenia warty o miąższości nie przekraczającej 2,5 m. 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 piasków rzecznych, piaszczysto-żwirowych utworów: lodowcowych, wodnolodowcowych, moren czołowych i martwego lodu, kemów zlodowacenia warty, określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska odpadów na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

Na obszarach preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe piętro wodonośne (Kapuściński, 1998). Na terenie obejmującym 35% powierzchni arkusza (głównie w części wschodniej oraz w północno- i południowo-zachodnim narożu arkusza) brak jest w osadach czwartorzędowych użytkowego poziomu wodonośnego. Na pozostałym obszarze występuje on w międzyglinowych utworach piaszczystych zlodowaceń środkowopolskich. Warstwa wodonośna z reguły występuje na głębokości od 10 do 50 m, lokalnie - ponad 50 m. Jedynie w rejonie Leszna miąższość utworów izolujących od czynników zewnętrznych nie osiąga 10 m. Występowanie GPU w granicach wyznaczonych rejonów POLS pod miąższym nadkładem utworów słabo przepuszczalnych pozwala zakwalifikować większość wydzielonych obszarów jako strefę niskiego lub bardzo niskiego zagrożenia róż-

nego rodzaju zanieczyszczeniami antropogenicznymi. Ze względu na występowanie ognisk zanieczyszczeń w rejonie Trętowia, Milewa, Zielonej, Krasnego oraz Krasinśca wyznaczono strefę o średnim stopniu zagrożenia. Jedynie w rejonie położonym pomiędzy Leszmem a Gostkowem, z uwagi na występowanie GPU bez warstwy izolacyjnej oraz występowanie lokalnych źródeł zanieczyszczeń, wydzielono strefę wysokiego zagrożenia wód podziemnych.

Należy podkreślić, że 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.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie przyrody, a także ze względu na bliskość zwartej zabudowy.

Warunkowe ograniczenie z uwagi na ochronę przyrody (oznaczone indeksem „p”) dotyczy terenów w północno-zachodniej części arkusza, objętych granicami Krośnieńsko-Kosmowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Warunkowe ograniczenie oznaczone indeksem „b” obejmuje strefę w promieniu 1 km od zwartej zabudowy miejscowości Karniewo i Krasne, będących siedzibami gminy oraz 8 km od lotniska sportowego w Przasnyszu (arkuszu nr 330).

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 Bogate nie wyznaczono rejonów spełniających wymagań pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), ponieważ w przypowierzchniowej strefie (brak ich także na głębokości poniżej 10 m i w nadkładzie czwartorzędowego piętra wodonośnego) nie wskazano wymaganej dla tego typu składowisk warstwy gruntów spoistych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości większej od 1 m.

W rejonie miejscowości Chełchy-Klimki zlokalizowano otwór dokumentujący płytkie występowanie plejstocęńskich osadów ilasto-mułkowych (na głębokości 2 m). W związku z tym można tu poszukiwać terenów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych).

W przypadku konieczności realizacji inwestycji mogącej mieć negatywny wpływ na środowisko, niezbędne będzie wykonanie sztucznych przesłon izolacyjnych. Osady, których właściwości potencjalnie spełniają wymagania dla składowania odpadów komunalnych występują na wschód od omawianego obszaru, w granicach arkusza Mława.

Na terenie omawianego arkusza zlokalizowane jest jedno zamknięte składowisko odpadów komunalnych - we wsi Adamów (wschodnia część arkusza).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów, najkorzystniejsze parametry geologiczne wykazują rejony bez ograniczeń warunkowych, dla których wskazano możliwie najniższy stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego wód podziemnych, związany z istnieniem naturalnej bariery izolacyjnej o znacznej miąższości.

Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów obojętnych wskazać należy na terenach zlokalizowanych w rejonie Kołaczkowa, gdzie miąższość naturalnej bariery geologicznej (glin zwałowych stadiału wkry zlodowacenia warty) osiąga około 9 m. Dodatkowo na tym obszarze NBG wzmocniona jest starszymi glinami zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich, zwiększając swoją miąższość do 50 m. Korzystne tereny wskazać należy również w okolicy Chełchów-Jakusów, gdzie na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe (dolne) stadiału wkry zlodowacenia warty o miąższości około 16 m. Również pod nimi zalega pakiet różnowiekowych glin zwałowych zwiększający miąższość kompleksu do 65 m. Na obszarze tym nie stwierdzono obecności zaburzeń glacictektonicznych, a stopień zagrożenia GPU określono jako bardzo niski (Kołaczkowo) lub stwierdzono jego całkowity brak (Chełchy-Jakusy).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk nie występują wyrobiska, które w przyszłości z racji pozostawienie niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów. Dawniej na niewielką skalę, prowadzone było okresowe wydobywanie naturalnego z nieudokumentowanych punktów w okolicy Gostkowa i Woli Wierzbowskiej. Obecnie wyrobiska są w różnym stopniu zarośnięte i nie widać śladów eksploatacji.

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

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Bogate opracowane zostały na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Bogate (Wełniak, 2009), Przeglądowej mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:300 000, arkusz Warszawa (Watycha, 1955), Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski 1:500 000 (Jakubicz, Łodzińska, 1994) oraz Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim (Grabowski i in., 2007).

Grunty występujące na omawianym obszarze są zróżnicowane litogenetycznie co znacząco rzutuje na wartości i zmienności parametrów fizyczno-mechanicznych. Jako kryterium podziału przyjęto: rodzaj gruntu, jego genezę i wiek oraz właściwości fizyczno-mechaniczne. Za wstępną cechę diagnostyczną (parametr wiodący) przyjmuje się parametry stanu: dla gruntów niespoistych - stopień zagęszczenia, natomiast dla gruntów spoistych – stopień plastyczności.

Z analizy wyłączone zostały obszary występowania: gleb chronionych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego i kompleksów leśnych.

Po uwzględnieniu wyłączeń, dla pozostałej powierzchni arkusza, wyróżniono:

- obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa, na których występują grunty spoiste znajdujące się w stanie półzwałnym i twardoplastycznym oraz grunty niespoiste średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości większej niż 2 m,
- obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, gdzie występują grunty słabonośne (grunty organiczne, grunty spoiste w stanie miękoplastycznym i plastycznym, grunty niespoiste luźne) rejonów, w obrębie których zwierciadło wody gruntowej znajduje się

na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t., tereny podmokłe i zabagnione oraz strefy o spadkach terenu powyżej 12% (obszary predysponowane do ruchów masowych).

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie, w różnym stopniu utrudniające budownictwo, związane są z obszarami występowania gruntów słabonośnych (gruntów organicznych i gruntów spoistych miękkoplastycznych) oraz z wszystkimi obszarami płytkiego występowania wód gruntowych (0–2 m). Zawodnione grunty słabonośne (torfy) wypełniać mogą różne odcinki dolin Węgierki i Sony oraz ich dopływów, jak również bezodpływowe zagłębienia w okolicach Gostkowa, Żbików, Gorącej i Mosaków.

W granicach omawianego arkusza warunki korzystne występują na przeważającej części obszaru wysoczyznowego zbudowanego z glin zwałowych należących do zlodowaceń środkowopolskich (morenowych, małoskonsolidowanych) oraz na obszarze sandru zbudowanego ze średniozagęszczonych i zagęszczonych piasków wodnolodowcowych na zachód od Krasnego. Na obszarze sandru zwierciadło wód gruntowych znajduje się głębiej niż 2 m p.p.t.

Powierzchnia terenu jest płaska lub lekko falista, a nachylenie stoków nie jest duże. Wyjątek stanowią strome brzegi rzeki Węgierki w rejonie Dobrzankowa oraz mały fragment prawego brzegu Morawianki w północno-wschodniej części arkusza. Nachylenie terenu jest tam większe niż 12%, co może być utrudnieniem dla budownictwa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Bogate ochroną prawną objęte są: obszar chronionego krajobrazu (OChK), pomniki przyrody żywej i nieożywionej, użytki ekologiczne, grunty rolne klas I–IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz lasy.

Gleby chronione dla użytkowania rolniczego klas I–IVa stanowią ponad 80% powierzchni obszaru omawianego arkusza. Są to gleby kompleksu pszennego dobrego, kompleksu żytniego bardzo dobrego oraz kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego. Pod względem typologicznym wyróżnione zostały gleby brunatne, biellicowe i pseudobiellicowe oraz czarne ziemie zdegradowane.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w czterech niewielkich obszarach o łącznej powierzchni około 50 ha.

Lasy występujące na obszarze omawianego arkusza nie tworzą dużych, zwartych kompleksów, szczególnie cennych przyrodniczo. Przeważającym gatunkiem jest sosna, miejscami z udziałem dębu i brzozy, w obrębie podmokłych obniżeń rozwinęły się olsy.

Tabela 2

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Łaguny	<u>Opinogóra Górna</u> ciechanowski	1973	Pż dąb szypułkowy
2	P	Brzozowo Małe	<u>Krasne</u> przasnyski	1977	Pż lipa drobnolistna
3	P	Wólka Łanięcka	<u>Opinogóra Górna</u> ciechanowski	1982	Pn - G gnejs
4	P	Krasne	<u>Krasne</u> przasnyski	1998	Pż lipa drobnolistna
5	P	Morawy Wicherki	<u>Gołymin-Ośrodek</u> ciechanowski	2008	Pż grusza pospolita
6	P	Konarzewo Mierniki	<u>Gołymin-Ośrodek</u> ciechanowski	2008	Pż lipa drobnolistna
7	P	Łukowo	<u>Karniewo</u> makowski	1978	Pż topola
8	P	Karniewo	<u>Karniewo</u> makowski	1978	Pż 4 lipy drobnolistne, 3 dęby szypułkowe
9	P	Karniewo	<u>Karniewo</u> makowski	1983	Pż klon pospolity
10	P	Karniewo	<u>Karniewo</u> makowski	1985	Pż lipa drobnolistna
11	P	Karniewo	<u>Karniewo</u> makowski	1987	Pż 2 dęby szypułkowe
12	U	Łukowo	<u>Karniewo</u> makowski	1996	bagno (0,70)
13	U	Łukowo	<u>Karniewo</u> makowski	1996	bagno (0,38)
14	U	Łukowo	<u>Karniewo</u> makowski	1996	bagno (0,32)
15	U	Łukowo	<u>Karniewo</u> makowski	1996	bagno (0,25)

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

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej
rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Krośnieńsko-Kosmowski Obszar Chronionego Krajobrazu, utworzony w 2002 r., obejmuje tereny Wysoczyzny Ciechanowskiej cechujące się zróżnicowanymi ekosystemami, chronione ze względu na walory krajobrazowe. Są to tereny wartościowe dla turystyki i wypoczynku. Całkowita powierzchnia obszaru wynosi 19 547,7 ha, a w granicach omawianego arkusza znajduje się jego wschodni fragment, obejmujący wzgórza morenowe w okolicy Pokojewa.

Na obszarze omawianego arkusza występuje 10 pomników przyrody żywej i 1 nieożywionej (tabela 2). Pomniki przyrody żywej stanowią cenne okazy pojedynczych drzew lub ich grupy chronione rozporządzeniami Wojewody lub uchwałami gminy. Wśród objętych ochroną drzew znajdują się głównie dęby szypułkowe i lipy drobnolistne.

Jedynym pomnikiem przyrody nieożywionej jest gład narzutowy w miejscowości Wólka Łanięcka. Ma on wysokość 190 cm i obwód 780 cm.

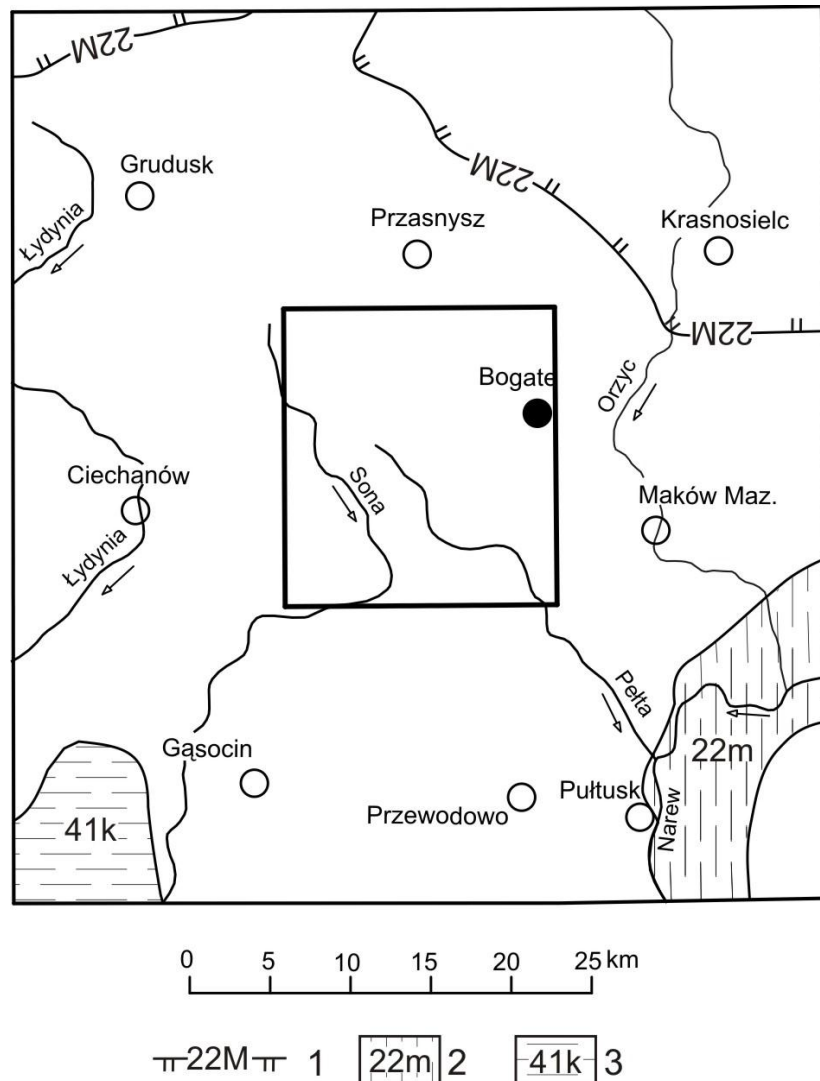


Fig. 5. Położenie arkusza Bogate na tle systemów ECONET-PL (Liro, 1998)

System ECONET

- 1 - obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: **22M** – Puszcza Kurpiowska;
- 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: **22m** – Dolnej Narwi;
- 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: **41k** – Wkry

W granicach omawianego arkusza w 1996 r. utworzone zostały 4 użytki ekologiczne. Są nimi bagna śródleśne w okolicy Łukowa, gdzie chroniona jest roślinność bagienna i torfowiskowa oraz miejsca lęgowe ptaków.

Na terenie arkusza Bogate nie wyznaczono obszarów należących do krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA (Liro, 1988) ani Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 (fig. 5).

XII. Zabytki kultury

Ochronie podlegają obiekty dziedzictwa kulturowego i historycznego wpisane do rejestru zabytków oraz obiekty uwzględnione w planach miejscowego zagospodarowania. Na obszarze arkusza Bogate są to: stanowiska archeologiczne, zabytkowe obiekty sakralne, architektoniczne i techniczne oraz parki podworskie.

Najcenniejszym stanowiskiem archeologicznym jest cmentarzysko ciałopalne kultury przeworskiej z okresu rzymskiego odkryte w Dobrzankowie. Jest to jedyne stanowisko znajdujące się w rejestrze zabytków. Pozostałości średniowiecznego gródka rycerskiego zachowały się w obrębie parku podworskiego w Karniewie.

Na szczególną uwagę zasługuje kompleks obiektów zabytkowych znajdujący się na terenie miejscowości Krasne. Krasne, stanowiące przez kilka wieków dobra rodziny Krasieńskich, w XVII w. było rezydencją jej linii mazowieckiej. Do czasów współczesnych zachował się późnorennesansowy kościół ufundowany przez Franciszka Krasieńskiego, biskupa krakowskiego i sekretarza króla Zygmunta Augusta oraz obiekty zespołu parkowo-rezydencjonalnego i mieszkalno-gospodarczego. Kościół wzniesiony został w latach 1570-1575, a po roku 1670 rozbudowany jako barokowa bazylika przy udziale wybitnego architekta Tylmana z Gemenen. Wewnątrz znajdują się tablice i pomniki nagrobne związane z rodziną Krasieńskich, a w podziemiach katakumby i grobowce członków rodziny. Założenie pałacowo-parkowe powstało głównie w połowie XIX wieku. Składało się z pałacu położonego w parku krajobrazowym, otoczonym mурowanym ogrodzeniem z bramą wjazdową i wieżą przybramną, na którego skraju znajdował się zespół budynków gospodarczych. W obrębie parku krajobrazowego o powierzchni około 20 ha (w granicach określonych istniejącym ogrodzeniem) znajdują się obecnie ruiny willi Ericha Kocha, zbudowanej w 1940 r. na miejscu rozebranego pałacu Krasieńskich. Przy bramie parkowej zachowała się neogotycka wieża z 1870 r. Rozległy obszar zabudowy folwarcznej obejmuje szereg budynków mieszkalnych i gospodarczych z XIX w., w tym zabudowania słynnej stadniny koni pełnej krwi angielskiej „Dobrogost” Ludwika hr. Krasieńskiego. Większość obiektów wpisana jest do rejestru zabytków.

Poza Krasnem zabytkowymi obiektami architektury sakralnej są kościoły w: Bogatem, Karniewie, Zielonej i Pałukach. W Bogatem znajduje się gotycki kościół z XVI wieku (ochronie podlega kościół wraz z dzwonnica i cmentarzem przykościelnym). Z przełomu XVI i XVII w. pochodzi kościół gotycki w Karniewie, który wraz z cmentarzem przykościelnym użytkowanym od połowy XIV w. aż do połowy XIX w., wpisany został do rejestru zabytków. Zabytkowymi obiektami są również: drewniany kościół, o konstrukcji zrębowej w Zielonej (z lat 1772–1774) oraz kościół w Pałukach wzniesiony w latach 1841–1843.

Wśród zabytków architektury świeckiej większość stanowią dwory ziemiańskie położone w obrębie zespołów dworsko-parkowych. W Karniewie dwór znajduje się w dobrze zachowanym parku krajobrazowym z rozległym układem wodnym stawów i starorzeczy Pełty (8,5 ha, w tym 1,5 ha stawów). W Pęczkach-Kozłowie zachował się dwór drewniany z około 1930 r. i park krajobrazowy. Zespoły dworskie z parkami znajdują się również w: Szczukach, Pałukach i Kobylinie.

W rejestrze zabytków znajduje się również park podworski z XIX w. w Lesznie.

Za zabytek techniczny uznana została linia Mławskiej Kolei Wąskotorowej zbudowana w początkach XX wieku. Trasa jej przebiega pomiędzy Mławą i Makowem Mazowieckim, przez środkową część omawianego arkusza. W skład zabytkowego układu przestrzennego kolei wchodzi zespół stacji kolejowej Krasne Wąskotorowe, na który składają się budynki: dworca, noclegowni drużyn konduktorskich i stacji nawadniania wraz z ogrodzeniem.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Bogate stanowi płaską równinę urozmaiconą dolinami niewielkich rzek i zagłębień wytopiskowych. Są to tereny o charakterze wybitnie rolniczym. Gospodarka opiera się na produkcji rolnej bazującej na dobrych i bardzo dobrych glebach, które zajmują ponad 80% powierzchni. Ten kierunek gospodarki powinien być kontynuowany w przyszłości, tym bardziej, że niewielka odległość od aglomeracji warszawskiej i dobre połączenia komunikacyjne ułatwiają zbyć produktów rolnych.

Brak tu ośrodków miejskich, a gęstość zaludnienia jest niższa od średniej krajowej. Większość wsi i osiedli wiejskich korzysta z wodociągów grupowych lub lokalnych. Użytkowane są trzy oczyszczalnie ścieków komunalnych.

Wydobycie kopalin nie ma tutaj znaczenia gospodarczego. Niewielkie perspektywy surowcowe związane są z występowaniem piasków w rejonie Gostkowa.

Dla zaopatrzenia w wodę wykorzystywany jest czwartorzędowy poziom wodonośny, występujący na przeważającej części obszaru. Brak tego poziomu wodonośnego stwierdzono

w części wschodniej oraz na północnym i południowym zachodzie. Jakość wód podziemnych jest przeważnie średnia, a złą stwierdzono w pięciu niewielkich rejonach.

W granicach arkusza Bogate wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe zlodowacenia warty, występujące powszechnie na powierzchni wysoczyzny morenowej. Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów tego typu występują w rejonie Kołaczkowa i Chełchów–Jakusów, w rejonach występowania kompleksu różnowiekowych glin zwałowych o łącznej miąższości dochodzącej do 65 m. Występują tu korzystne warunki hydrogeologiczne, a wyznaczone obszary nie posiadają żadnych ograniczeń warunkowych.

W pozostałych rejonach warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk wynikają z położenia w granicach obszarów chronionego krajobrazu oraz z bliskości zwartej zabudowy (okolice Karniewa).

Na mapie nie zlokalizowano wyrobisk poeksploatacyjnych, które mogłyby być w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Na omawianym obszarze przeważają korzystne warunki dla budownictwa. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są głównie z dolinami rzecznyymi i zagłębieniami bezodpływowymi.

Ochronie prawnej podlegają nieliczne formy przyrody i krajobrazu: fragment Krańcicko-Kosmowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, 11 pomników przyrody oraz cztery użytki ekologiczne. Brak obiektów cennych przyrodniczo, a także niski stopień lesistości nie sprzyja rozwojowi turystyki.

XIV. Literatura

Instrukcja opracowania Mapy geśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

JAKUBICZ B., ŁODZIŃSKA W., 1994 – Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:500 000. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI K., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predestynowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRUSZECKI J., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JÓRCZAK W., 1970 – Program badań geologicznych dla poszukiwania złoża surowca ilastego do produkcji wyrobów cienkościennych. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL S.A., Warszawa.
- KACZOREK M., 1967 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Ciechanów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAPUŚCIŃSKI J., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wraz z objaśnieniami. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- LICHWA M., PIWOCKA K., 1982 – Sprawozdanie z prac badawczych dla określenia warunków występowania utworów ilastych ceramiki budowlanej w województwie ostrołęckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej w Polsce, ECONET POLSKA. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1971 – Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami ilów do wyrobów cienkościennych wraz ze sprawozdaniem. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL S.A., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- NOWAK T., 1976 – Program prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami ilów do produkcji glinoporytu. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL S.A., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów i stężeń substancji. Dz U nr 55 z dnia 14 maja 2002 r., poz. 498.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU 03.61.549).
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity z późniejszymi zmianami). DzU z 2007, ust. 39; poz. 251.
- WATYCHA L., 1955 – Przeglądowa mapa geologiczno-inżynierska Polski 1:300 000, arkusz Warszawa. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WELNIAK A., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bogate. Centr. Arch. Geol. (materiały autorskie), Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

