

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz DROBIN (406)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Cezary Sroga*, Jerzy Król**,
Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny Planszy A i B: Olimpia Kozłowska*
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

ISBN

Copyright by PIG-PIB and MŚ, Warszawa 2010

Spis treści

I. Wstęp (<i>C. Sroga</i>)	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>C. Sroga</i>)	4
III. Budowa geologiczna (<i>C. Sroga</i>)	7
IV. Złoża kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	13
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>C. Sroga</i>)	15
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>C. Sroga</i>)	16
VII. Warunki wodne (<i>C. Sroga</i>).....	18
1. Wody powierzchniowe.....	18
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska.....	22
1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	22
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	24
IX. Składowanie odpadów (<i>J. Król</i>).....	27
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>C. Sroga</i>).....	36
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>C. Sroga</i>)	37
XII. Zabytki kultury (<i>C. Sroga, J. Król</i>)	40
XIII. Podsumowanie (<i>C. Sroga</i>).....	42
XIV. Literatura	44

I. Wstęp

Arkusz Drobin Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w 2009 r. w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA i Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza B). Arkusz wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania MGP w skali 1:50 000 (Instrukcja..., 2005). Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Drobin Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym przez SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie (Krogulec, Wierchowiec, 2004).

Mapę sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000, w układzie współrzędnych „1942”. Składa się ona 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 i górnictwo kopaliny, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Dane i oceny geosrodowiskowe 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.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane 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 pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały do niniejszego opracowania zebrano w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie i w archiwum Starostwa Powiatowego w Płocku oraz w: Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Nadleśnictwie Płock, Wydziale Spraw Terenowych Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Płocku, Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Delegaturze Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Płocku, oraz we właściwych terenowo urządach miast i gmin. Zebrane informacje zweryfikowano zwiadem terenowym.

Dane o udokumentowanych złożach kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych, ściśle związanej z realizacją mapy geośrodowiskowej.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice obszaru arkusza Drobin (o powierzchni 313 km²) wyznaczają współrzędne 19°45'–20°00' długości geograficznej wschodniej i 52°40'–52°50' szerokości geograficznej północnej. Jest on położony w północno-zachodniej części województwa mazowieckiego, na pograniczu powiatów: sierpeckiego i płockiego. W obrębie powiatu sierpeckiego obszar arkusza obejmuje fragmenty trzech gmin: Sierpc, Zawidz i Gozdowo, a w obrębie powiatu płockiego obejmuje znaczną część miasta i gminy Drobin oraz fragmenty dwóch gmin Bielsk i Staroźreby. Ponadto, na północnym wschodzie obszar arkusza obejmuje niewielki fragment gminy Siemiątkowo Koziebrodzkie (powiat żuromiński) i gminy Raciąż (powiat płoński).

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) obszar omawianego arkusza znajduje się w zachodniej części makroregionu Nizina Północnomazowiecka (prowincja Niz Środkowoeuropejski, podprowincja Niziny Środkowopolskie). Przeważająca jego część wchodzi w skład mezoregionu Wysoczyzna Płońska, a jedynie północno-wschodni, niewielki fragment należy do mezoregionu Równina Raciąska (fig. 1).

Pod względem morfologicznym teren arkusza Drobin ma charakter równinny i jest mało urozmaicony. Wysoczyzna Płońska w części objętej arkuszem stanowi niemal bezleśną, lekko falistą wysoczyznę morenową. Na południu jest ona miejscami urozmaicona lodowcowymi pagórkami piaszczystymi, wznoszącymi się do ponad 145 m n.p.m. w okolicach Bielska i Cieszewa, a na północnym wschodzie – pagórkami kemowymi i wydiami. Wysoczyzna opada łagodnie w kierunku północno-zachodnim, gdzie występują z kolei zagłębienia bezodpływowe wypełnione torfami. W części północnej (w okolicach Kisielewa i Zawidza Kościelnego) teren jest nadbudowany osadami sandrowymi i wznosi się od 110 do 120 m n.p.m.

Niewielki fragment Równiny Raciąskiej na północnym wschodzie to równina sandrowa porośnięta lasami, z polami piasków eolicznych, wydmiami o wysokości względnej do 5 m i torfowiskami. Teren wznosi się tu na wysokość około 110 m n.p.m. i opada ku wschodowi.

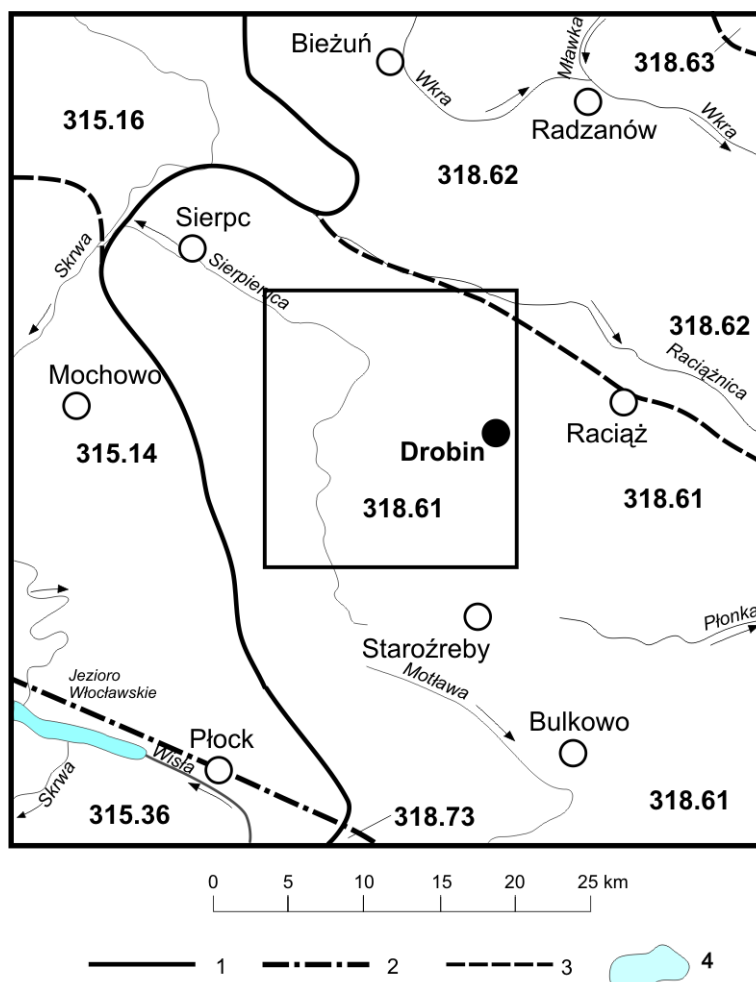


Fig. 1. Położenie arkusza Drobin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

Granice: 1 – podprowincji, 2 – makroregionów, 3 – mezoregionów; 4 – zbiornik zaporowy

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregion: 315.14 - Pojezierze Dobrzyńskie

Mezoregion: 318.61 - Wysoczyzna Płońska

315.16 - Równina Urszulewska

318.62 - Równina Raciąska

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka

318.63 - Wzniesienia Mławskie

Mezoregion: 315.36 - Kotlina Płocka

Makroregion: Nizina Środkomazowiecka

Mezoregion: 318.73 – Kotlina Warszawska

Obszar objęty opracowaniem pod względem klimatycznym należy do Regionu Zachodniomazurskiego, który wyróżnia się na tle innych regionów większą częstością dni z pogodą umiarkowanie ciepłą z dużym zachmurzeniem latem, a w okresie zimowym – dni przymrozkowych bardzo chłodnych, z opadem i dni przymrozkowych z dużym zachmurzeniem,

bez opadu. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,5°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią temperaturą 18,5°C, a najzimniejszym styczeń z temperaturą -3,5°C. Dni mroźnych – z maksymalną temperaturą dobową poniżej 0°C – jest 44. Pokrywa śnieżna zalega około 60–70 dni. Omawiany rejon cechuje się niskim opadem rocznym, wynoszącym średnio 450–550 mm, a wielkość opadów w półroczu letnim (poniżej 350 mm) należy do najniższych w Polsce (Woś, 1999). Przytoczone dane potwierdzają, że warunki wegetacji roślin w całym regionie nie należą do zbyt korzystnych, głównie ze względu na ujemny bilans wodny.

Na obszarze wysoczyzny występują gleby płowe i brunatne, tworzące najlepsze gleby pszenne wykształcone na glinach i glinach piaszczystych. W miejscach występowania glin silnie zapiaszczonych i piasków gliniastych powstały gleby pseudobielicowe kompleksu pszenno-żytniego. W obniżeniach terenu wykształciły się czarnoziemy. W dolinach rzecznych występują piaszczyste gleby aluwialne o niewielkich możliwościach produkcyjnych. Generalnie przeważają gleby należące do kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego, natomiast udział kompleksów pszennych jest znacznie mniejszy.

Tereny leśne zajmują około 5% powierzchni arkusza i tworzą większy, zwarty kompleks w północno-wschodniej jego części. Na pozostałym obszarze lasy są silnie rozdrobnione. Gatunkiem dominującym jest sosna, domieszkę stanowią: olsza, dąb i brzoza. Na Równinie Raciąskiej przeważa bór mieszany świeży i bór świeży; na pozostałym obszarze dużo większy jest udział siedlisk lasowych (las mieszany świeży) z brzozą i olchą. Administracyjnie lasy państwowe należą do Nadleśnictwa Płock, które sprawuje również zarząd nad lasami niepaństwowymi (około 40% terenów leśnych).

Omawiany obszar jest terenem wybitnie rolniczym, na którym udział użytków rolnych sięga 90% powierzchni terenu. Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest hodowla trzody chlewnej i bydła, produkcja mleka, a także uprawa buraków cukrowych, ziemniaków i zbóż, prowadzone w indywidualnych gospodarstwach.

Największą miejscowością jest Drobin, liczący 3,5 tys. mieszkańców. Miasto jest lokalnym ośrodkiem handlowo-usługowym i obsługi rolnictwa. Rozwija się tu drobny przemysł, głównie spożywczy (mleczarnia, młyn, ubojnia drobiu) oraz produkcji materiałów budowlanych. Poza Drobinem największe zakłady produkcyjne związane są z przetwórstwem rolnym, wśród nich: Zakłady Mięsne OLEWNIK – BIS Sp. z o.o. w Świerczynku i w Bielsku, ферmy drobiu w Majkach Małych i Osieku Wielkim oraz zakład produkcji maszyn przemysłu mięsnego PEK-MONT i wytwórnia pasz w Bielsku.

Sieć drogowa jest dobrze rozwinięta. Przez obszar arkusza przebiegają dwie ważne drogi krajowe: z północnego zachodu przez Jeżewo i Drobin prowadzi odcinek drogi krajowej nr 10 (Szczecin-Płońsk), a z południowego zachodu przez Bielsk i Drobin odcinek drogi nr 60 (Łęczycza-Płock-Ostrów Mazowiecka). Spośród dróg wojewódzkich do najważniejszych należy droga nr 560 z Bielska przez Sierpc do Brodnicy. Drogi te, jak również drogi lokalne w ostatnich latach są sukcesywnie modernizowane ze środków finansowych samorządów lokalnych. Pilnej modernizacji wymaga infrastruktura kolejowa. Linia kolejowa łącząca Toruń z Nasielskiem, przebiegająca przez Zawidz Kościelny i Koziebrody ma znaczenie regionalne.

Gospodarka wodno-ściekowa jest uporządkowana. Wszystkie większe miejscowości są zwodociągowane, a lokalne wodociągi zasilają około 90% gospodarstw. Na omawianym terenie działają liczne małe oczyszczalnie ścieków. W Cieszewie zlokalizowane jest składowisko odpadów o znaczeniu regionalnym, na którym deponowane są odpady komunalne, bytowe i w niewielkim stopniu przemysłowe. W Bonisławiu do 1992 r. czynne było składowisko odpadów dla miasta Płocka – obecnie zrekultywowane i objęte monitoringiem. Przez południowo-zachodni fragment obszaru arkusza przebiega ropociąg Gdańsk-Płock.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Drobin opisano przede wszystkim w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Drobin (Frankiewicz, 2003), a także o Mapę geologiczną Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica (Churski i in., 1978) wraz z objaśnieniami (Galon i in., 1979).

Omawiany obszar jest zlokalizowany w marginalnej części platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie synklinorium warszawskiego na zachodnim skłonie niecki brzeźnej. Niecka brzeźna jest podłużną, wąską depresją, wypełnioną osadami permio-mezozoicznymi, paleogeńskimi i neogeńskimi, które przykryte są pokrywą utworów czwartorzędowych. Podkenozoiczne podłoże krystaliczne na obszarze arkusza nie jest rozpoznane bezpośrednio otworami wiertniczymi. W miejscowości Susk (na sąsiednim arkuszu Mochowo) na głębokości 4 345 m nawiercono kwarcytoczne piaskowce kambru. Wyżej zalegają utwory triasu wykształcone jako osady pstrego piaskowca, wapienia muszlowego i kajpru (mułowce i iłowce). Ich miąższość wynosi 1180 m. Z kolei, utwory jurajskie: wapienie, mułowce, iłowce i różnorodne piaskowce osiągają tu miąższość rzędu 1200-1300 m. Ich strop nawiercono na głębokości od 1280 do 1550 m (Lamparski, 1979). Najstarsze osady nawiercone w obrębie arkusza Drobin to górnokredowe margle, stwierdzone w otworze Cekanowo na głębokości 180 m.

Do paleogenu na omawianym obszarze zaliczono morskie ropy nawiercone w Bielsku oraz brązowe ropy nawiercone w Szumaniach. Ich wiek – poprzez analogię z podobnymi utworami ze Szpetala koło Włocławka – określono na oligocen. Profil neogenu rozpoczynają osady mioceńskie, występujące już powszechnie w otworach wiertniczych w postaci piasków średnio- i drobnoziarnistych oraz pyłowatych, mułków, ropy z wkładkami węgla brunatnych i fosforytów. Miąższość osadów mioceńskich wynosi ponad 10 m. Osady pliocenu reprezentowane są przez ropy pstry z wkładkami mułków i piasków pyłowatych, a podrzędnie – węgla brunatnych. Ich miąższość jest silnie zróżnicowana, co spowodowane jest skomplikowaną tektoniką podczwartorzędowego podłoża, i wynosi od 13 m (w północnej części) do ponad 158 m (w rejonie Drobina). Powierzchnia stropowa osadów neogeńskich generalnie obniża się w kierunku zachodnim. Dzięki wierceniom i badaniom geofizycznym, w granicach arkusza można wydzielić trzy zróżnicowane obszary zalegania podłoża: na zachodzie i w części centralnej głębokie obniżenie w podłożu utworów czwartorzędowych o osi północny zachód – południowy wschód (tzw. depresja Mochowa), obniżenie Koźmierów w części północno-wschodniej i elewacje podłoża pomiędzy nimi. Depresja Mochowa, kontynuująca się od zachodu z sąsiedniego arkusza (Lamparski, 1979), ma wyrównane dno, które zalega na głębokości od 20–30 m do 70 m p.p.t. Brzegi depresji są oddzielone od sąsiednich elewacji strefami skomplikowanych uskoków o znacznym zrzucie (70–100 m). Wyniesienia z kolei mają charakter struktur zrębowych. W pozostałej części obszaru arkusza stwierdzono znaczne deniwelacje stropu neogenu pochodzenia erozyjnego i glacitektonicznego co powoduje, że miąższość wyżejleżących osadów czwartorzędowych jest silnie zróżnicowana: od 5,5 m w rejonie Świerczynka do 192,1 m w Bombalicach.

W południowo-zachodniej części omawianego arkusza (rejon Świerczynka, Drobina i Kłaków) wyniesienie podczwartorzędowego podłoża jest nadbudowane osadami spiętrzonymi glacitektonicznie, przez co zalega ono na wysokości od 100 do ponad 130 m n.p.m. W okolicach Koźmierów ropy i mułki plioceńskie występują na powierzchni; brak jednak dowodów na ich glacitektoniczne pochodzenie, mogą to być neogeńskie kry w osadach czwartorzędowych. Występowanie omawianych utworów na powierzchni i na niewielkich głębokościach znacznie pogarsza warunki geotechniczne posadowiania budowli w tym rejonie.

Osady czwartorzędowe akumulowane były podczas zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich oraz północnopolskich (fig. 2). Osady prawdopodobnie starsze od zlodowacenia nidy stwierdzono w trzech otworach. Są to ropy i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe o miąższości rzędu kilku metrów.

Utwory zlodowaceń południowopolskich wykształcone są w postaci trzech poziomów gliny zwałowej (odpowiadających zlodowaceniom: nidy, sanu i wilgi), rozdzielonych interglacialnymi piaskami rzecznyymi, wodnolodowcowymi piaskami ze żwirami oraz iłami i mułkami zastoiskowymi. Osady zlodowacenia nidy (iły i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe) osiągają duże miąższości w depresji Mochowa, a poza nią mają formę niewielkich płatów. Utwory interglacjału małopolskiego wyznaczono jedynie na podstawie interpretacji badań geofizycznych w rejonie Dziembakowa. Wyżejległe iły i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe zlodowacenia sanu również nie mają zbyt dużego rozprzestrzenienia: stwierdzono je w dwóch otworach w depresji Mochowa, a także na północnym wschodzie, w rejonie Druchowa. Kolejny pakiet podobnie wykształconych utworów (tzn. zastoiskowych i glin zwałowych), zaliczonych do zlodowacenia wilgi, nawiercono w zagłębieniach podłoża w Krajewicach i Druchowie. Młodsze od nich wodnolodowcowe piaski ze żwirami stwierdzono w dwóch otworach w obrębie depresji Mochowa. Najmłodsza glina zwałowa zlodowaceń południowopolskich występuje w wierceniach niemal na całym obszarze objętym arkuszem. Jej strop stwierdzono na różnej głębokości: od 27 m w Majkach do 82 m w Lelicach; miąższość tych glin wynosi około 20 m. Podobnie jak w glinach zwałowych niżej ległych, w składzie petrograficznym wyraźnie dominują skały krystaliczne.

Osady interglacjału wielkiego (piaski ze żwirami, iły i mułki jeziorne i jeziornorzeczne) skorelowano na podstawie danych z obszarów sąsiednich. Największą miąższość – do 50 m, osiągają one w Bonisławiu i Lelicach.

Osady zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty) odgrywają zasadniczą rolę w budowie strefy przypowierzchniowej. Profil osadów zlodowacenia odry rozpoczynają iły i mułki zastoiskowe ze spływami glin zwałowych o miąższości od 8 do 25 m, nawiercone w kilku otworach w różnych częściach obszaru arkusza. Są one przykryte glinami zwałowymi o miąższości od 8,5 do 18 m, które nawiercono na prawie całym omawianym obszarze za wyjątkiem jego północno-wschodniej części, gdzie gliny zostały zerodowane. W rejonie Drobina miąższość glin została zredukowana do 1,5 m. Brak gliny i zróżnicowanie jej miąższości należy wiązać z elewacji. Na południowym wschodzie, w rejonie Maliszewka ze spiętrzeniem glacitektonicznym osadów starszego podłoża i silną erozją na krawędziach gliny zwałowe zlodowacenia odry ukazują się na powierzchni terenu. Wyżej w profilu osadów odry występuje pakiet piasków i mułków zastoiskowych, wodnolodowcowych piasków ze żwirami i glin zwałowych, który stwierdzono jedynie w północno-wschodniej części w rejonie Zawidza i Koziebród. Osiąga on tu miąższość kilku metrów (lokalnie do 20 m).

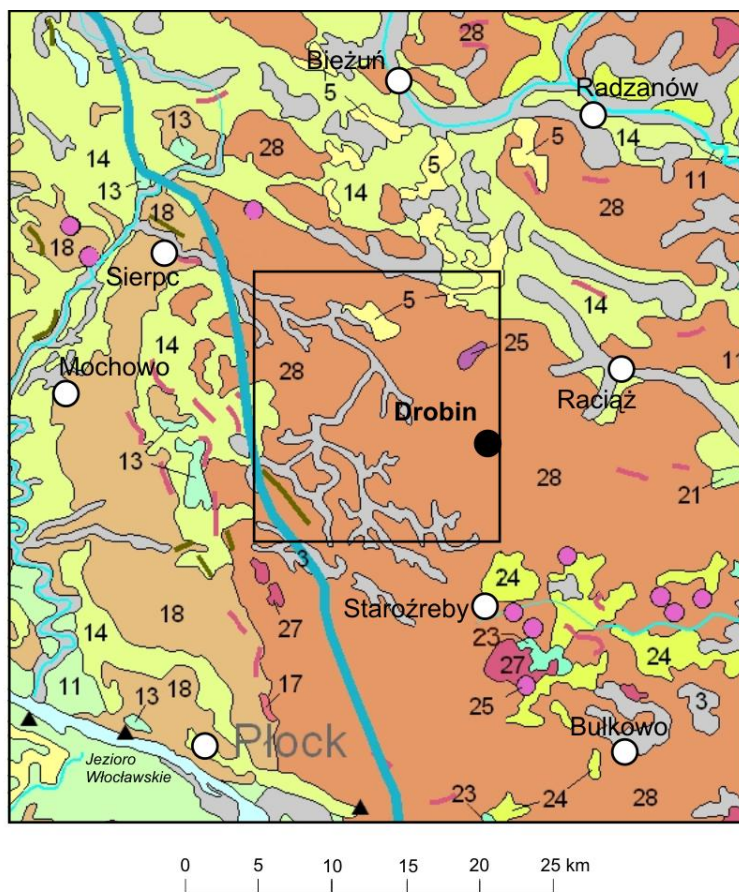


Fig. 2. Położenie arkusza Drobin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd, holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

25 Piaski i mułki kemów

Czwartorzęd, plejstocen:

5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach

27 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

11 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

28 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

13 Iły, mułki i piaski zastoiskowe

14 Piaski i żwiry sandrowe

Ciągi drobnych form rzeźby:

Ozy
Moreny czołowe

17 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

Kemy

18 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Zasięg zlodowacenia wisty

21 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

Większe jeziora

23 Iły, mułki i piaski zastoiskowe

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

24 Piaski i żwiry sandrowe

▲ neogeńskich i paleogeńskich

Uwaga: Przy opisie wydzieleni stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Osady zlodowacenia warty powszechnie występują na całej powierzchni omawianego obszaru i są reprezentowane przez gliny zwałowe dwóch stadiałów, osady zastoiskowe i fluwioglacjalne. W wierceniach profil osadów warty rozpoczynają lokalnie występujące osady zastoiskowe. Wyżej w profilach wierceń stwierdzono wodnolodowcowe piaski i żwiry o miąższości do około 10 m, które występują płatami w różnych rejonach. Młodsze od nich – piaski i żwiry nawiercono na głębokości 20–40 m w Bombalicach i w Bielsku, gdzie wypełniają one dwie głębokie rynny subglacjalne potwierdzone badaniami geoelektrycznymi. W Bombalicach utwory te osiągają miąższość 160 m. Powyższy kompleks osadów jest przykryty zwartą pokrywą glin zwałowych o zmiennej miąższości (od 1,9 do 36,6 m), stwierdzanych we wszystkich niemal wierceniach, które odsłaniają się na powierzchni w rejonie: Świerczyna, Kozłowa, Cieszewa i Chudzyna. Są to gliny piaszczysto-muliste, szare i stalowo szare, ze żwirami skał północnych, o dużej zmienności składu petrograficznego. Na glinach, na niewielkiej głębokości zalegają ropy zastoiskowe, piaski pyłowate i mułki zastoiskowe oraz wodnolodowcowe piaski ze żwirami, które ukazują się na powierzchni w południowej i zachodniej części obszaru arkusza w formie niewielkich wystąpień. W rejonie Kowalewo-Kisielewo-Kozłówek piaski i żwiry wodnolodowcowe występują na większej powierzchni, a ich miąższość wynosi tu od 5 do 15 m.

W obrazie powierzchniowym arkusza dominującym utworem są gliny zwałowe stadiału środkowego. Gliny te cechują się dużą zmiennością zarówno składu petrograficznego, jak i miąższości. Najczęściej są to gliny piaszczyste i mułkowato-piaszczyste o miąższości od 1,4 do 17,0 m. Na północnym wschodzie gliny te zostały erozyjnie usunięte i występują w postaci ostańców, a na południowym wschodzie w formie cienkich płatów (do 3,5 m grubości). Znaczne obszarowo wychodnie tworzą też lodowcowe piaski i piaski ze żwirami, które występują w formie płatów o miąższości zwykle od 0,8 do 3,0 m, lokalnie do 5 m. Osady te zawierają znaczną ilość frakcji pylastej. Na południowym zachodzie występują z kolei utwory akumulacji szczelinowej: piaski pylaste, piaski ze żwirami i z wkładkami gliny, które w okolicy Bielska, Bombalic i Jączewa budują kilka pagórków piaszczysto-żwirowych, osiągając miąższość do 16 m. Podobne formy akumulacji lodowcowej: wzgórza zbudowane z piasków i żwirów moren martwego lodu stwierdzono w rejonie Krajewic, Wróblewa i Maliszewka. Profil osadów zlodowacenia warty zamyka seria piasków i żwirów wodnolodowcowych o miąższości od 1 do 4 m. Zalega ona w formie płatów w północnej, północno-wschodniej i wschodniej części obszaru arkusza. Do innych form działalności erozyjno-akumulacyjnej wód roztopowych na omawianym obszarze należą: równiny piaszczyste z wałami i pagórkami wydmowymi (w rejonie Kisielewa i Zawidza Kościelnego), głęboka dolina wód roztopowych

(do 18 m miąższości) ze żwirami, gliną i głazami w Słupii i kemy w części północno-wschodniej. Materiał kemów jest zróżnicowany; budują je drobnoziarniste piaski, żwiry, mułki i gliny piaszczyste.

Osady interglacjału eemskiego stanowią: mułki, piaski i ropy jeziorne o miąższości do 3,5 m występujące w północnej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza, a także torfy, namuły torfiaste i gytie występujące w dnach obniżeni wysoczyzny w części zachodniej, centralnej i południowej.

Obszar arkusza w większości jest położony na przedpolu maksymalnego zasięgu zlodowaceń północnopolskich. Ropy i mułki zastoiskowe zlodowacenia wisły stwierdzono lokalnie w rejonie Kisielewa i Dziembakowa. Odslaniają się one w krawędziach dolin dopływów Sierpienicy. W czasie fazy leszczyńsko-poznańskiej wody roztopowe wtargnęły na obszar wysoczyzny. Wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości od 1 do 6 m zajmują większe powierzchnie wzdłuż zachodniej i północnej granicy arkusza, a także w części środkowej. Stwierdzono je również w otworach wiertniczych w Bonisławiu, gdzie wypełniają głęboką na 12–15 m dolinę w osadach zastoiskowych. W północno-wschodniej części obszaru arkusza występują sandrowe piaski i piaski ze żwirami. Tworzą one fragment równiny sandrowej, która kontynuuje się na obszary sąsiednie. Powstała ona w czasie recesji lądolodu fazy pomorskiej. Równinę budują piaski średnio- i różnoziarniste z domieszką żwirów, tworzące kompleks o miąższości od 1 do 13 m.

Do najmłodszych utworów o bliżej nie ustalonym wieku należą: piaski, mułki i gliny deluwialne, które osadziły się w obniżeniach i na zboczach wysoczyzny, eluwia glin zwałowych występujące głównie w części południowej, a także: pokrywy piasków eolicznych (do 3 m grubości) w części północnej i w okolicach Dziembakowa oraz wydmy o wysokości do 8 m w rejonie Stropkowa i Szumani. Na północnym wschodzie wzgórze piaszczyste są nadbudowane wydmami parabolicznymi o wysokości do 5 m. W obrębie dolin Sierpiężnicy, Raciążnicy i ich dopływów występują piaski ze żwirem i mułki rzeczne o niewielkich miąższościach. Jedynie w dolnym odcinku doliny Sierpienicy ich miąższość wzrasta do 10 m.

W holocenie powstały głównie osady organiczne: gytie, piaski humusowe, torfy i namuły torfiaste. Gytie o miąższości od 0,6 do 2 m występują w zagłębieniach wytopiskowych i w dnach dolin rzecznych na wysoczyźnie. Piaski humusowe osadziły się w dolinach cieków i w zagłębieniach bezodpływowych na wysoczyźnie. Największą miąższość – do 3 m, osiąga ją w dolinie Raciążnicy. Torfy zajmują stosunkowo duże powierzchnie w dnach dolin rzecznych i na równinie sandrowej, a także wypełniają zagłębienia o różnej genezie na obszarze wysoczyzny. Największe torfowiska występują w dolinie Sierpienicy (okolice Dziedzic

i Jeżewa), a także w rejonie Cieszewka. Ich miąższość wynosi najczęściej od 0,4 do 1,4 m (maksymalnie 2,7 m).

Namuły den dolinnych i zagłębień bezodpływowych występują w zagłębieniach wytopiskowych, obniżeniach na równinie sandrowej, w dolinach erozyjnych wód roztopowych oraz w dolinach Sierpiężnicy i jej dopływów. Miąższość namulów z reguły nie przekracza 3 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Drobin udokumentowano trzy złoża kruszywa naturalnego: „Brelki”, „Bombalice” i „Cieszewo”. Wszystkie są złożami kopalin pospolitych, a zgodnie z klasyfikacją ochrony złóż należy je zaliczyć do powszechnie występujących i łatwo dostępnych (klasa 4). Z kolei z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie zaliczono do małokonfliktowych (klasa A). Kopalinę stanowią w nich plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe i lodowcowe, z niewielkimi przewarstwieniami piasku grubego, pospółki i żwiru. Charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1.

Na południowy zachód od miejscowości Brelki udokumentowano w kategorii C₁ złożo wodnolodowcowych piasków „Brelki” o powierzchni 3,50 ha (Łudczak, Drynda, 1995). Ma ono miąższość od 0,7 do 3,3 m (średnio 2,3 m); nadkład o średniej grubości 0,2 m (maksymalnie do 0,3 m) stanowi gleba, stosunek miąższości złoża do grubości nadkładu N/Z wynosi 0,09. Kopalina z przeznaczeniem do budowy i renowacji dróg lokalnych cechuje się następującymi parametrami jakościowymi: zawartość ziaren o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) wynosi od 89,3 do 99,4%, średnio 94,3%; zawartość pyłów mineralnych waha się od 0,3 do 5,4% i wynosi średnio 1,8%. Brak jest zanieczyszczeń obcych i organicznych. Gęstość nasypowa kopaliny w stanie utręzionym wynosi 1,73 T/m³. Stan zasobów kopaliny na koniec 2008 r. wynosił 23 tys. ton (Wołkowicz i in. [red.], 2009).

Kolejne złożo piasków znajduje się w rejonie na południe od wsi Bombalice. Nie jest ono ujęte w krajowym bilansie zasobów. Karta rejestracyjna złoża „Bombalice” określa zasoby kopaliny w ilości 53 tys. ton na obszarze 0,95 ha (Oparowska, 1981). Złożo jest suche, jego miąższość wynosi od 2,2 do 4,7 m (średnio 3,1 m). Pod nadkładem gleby i piasków pylastych o średniej grubości 0,55 m zalegają piaski z niewielkim udziałem pospółki, przeznaczone do produkcji kruszyw budowlanych. Punkt piaskowy kopaliny waha się w granicach od 49,5 do 98,4%, przy średniej dla złoża – 79,2%; zawartość pyłów mineralnych wynosi od 2,9 do 9,8% (średnio 7,3%), brak jest zanieczyszczeń obcych i organicznych.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg bilansu zasobów – stan na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in. [red.], 2009)					Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Brelki	p	Q	23	C ₁	Z	1	Skb	4	A	-
2.	Bombalice*	p	Q	53	C ₁ *	N	-	Skb	4	A	-
3.	Cieszewo	p	Q	108	C ₁	G	12	Sd, Sb	4	A	-

Rubryka 2:* – złoże nie figuruje w Bilansie zasobów..., informacje na podstawie karty rejestracyjnej

Rubryka 3: p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: kategorie rozpoznania surowców udokumentowanych: kopaliny stałych – C₁; złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7: złoże: Z – zaniechane, N – niezagospodarowane, G – zagospodarowane;

informacje dotyczące stanu zagospodarowania złoże ustalono na podstawie wizji terenowej – październik 2009 r.

Rubryka 9: S – kopaliny skalne; Sb – budowlane, Sd – drogowe, Skb – kruszyw budowlanych

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

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe

Złoże piasków „Cieszewo” o powierzchni 1,13 ha udokumentowano w kategorii C₁ (Koszalski, 2004) na południe od miejscowości Cieszewo. Pod nadkładem o średniej grubości 1,3 m (humus, piaski pylaste i zaglinione, glina piaszczysta) zalegają drobne i średnie piaski lodowcowe z domieszką pospółki i żwiru, przeznaczone do nawierzchni drogowych, zapraw betonowych i do betonu. Miąższość częściowo zawodnionego złoża wynosi od 6,9 do 9,0 m (średnio 8,0 m); stosunek N/Z – 0,16. Średnie parametry jakościowe kopaliny są następujące: punkt piaskowy 82,5%, wskaźnik piaskowy 72,1%, zawartość pyłów mineralnych 4,6%; brak jest zanieczyszczeń obcych i organicznych. Średni ciężar nasypowy kopaliny w stanie utrzymanym określono na 1,61 T/m³. Stan zasobów bilansowych na koniec 2007 r. wynosił 108 tys. ton kopaliny (Wołkowicz i in. [red.], 2009).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Drobin koncesjonowana eksploatacja górnictwa prowadzona jest na złożu piasków „Cieszewo”. Złoże „Brelki” należy do zaniechanych, a złoże „Bombalice” nie jest zagospodarowane.

Złoże „Cieszewo” jest użytkowane przez Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe Zdzisław Banaszak z siedzibą w Mieczynie koło Staroźrebów. Przedsiębiorca górnictwa posiada koncesję na wydobywanie kopaliny z roku 2005, ważną do połowy 2015 r. Obszar koncesyjny obejmuje całe złoże, granice obszaru i terenu górnictwa o powierzchni 1,13 ha pokrywają się z granicami złoża. Eksploatacja kopaliny na niewielką skalę (około 10–20 tys. ton rocznie) prowadzona jest w jednopoziomowym wyrobisku stokowo-wgłębnym, na sucho, za pomocą koparki łyżkowej. Kopalina bez przeróbki jest transportowana do odbiorców samochodami. Humus i nadkład jest zgromadzony selektywnie na niewielkich zwałowiskach zewnętrznych.

Wydobywanie piasków ze złoża „Brelki” rozpoczęto w latach 90-tych ubiegłego wieku i prowadzono okresowo do połowy obecnej dekady. W roku 2007 wykazano wydobywanie na poziomie 1 tys. ton piasku. Użytkownikiem złoża był Urząd Miasta i Gminy w Drobinie. Kopalinę bez przeróbki wykorzystywano do naprawy i renowacji lokalnych dróg. Teren poeksploatacyjny zajmuje rozległe, częściowo zrehabilitowane wyrobisko wgłębne o nierównym dnie i głębokości od 4 do 6 m. W spągowych zagłębieniach zalega woda gruntowa.

W okolicach wsi Milewo, w rejonie występowania piasków akumulacji szczelinowej i piasków kemowych, prowadzona jest od kilku już lat okresowa, niekoncesjonowana eksploatacja pospółki. Aktualnie nielegalne wydobywanie kopaliny prowadzone jest w czterech

wyrobiskach o wymiarach rzędu 100–200 m i głębokości do około 4 m (do poziomu wód gruntowych). Pozyskiwanie kruszywa odbywa się w sposób chaotyczny i niezorganizowany; wyrobiska są nieregularne, zapełnione nadkładem i gorszej jakości urobkiem, często z wodą gruntową w spągu. Miejsca takie zinwentaryzowano i zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopaliny, dla których sporządzono karty informacyjne.

Pozostałością po wydobywaniu kruszywa naturalnego na potrzeby lokalne są stare (sprzed kilku-, kilkunastu lat), płytkie wyrobiska stokowo-wgłębne, zlokalizowane w obrębie utworów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych pozbawionych nadkładu, w rejonie: Bud Koziebrodzkich, Krajewic Małych, Druchowa, Brelek i Biskupic. Pozyskiwano z nich piaski i pospółki dla celów budowlanych. Z kolei w dolinie Sierpiężnicy w rejonie Miodusów oraz w bezodpływowych zagłębieniach terenu w okolicach Łysakowa i Rogienic pozyskiwano kopalinę torfową. Część wystąpień została w dużej mierze wyeksploatowana; dziś w nieczynnych torfiankach gromadzi się woda gruntowa. Miejsca takie przedstawiono na mapie jako punkty występowania kopaliny.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Drobin, ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną stref przypowierzchniowych, dużą zmienność litologiczną utworów, a także brak płytko zalegających i odpowiednio miększych kompleksów litologiczno-surowcowych nie ma zbyt dobrych perspektyw surowcowych. Istotnym ograniczeniem dla możliwości udokumentowania większych złóż surowców okruchowych jest zbyt słabe rozpoznanie geologiczno-złożowe terenu w przeszłości, a obecnie intensywne wykorzystanie powierzchni terenu w kierunku rolniczym i związana z tym ochrona gleb.

Na podstawie wyników dotychczasowych robót geologicznych, a także prac kartograficznych wyznaczono cztery obszary perspektywiczne występowania kruszywa naturalnego. Na mapie zaznaczono również obszary o negatywnych wynikach rozpoznania perspektywy surowcowych piasków i żwirów, surowców ilastych ceramiki budowlanej oraz torfów.

Obszar perspektywiczny występowania piasków i żwirów w rejonie na wschód od Milewa wyznaczono na podstawie wizji terenowej wyrobisk, w których prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja kruszywa naturalnego, a także na podstawie wyników wcześniejszych prac kartograficznych (Frankiewicz, 2003). Występują tu piaski różnoziarniste z domieszką żwiru i z bloczkami skał północnych, partiami zaglinione, z przerostami mułków. Ich geneza nie jest ostatecznie ustalona: w przewadze są to piaski kemów, a także osady

akumulacji szczelinowej i wodnolodowcowe. Stwierdzona miąższość kompleksu okruchowego do poziomu wód gruntowych wynosi od 3 do 6 m, średnio 3,5 m, a grubość gliniastego nadkładu około 0,5 m.

Obszar perspektywiczny występowania piasków i żwirów w rejonie na zachód od Brelek wyznaczono na podstawie analizy dokumentacji geologicznej złoża „Brelki”, wizji terenowej zaniechanych wyrobisk, oraz na podstawie wyników wcześniejszych prac kartograficznych (Łudczak, Drynda, 1995; Frankiewicz, 2003). W sąsiedztwie złoża występują piaski wodnolodowcowe, prawdopodobnie o podobnej miąższości i zbliżonych parametrach jakościowych (w złożu „Brelki” miąższość udokumentowanego kompleksu surowcowego określono na 2,3 m; punkt piaskowy kopaliny 95%, zawartość pyłów mineralnych około 2%). Dane z robót kartograficzno-złożowych wskazują, że miąższość całego kompleksu surowcowego w rejonie wschodni piasków i żwirów wodnolodowcowych, lodowcowych i lokalnie rzecznych wynosi od 0,7 do 15 m, przy grubości nadkładu 0,2–0,3 m. Większy niż w złożu „Brelki” jest tu udział materiału żwirowego i gładzików (Frankiewicz, 2003). Z uwagi na brak bliższych danych o rozprzestrzenieniu i jakości kopaliny nie wyznaczono w tym rejonie obszaru prognostycznego.

Na północny zachód od Biskupic, w rejonie płytkiego występowania piasków lodowcowych wyznaczono kolejny obszar perspektywiczny. Dane z dawnego wyrobiska i z sond kartograficznych wskazują, że zalega tu kompleks różnoziarnistych piasków o miąższości do 4 m, przy nadkładzie o grubości 0,1–0,2 m (Frankiewicz, 2003).

Czwarty obszar perspektywiczny występowania piasków wyznaczono w otoczeniu złoża „Cieszewo” oraz w rejonie wschodni zróżnicowanych genetycznie piasków drobno-, średnio- i gruboziarnistych z domieszką żwiru. W złożu przeważa materiał drobny (punkt piaskowy 82,5%), średnia miąższość pakietu piasków wynosi 8 m lecz nie przewiercono całego kompleksu okruchowego. W sondach kartograficznych w rejonie wschodni, do głębokości 3 m nawiercano piaski nieco grubsze z domieszką żwirów; należy się jednak liczyć z dużą zmiennością parametrów jakościowych, typową dla utworów akumulacji szczelinowej i piasków lodowcowych.

Od końca lat 60-tych do lat 80-tych na omawianym obszarze prowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze za złożami kruszywa naturalnego i surowców ilastych. Wykonane prace nie stwierdziły występowania kruszywa grubego czy też surowców ilastych ceramiki budowlanej w ilościach mających znaczenie przemysłowe. Na ich podstawie wyznaczono trzy obszary o negatywnych wynikach rozpoznania: jeden kruszywa piaskowo-żwirowego i dwa surowców ilastych ceramiki budowlanej.

Pomiędzy Bombalicami a Bielskiem prowadzono poszukiwania kruszywa naturalnego grubego. W wykonanych w tym rejonie sondowaniach i wierceniach (do głębokości 7–8 m) przeważały piaski drobnoziarniste, często z wkładkami glin piaszczystych, a pakiety żwirowe miały niewielkie rozprzestrzenienie. W spągu serii piaszczystej nie napotkano spodziewanych żwirów lecz w większości gliny zwałowe. W tym świetle całość prac uznano za negatywne (Bandurska, Strzelczyk, 1972; Kwaśniewska, Cieśla, 1982).

W północno-wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie wsi Koziebrody, a także na północ i wschód od Drobina, w obrębie wychodni i płytkiego zalegania glin zwałowych poszukiwano surowców do produkcji cienkościennych elementów ceramicznych. W obu rejonach wykonano sondowania do głębokości kilkunastu metrów. Stwierdzono gliny zwałowe o dużej zmienności składu petrograficznego, a także piaski pylaste i gliniaste. Kopalina ilasta o bilansowej miąższości występuje tu jedynie w formie niewielkich gniazd o średniej miąższości kilkudziesięciu centymetrów (Staśkiewicz, Cieśla, 1977).

Dokumentowane w latach 60-tych wystąpienia torfów są zlokalizowane głównie w dolinie Sierpienicy (na wschód od Chudzyńka, w rejonie Dziedzice – Krajkowo, w okolicach Młodzieszynka i Makomaz oraz na północny wschód od Jeżewa), a także w obniżeniach morfologicznych w okolicach: Kolonii Żabowo, Rogienic, Miodusów i Bonisławia. Przeważają torfy niskie, typu olchowego, drzewno-turzycowego i drzewno-trzcinowego o dużej zawartości popiołów. Dokumentowane torfy nie spełniają wymaganych kryteriów bilansowości dla złóż tej kopaliny, tj. miąższości powyżej 1 m przy zawartości popiołu w torfie suchym poniżej 30%. Ponadto wystąpienia te są zlokalizowane na obszarach łąk chronionych (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar odwzorowany arkuszem Drobina położony jest w dorzeczu środkowej Wisły, w granicach zlewni jej prawobrzeżnych dopływów – Skrwy, w południowo-zachodniej i centralnej części arkusza oraz Narwi w części północno-wschodniej i wschodniej. Obie zlewnie są rozdzielone działem wodnym II rzędu. Zlewnia Skrwy jest reprezentowana przez zlewnię Sierpienicy (III rzędu), która jest najważniejszym dopływem Skrwy. Sierpienica jest typowo nizinną rzeką o niedużym spadku, charakteryzującą się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania, z częstymi niżówkami w lecie i na jesieni, co spowodowane jest bardzo niskim poziomem opadów atmosferycznych w całym regionie. Działy wodne IV rzędu oddzielają zlewnie

mniejszych cieków – dopływów Sierpienicy. Północna i wschodnia część obszaru arkusza należy do zlewni Wkry – prawobrzeżnego dopływu Narwi. Zlewnię tę reprezentują: zlewnia Raciążnicy (III rzędu) i Karsówki (IV rzędu), będącej dopływem Raciążnicy. Sieć rzeczna jest słabo wykształcona – przeważają ciek o niewielkich przepływach oraz rowy melioracyjne. Stojące wody powierzchniowe stanowią niewielkie obszary i nieliczne jeziora i stawy, które częściowo powstały w wyniku eksploatacji torfów. Największym z nich jest zbiornik wodny na południe od Bonisławia o powierzchni około 10 ha.

Monitoring jakości wód powierzchniowych jest prowadzony przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. Punkty pomiarowo-kontrolne na omawianym obszarze są nieliczne. W roku 2008 badaniem były objęte wody rzeki Sierpienicy. Ocenie poddano odcinek rzeki od dopływu spod Drobin, poprzez punkt pomiarowo-kontrolny w Jeżewie, aż do ujścia Sierpienicy do Skrwy (poza granicami arkusza). Zgodnie z obowiązującym obecnie Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 20.08.2008 r., oznaczono stan jednolitych części wód jako zły (Rozporządzenie..., 2008). Rok wcześniej comiesięczne badania stanu jakości wód prowadzono na Sierpienicy w Jeżewie i na dopływie spod Drobin (przekrój w okolicach Milewa). Wody obu cieków zostały zaliczone do klasy V – wody złej jakości. Raciążnica kontrolowana w punkcie monitoringowym na 31. km rzeki, położonym poza obszarem arkusza, prowadziła w 2007 r. wody IV klasy – wody niezadowolającej jakości (Stan środowiska..., 2008). Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat na omawianym obszarze nie prowadzono badań jakości wód stojących. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych jest związane przede wszystkim ze stosowaniem w gospodarce rolnej nawozów sztucznych i innych środków chemicznych. Negatywny wpływ ma również nie w pełni uporządkowana gospodarka ściekowa, szczególnie na terenie gminy Bielsk.

2. Wody podziemne

Uwzględniając podział regionalny wód podziemnych obszar arkusza Drobin należy do regionu mazowieckiego w makroregionie północno-wschodnim (Paczyński, 1995). Występują tu trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe – stanowiące główny użytkowy poziom wodonośny oraz trzeciorzędowe i kredowe, mające podrzędne znaczenie.

Obszar arkusza obejmuje fragment głównego zbiornika wód podziemnych, wymagających szczególnej ochrony: GZWP nr 215 – subniecka warszawska (fig. 3). Zbiornik ten nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej w zakresie wyznaczenia strefy ochronnej (Kleczkowski, 1990).

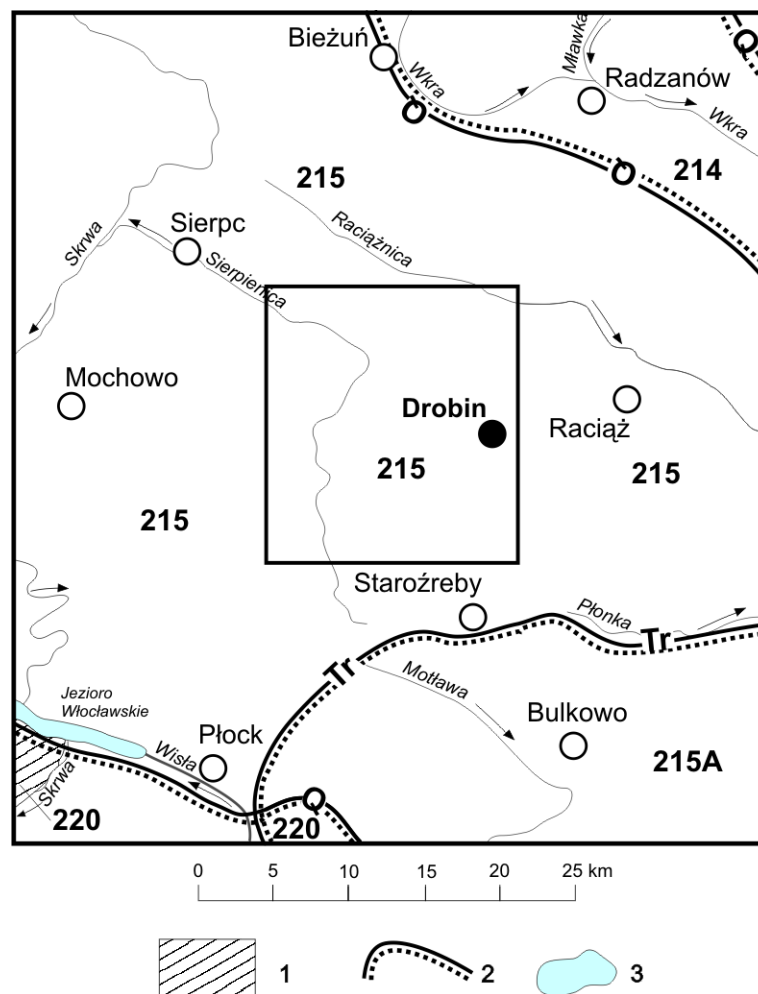


Fig. 3. Położenie arkusza Drobin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 – granice GZWP w ośrodku porowym (Q – utwory czwartorzędowe, Tr – utwory trzeciorzędowe); 3 – zbiornik zaporowy

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik Działdowo – 214, czwartorzęd (Q); Subniecka Warszawska – 215, trzeciorzęd (Tr); Subniecka Warszawska (część centralna) – 215A, trzeciorzęd (Tr); Pradolina rzeki – środkowa Wisła (Włocławek-Płock) – 220, czwartorzęd (Q)

W obrębie arkusza brak jest rozpoznania wodonośnych osadów kredy – margle górnokredowe z rejonu Cekanowa i Bielska nie zostały przebadane hydrogeologicznie. Ich strop zalega na głębokości 180 m. Na sąsiednim arkuszu Mochowo w wodach z utworów kredy w rejonie Kłobukowa stwierdzono znaczne przekroczenia dopuszczalnych stężeń chlorków co nie pozwala na gospodarcze wykorzystanie wód tego piętra.

Poziomy trzeciorzędowe są rozpoznane niewystarczająco. Informacje dotyczące potencjalnych możliwości ich wykorzystania pochodzą z badań regionalnych, zasoby eksploatacyjne arkusza, według badań modelowych, wynoszą $615,1 \text{ m}^3/\text{h}$, a zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wynoszą tylko $18 \text{ m}^3/\text{h}$ (Macioszczyk, Stępień, 2002). Obecnie wody z piętra trzeciorzędowego nie są eksploatowane.

Wody podziemne czwartorzędowego piętra wodonośnego występują w piaskach wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich oraz piaskach interglacjalu wielkiego, tworząc najczęściej dwa poziomy wodonośne.

Przypowierzchniowy poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym, wykorzystywany jest głównie przez gospodarstwa indywidualne. Jest on związany z występującymi na powierzchni terenu piaskami wodnolodowcowymi zlodowaceń środkowopolskich, a na północy – z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi i rzecznyymi fazy poznańsko-dobrzyńskiej (zlodowacenia północnopolskie). Miąższość osadów wodonośnych tego poziomu jest niewielka i nie przekracza 10 m, jedynie w części centralnej obszaru objętego arkuszem jest ona większa i łączy się tu z poziomem głębszym. Jakość poziomu przypowierzchniowego jest zróżnicowana; na ogół dobra, ponadnormatywne stężenia dotyczą związków Fe, Mn i azotanów.

W zachodniej części obszaru osady piaszczyste tworzą kopalną strukturę dolinną biegnącą wschodnim skłonem depresji Mochowa w kierunku miasta Sierpc. Z kolei w części północno-wschodniej i wschodniej występuje kopalna dolina Wkry wypełniona warstwą osadów piaszczystych o grubości 10-20 m, o dobrych parametrach hydrogeologicznych (Fert i in., 1995; Macioszczyk, Stępień, 2002).

Prawie na całym obszarze występuje jeden głębszy użytkowy poziom wodonośny, związany z osadami piaszczystymi interglacjalu mazowieckiego i piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Stanowi on główny użytkowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym. Poziom ten posiada miąższość 20-40 m, choć lokalnie osiąga nawet 100 m. Większa miąższość związana jest z rejonami dolin kopalnych, w których występuje wspólny, czwartorzędowy poziom wodonośny. Zmienna miąższość czwartorzędowej warstwy wodonośnej związana jest z deniwelacjami stropu utworów trzeciorzędowych pochodzenia erozyjnego lub glacitektonicznego. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje na zmiennej głębokości: od około 5 m w centrum arkusza do 50–100 m. Wartość współczynnika filtracji osadów budujących użytkowy poziom wodonośny wynosi od 2,4 do 15 m/d, a przewodność na ogół nie przekracza 500 m²/d.

Wody podziemne na obszarze arkusza są wykorzystywane w ograniczonym zakresie. Obszar arkusza Drobin jest w 90% objęty siecią lokalnych wodociągów, ale znaczna część gospodarstw jest zaopatrywana w wodę poprzez wodociągi z ujęć spoza obszaru arkusza (np. wsie w gminie Sierpc zaopatrywane są z nowych ujęć w granicach arkusza Mochowo; wodociągi gminy Zawidz prowadzą wodę z ujęcia w Zalesiu, zlokalizowanego na arkuszu Biezuń). Największe ujęcia wody zlokalizowane są w: Zawidzu Kościelnym, Majkach Dużych, Drobinie, Lelicach Łęgu-Probostwo, Psarach i Bielsku. Wielkość zatwierdzonych zasobów jest

różna, przykładowo ujęcie w Drobinie, eksploatowało w 2001 roku 87 600 m³/h wody, a ujęcie w Lelicach 63 000 m³/h (Macioszczyk, Stępień, 2002). Eksploatowane wody charakteryzują się różną jakością. Wody użytkowego poziomu wodonośnego, należą najczęściej do kategorii IIb czyli wód o średniej jakości, wymagających uzdatniania ze względu na przekroczenia dopuszczalnych wskaźników: jonu żelaza, manganu, mętności i barwy. W rejonie większych miejscowości (Drobin, Bielsk, Zawidz Kościelny) stwierdzono także przekroczenie zawartości związków azotu. W północnej części kopalnej struktury dolinnej na wschodnim skłonie depresji Mochowa (na północnym zachodzie) występują wody typu IIa czyli dobrej jakości, a w okolicach Majek – nawet bardzo dobrej jakości.

Poniżej głównego użytkowego poziomu występuje potencjalnie zasobny, choć słabo rozpoznany poziom wodonośny związany z piaszczystymi osadami zlodowaceń południowopolskich i interglacjału kromerskiego.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Drobin, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (medianach) 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.

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 406 – Drobin N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 406 – Drobin N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				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	9–75	34	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	25–43	33	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2–6	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–6	4	3
Pb Ołów	50	100	600	8–20	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 406 – Drobin 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 406 – Drobin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

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 – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, kadmu, kobaltu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, chrom, cynk, miedź i nikiel.

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)

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 23,1 do 44,4 nGy/h. Średnia wartość wynosi 30,9 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 22,5 do 36,8 nGy/h i średnio wynoszą 28,0 nGy/h. W profilu zachodnim najwyższymi wartościami promieniowania gamma (rzędu 30–45 nGy/h) charakteryzują się gliny zwałowe i utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głązy) zlodowacenia środkowopolskiego dominujące wzdłuż tego profilu. Niższymi dawkami promieniowania gamma (około 15–25 nGy/h) charakteryzują się wodnolodowcowe piaski i żwiry związane ze zlodowaceniem północnopolskim oraz holocenijskie osady rzeczne (piaski i żwiry). W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania są bardzo wyrównane (dominują wartości z przedziału: 25–35 nGy/h), co świadczy o tym, że osady zalegające wzdłuż profilu charakteryzują się zbliżonym poziomem promieniotwórczości. Najwyższymi wartościami promieniowania gamma (36–37 nGy/h) wyróżniają się gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego występujące w środkowej części profilu.

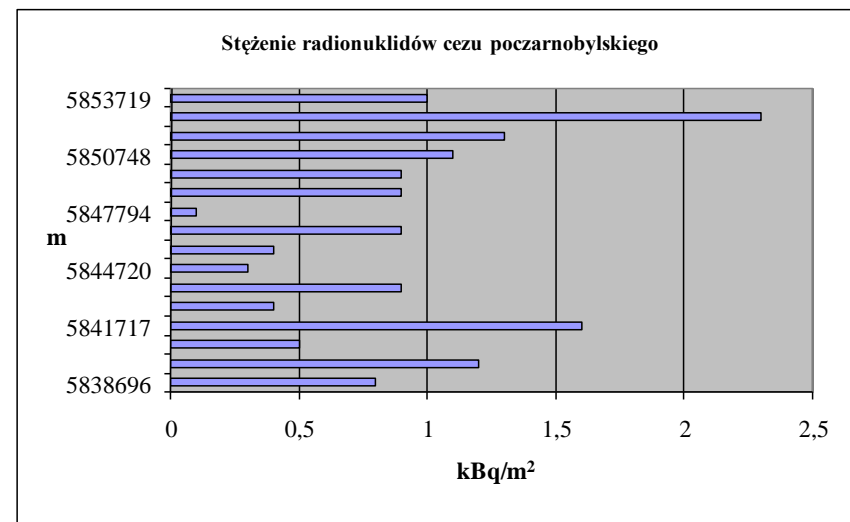
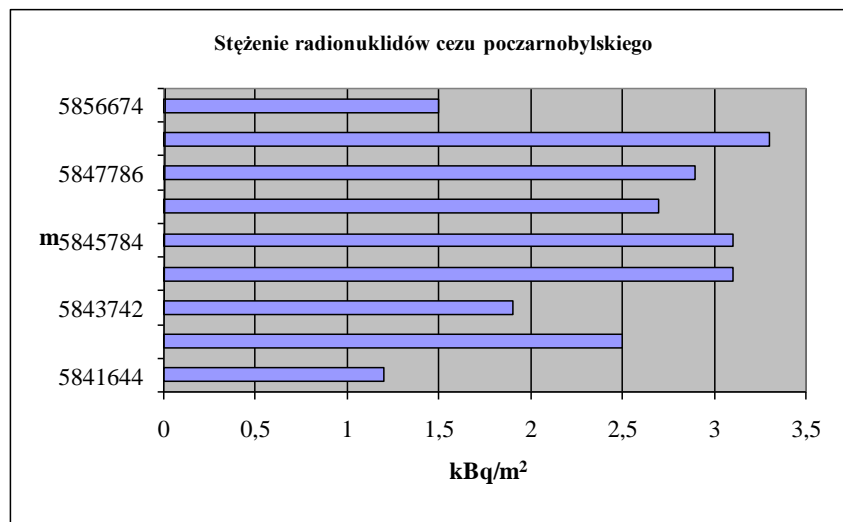
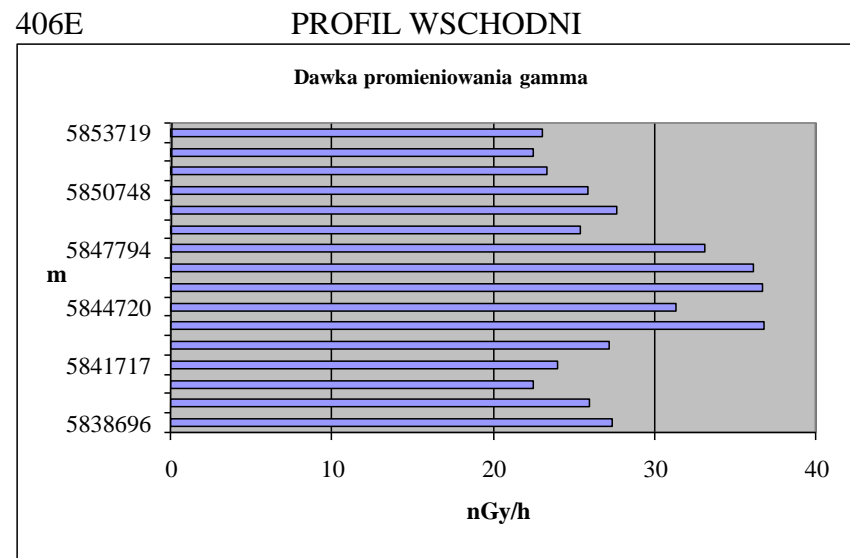
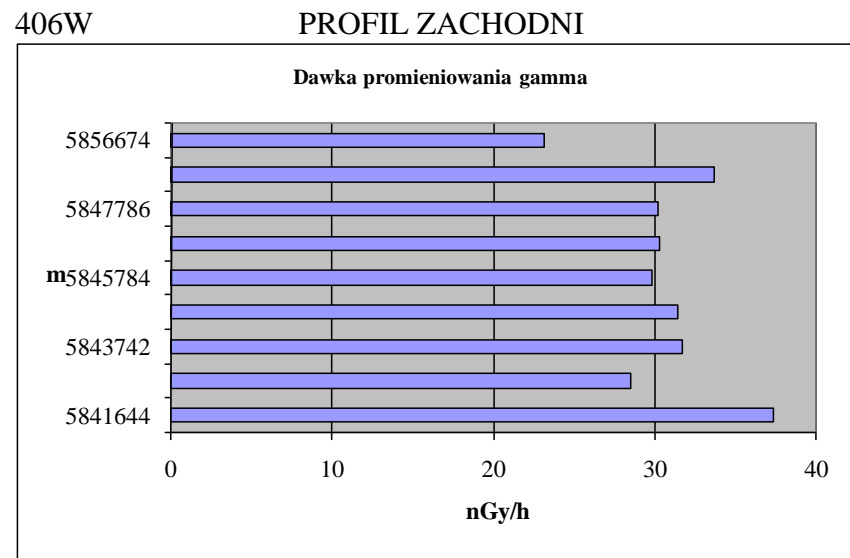


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Drobin (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 0,8 do 4,9 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,1 do 2,3 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 szczególnych 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 nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

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

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

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

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 (GPU), przeniesiony z arkusza Drobin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Macioszczyk, Stępień, 2002). 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 Drobin bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holoceniowych: w dnach dolin rzecznych Sierpienicy, Raciążnicy, Karsówki oraz mniejszych cieków bez nazwy (w tym odwadniających wysoczyznę), w obrębie rozległych zagłębień bezodpływowych, okresowo przepływowych i wytopiskowych na obszarach sandru. Są to tereny akumulacji: namulów (osiągających miąższość 3 m), torfów o maksymalnych miąższościach 2,7 m (największe powierzchnie torfowiska występują w okolicy Jezewa, Dziedzic, wsi Mokrzyk, Krajkowa, Cieszewka), a także piasków humusowych (o miąższości do 3 m) i gytii, występujących w podłożu torfów;
- obszary położone w strefie 250 m od granic występowania holoceniowych torfów i namulów torfiastych, a także obszary występowania torfów i namulów interglacjału emskiego (odslaniających się na południe od miejscowości Cieszewko oraz w południowo-zachodnim narożu arkusza, w okolicy Cekanowa);
- obszary występowania piasków, mułków i glin deluwialnych den niewielkich dolin i obniżeń w zboczach wysoczyzn i równin sandrowych, powszechnie występujących w południowo-zachodniej (okolice Śmiłowa, Bielska, Trubic, Łęgu-Probostwa) i południowo-wschodniej (okolice Cieszewka, Mokrzyk) części omawianego obszaru;
- tereny zabagnione i podmokłe występujące wzdłuż dolin cieków oraz w obrębie zagłębień wysoczyzn morenowych i równin sandrowych (okolice miejscowości Lelice, Sulencyce, Milewo) oraz niewielkie obszarowo jeziora i stawy, częściowo powstałe w wyniku eksploatacji torfów, wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- łąki na glebach pochodzenia organicznego (wraz z buforem szerokości 250 m), rozprze-strzenione głównie w dnie doliny Sierpienicy i jej dopływów oraz w rejonach bagien-nych obniżeń terenu w okolicach: Bud Koziobrodzkich, Świniar, Kolonii Żabowo i Kosmaczewa;
- obszary zwartej zabudowy miejscowości: Zawidz Kościelny, Drobin i Bielsk (sta-nowiących siedziby gminy) oraz mniejszych miejscowości: Zawidz Mały, Koziobro-dy i Lelice;
- nieliczne, zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące niespełna 3% obszaru arkusza;

- obszary płytkiego występowania pierwszego głównego użytkowego poziomu wodonośnego (centralna i południowo-wschodnia część obszaru arkusza), gdzie GPU jest poziomem odkrytym o głębokości stropu warstwy wodonośnej wynoszącej poniżej 5 m p.p.t. Zwierciadło wody w tym rejonie występuje głównie w piaszczystych utworach wodnolodowcowych i lodowcowych zlodowaceń środkowopolskich oraz piaszczysto-zwirowych osadach jeziornych i jeziorno-rzecznych interglacjału wielkiego. Obszar ten zwykle nie jest izolowany od powierzchni terenu, dlatego określono tu bardzo wysoki lub wysoki stopień zagrożenia zanieczyszczeniami antropogenicznymi.
Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują ponad 50% waloryzowanego terenu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują niemal 50% powierzchni arkusza i są rozmieszczone przede wszystkim w północno-wschodniej, północno-zachodniej i południowo-zachodniej jego części. Występują one powszechnie na obszarach wysoczyzn morenowych oraz podrzędnie na obszarach równin wodno-lodowcowych (sandrowych).

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów (POLS) wydzielono w miejscach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 3). Przewidują one istnienie bezpośrednio w podłożu składowiska co najmniej jednometrowej warstwy osadów słabo przepuszczalnych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-7}$. Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Drobin Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Frankiewicz, 2003). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP, a także w analizowanych 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, (lokalnie również stadiału dolnego) zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). W rejonach ich przypowierzchniowego występowania stanowią one naturalną barierę geologiczną (NBG).

Gliny zwałowe stadiału środkowego odsłaniają się powszechnie na powierzchni wysoczyzny morenowej, miejscami także w obrębie obszarów wodnolodowcowych (w części północno-wschodniej), gdzie występują w postaci ostańców. Gliny te tworzą zwartą pokrywę gruntów słabo przepuszczalnych o zmiennych miąższościach wynoszących od 1,4 do około 17 m. Pod względem litologicznym są to gliny piaszczyste i mułkowato-piaszczyste ze zwi-rem i otoczkami. Największe ich miąższości zanotowano we wschodniej części obszaru arkusza w rejonie Drobina (około 17 m) i Dobrosielic (12 m), a także w części zachodniej, w okolicy Lelic i Bombalic (12 m) oraz Krajewic (10 m). Analiza archiwalnych otworów wiertniczych oraz przekroju geologicznego (Frankiewicz, 2003) wskazuje, że zwarta pokrywa omawianych glin zalega na ogół bezpośrednio na starszych glinach zwałowych stadiału dolnego, a w rejonie położonym na północny wschód od Lelic i w okolicy Majków Małych – również na glinach zlodowacenia odry. Różnowiekowe gliny zwałowe tworzą kompleks osadów słabo przepuszczalnych o miąższości od 18–39 m (rejon Lelic, Dziembakowa, Chorze-wa, Słupi, Drobina, Lelic, Majków Małych, Kowalewa i Drobosielic) do 45–46 m (rejon Kra-jewic). Duża miąższość naturalnej bariery izolacyjnej w tych rejonach stanowi bardzo dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu. W okolicach Drobina i Świerczyna gliny te podścielone są wyniesionymi, zaburzonymi glacitektonicznie utworami neogenu: łałami pstryimi z wkładkami mułków, piasków pyłowatych i węgla brunatnych.

Gliny zwałowe stadiału dolnego zlodowacenia warty odsłaniają się na powierzchni je-dynie w południowo-wschodniej części omawianego obszaru, między Świerczynkiem a Bi-skupicami. Jest to glina piaszczysto-mulista, z otoczkami skał północnych, o miąższości od 6 do 25 m (Frankiewicz, 2003).

Miąższość utworów słabo przepuszczalnych występujących w granicach wyznaczo-nych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych.

Na waloryzowanym obszarze wyznaczono również rejony POLS o zmiennych właściwościach izolacyjnych naturalnej bariery geologicznej dla składowisk odpadów obojętnych. Rozmieszczone są one równomiernie na obszarze arkusza i występują głów-nie w miejscach, gdzie NBG (gliny zwałowe zlodowacenia warty i odry) przykryta jest utworami piaszczysto-zwirowymi: wodnolodowcowymi, lodowcowymi, rzecznyimi, za-stoiskowymi, jeziornymi oraz zwietrzelinowymi (eluwialnymi) o miąższości nie prze-kraczającej 2,5 m.

Lokalizacja składowisk odpadów w miejscach o zmiennych parametrach izolacyjnych będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej oraz wykonania badań geologicznych na etapie prac przygotowawczych w celu potwierdzenia występowania słabo przepuszczalnych osadów spoistych w podłożu i określenia ich właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

Obszary przypowierzchniowego występowania piaszczystych osadów eolicznych, piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (tworzących płyty na wysoczyźnie morenowej i równinach sandrowych), piaszczysto-żwirowych oraz piaszczysto-ilastych lub mułkowych osadów lodowcowych moren czołowych i kemów stadiału górnego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie) oraz stadiału środkowego zlodowacenia warty, wydzielono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej przesłony izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych użytkowy charakter ma głównie czwartorzędowe piętro wodonośne, lokalnie – również trzeciorzędowe.

W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego (na ogół kilka poziomów wodonośnych) występuje jeden użytkowy poziom wodonośny. Poziom ten znajduje się w różnych przedziałach głębokościowych (od 5 do 150 m p.p.t.) i przeważnie izolowany jest ciągłą warstwą glin zwałowych. Wody tego piętra na znacznej powierzchni arkusza charakteryzują się niskim (lokalnie, w rejonie Majków Małych, Gołocina i Siemieni bardzo niskim) stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia antropogeniczne. Jedynie w okolicy Stropkowa i Szumani, gdzie izolacja jest słaba (lub jej brak), a strop GPU występuje na głębokości 18–20 m – jest on wysoki. Średni stopień zagrożenia został określony dla obszarów, na których stwierdzono występowanie licznych ognisk zanieczyszczeń (rejon Lelic i Bielska).

Na wschodzie obszaru, w strefie wypiętrzenia glacitektonicznego (rejon Drobina i Kałków) brak jest w czwartorzędzie użytkowego poziomu wodonośnego. Wydzielono tutaj GPU w piaszczystych utworach plioceńskich, na głębokości 39–42 m, pod pakietem glin zwałowych i iłów. Z uwagi na głębokość występowania i dobrą izolację od wpływów powierzchniowych charakteryzuje się on niskim stopniem zagrożenia wód na zanieczyszczenia. W rejonie miejscowości Majki, Gutowo-Stardzyno, Gołocin, Siemienie rozciąga się obszar występowania trzeciorzędowego GPU na znacznych głębokościach (strop na głębokości 190,2 m), charakteryzującego się bardzo niskim stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia. Poziomy wodonośne w utworach trzeciorzędowych występują poza obszarem depresji Mochowa (poza południową i południowo-zachodnią częścią obszaru arkusza) (Macioszczyk, Stępień, 2002).

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. Na obszarze arkusza stwierdzono występowanie zaburzeń tektonicznych i glacitektonicznych związanych z depresją Mochowa, tak więc budowa składowiska odpadów będzie wymagała wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

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

Warunkowe przyrodnicze ograniczenie (oznaczone indeksem „p”) dotyczy terenów obejmujących północno-wschodnią część arkusza, w zasięgu Obszaru Chronionego Krajobrazu Równina Raciąska oraz Nadwkrzańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Warunkowe ograniczenie związane z obecnością zabudowy (znaczone indeksem „b”) obejmuje strefę w odległości do 1 km od zwartej zabudowy wsi Bielsk, Drobin i Zawidz Kościelny (wraz z Zawidzem Małym), będących siedzibami urzędów gminy.

Lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających powyższe ograniczenie powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze – w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami ochrony przyrody.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Drobin wyznaczono dwa niewielkie obszary spełniające wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych). Dla lokalizacji tego typu inwestycji wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spolistych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości większej od 1 m. Utwory takie odślaniają się na niewielkich obszarach we wschodniej części arkusza, w rejonie Biskupic. Są to ilaste osady neogenu (mio-pliocen) reprezentowane przez ily pstre z wkładkami mułków. Stanowią one wychodnie stropowych partii wyniesionego, spiętrzonego glacitektonicznie podłoża podczwartorzędowego. Nie ma pewnych dowodów, czy stanowią one kry w osadach czwartorzędowych, czy też fragmenty zaangażowanej glacitektonicznie struktury fałdowej. Za glacitektonicznie wyniesionym fragmentem podłoża przemawia fakt występowania podobnej struktury na sąsiednim arkuszu Raciąż (Frankiewicz, 2003).

Analizowany pakiet izolacyjny potencjalnie spełnia wymagania dla inwestycji w postaci składowiska odpadów, choć osady ilaste w pewnym stopniu zatraciły swoją pierwotną ciągłość strukturalną. Pomimo słabego rozpoznania charakteru i rozprzestrzenienia tych osadów, ich wychodnie koło Biskupic uznano za pakiet gruntowy o typie izolacyjności K, o zmiennych właściwościach NBG.

Wskazania lokalizacyjne mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska odpadów i zbadanie przestrzennej budowy struktury ilastej. Niski współczynnik wodoprzepuszczalności pakietów ilastych może stanowić podstawę do wyróżnienia obszarów predysponowanych dla składowisk odpadów typu K, natomiast rola glacytektoniki powinna być uściślona w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W przypadku, gdy naturalna bariera geologiczna nie spełni warunków określonych w tabeli 3, zalecane będzie stworzenie sztucznej bariery mineralnej z wyselekcjonowanego surowca ilastego pochodzenia miejscowego, ewentualnie zastosowanie dodatkowych sztucznych przesłon izolacyjnych.

Na obszarze arkusza, w Cieszewie, zlokalizowane jest eksploatowane składowisko odpadów – Cieszewo (niecka B) o znaczeniu regionalnym oraz wyłączone z użytkowania – Cieszewo (niecka A). W miejscowości Bonisław do 1992 r. czynne było składowisko odpadów dla miasta Płocka. Obecnie jest ono zrehabilitowane i objęte monitoringiem.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętnych najkorzystniejsze parametry wykazują rejony, w obrębie których użytkowe poziomy wodonośne cechują się niskim i bardzo niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych (z uwagi na istnienie zwartej kompleksu osadów słabo przepuszczalnych o dużej miąższości) oraz nie posiadają ograniczeń warunkowych.

Jako najkorzystniejsze wskazać można rejony położone w okolicach: Kisielewa, Jeżewa, Grabowa (północna część arkusza), Milewka i Drobosielic (wschodnia część) oraz koło Krajewic, Sulenczyce, Bonisławia i Bombalic (zachodnia część arkusza). Występujące na powierzchni gliny zwalowe stadiału środkowego zlodowacenia warty osiągają tam maksymalne miąższości od 10 do 17 m i dodatkowo podścielone są glinami starszych cykli glacialnych (zlodowaceń warty i odry), tworząc kompleks NBG o miąższości dochodzącej w rejonie Krajewic do 46 m. Stanowi on bardzo dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń antropogenicznych do poziomów wodonośnych.

Korzystne warunki dla składowania odpadów obojętnych, a także komunalnych (po wykonaniu szczegółowych badań geologicznych) występują w rejonach wychodni neogeńskich osadów ilastych, w strefie wyniesienia podłoża neogeńskiego koło Biskupic.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalin (kruszywa naturalnego), które z racji pozostawienia niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych.

Na obszarze omawianego arkusza na wschód od Milewa występują dwa wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji piasków i żwirów, które po odpowiednim przystosowaniu mogą stanowić nisze do składowania odpadów. Zlokalizowane są one na obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, dlatego 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.

Wskazane na mapie wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające ze względu na występujące w pobliżu (w promieniu 1 km) obiekty zabudowy wiejskiej.

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

Na obszarze arkusza Drobin dokonano wstępnej oceny geologiczno-inżynierskiej gruntów występujących w strefie przypowierzchniowej, w celu wyznaczenia warunków podłoża budowlanego. Wykorzystano dane ze szczegółowej mapy geologicznej (Frankiewicz, 2003), mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Macioszczyk, Stępień, 2002), dane dotyczące głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych, uzyskane z profili otworów hydrogeologicznych, ogólne informacje o ukształtowaniu powierzchni terenu, rozmieszczeniu rejonów podmokłych i terenów o spadkach powyżej 12%, uzyskane z mapy topograficznej w skali 1:50 000.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji Mapy geórodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005) z oceny warunków budowlanych wyłączono: tereny leśne i rolne w klasie I–IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego, tereny zwartej zabudowy Drobin i Bielska, a także obszar zabytkowego centrum Drobin w granicach strefy ochrony konserwatorskiej.

Wyznaczono dwie podstawowe kategorie obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Na omawianym terenie warunki korzystne występują na większości obszarów poddanych ocenie geologiczno-inżynierskiej. Warunki te są przede wszystkim związane z obszarem wysoczyznowym. Są to tereny występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów niespoistych, najczęściej średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Obszary zaklasyfikowane do tej kategorii obejmują tereny występowania gruntów niespoistych piaszczystych fluwioglacjalnych i wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich (głównie zlodowacenie warty) i północnopolskich, w których zwierciadło wód gruntowych występuje głębiej niż 2 m p.p.t. Piaski i żwiry równiny sandrowej występują w północno-wschodniej części opisywanego obszaru, a osady fluwioglacjalne wypełniają dwie głębokie rynny subglacjalne położone w części południowo-wschodniej.

Tereny należące do korzystnych warunków budowlanych obejmują również obszar zbudowany z gruntów spoistych mało skonsolidowanych i nieskonsolidowanych, najczęściej zastoiskowych i morenowych: glin, glin piaszczystych, glin pylastych i piaszczystych, mułków oraz ilów zastoiskowych. Były one akumulowane w czasie zlodowaceń środkowopolskich (głównie zlodowacenia warty) i północnopolskich, najczęściej w stanie twardoplastycznym i półzwartym. Osady zlodowacenia warty, stanowiące morenę płaską lub lekko falistą, występują w południowo-zachodniej, północnej i centralnej części obszaru arkusza, a zledo-

waceń północnopolskich lokalnie w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części oraz w postaci cienkich płatów w zachodniej, południowej i centralnej części.

Korzystne warunki budowlane mają największe rozprzestrzenienie w północnej części, w rejonie miejscowości: Szumanie Pustoły, Zawidz Kościelny, Koziebrody i Jezewo oraz w południowo-wschodniej części, w okolicach Maliszewka.

Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są rejon występowania gruntów słabonośnych (głównie namulów organicznych i piasków aluwialnych) oraz miejsca podmokłe i zabagnione, gdzie zwierciadło wody podziemnej na znacznym terenie stabilizuje się płycej niż 2 m p.p.t. Warunki takie panują na obszarach podmokłych w rejonie Stropkowa i Chudzyńka oraz w dolinach rzek: Sierpienicy i Raciążnicy. W tych rejonach wymagane są specjalne zabiegi przy prowadzeniu robót budowlanych (np. wymiana gruntu, odwodnienie).

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie miejscowości Świerczynka, na południe od Drobina, w okolicach wsi Kłaki, oraz w okolicach Maliszewka podczwartorzędowe podłoże jest silnie wyniesione i nadbudowane osadami zaburzonymi glacitektonicznie (Frankiewicz, 2003). Utwory zaburzone występują płytko pod powierzchnią terenu, a miejscami niemal na powierzchni, co znacznie pogarsza warunki geotechniczne posadawiania budowli. Dotychczas nie rozpoznano szczegółowo rozprzestrzenienia zaburzeń glacitektonicznych w tym rejonie i z tego względu konieczne jest wykonywanie dokumentacji geologiczno-inżynierskich przed podjęciem prac budowlanych na tych terenach.

Niekorzystne warunki budowlane wyznaczono także w obniżeniach i zagłębieniach na powierzchniach wysoczyzn. O takiej ocenie decydowała obecność gruntów organicznych (torfów), a także płytko występujące zwierciadło wód gruntowych, powodujące częste podmokłości i zabagnienia.

Na obszarze arkusza nie zanotowano osuwisk, czy też miejsc predysponowanych do powstawania ruchów masowych (Grabowski [red.] i in., 2007). Brak jest stromych zboczy, odcinki dolin rzecznych – pierwotnie głęboko wciętych w podłoże – są dziś zasypane utworami deluwialnymi. Obszar wysoczyzny ma charakter lekko falistej równiny, a lokalne względne deniwelacje terenu (kemy, wzgórza wydmowe, pagórki lodowcowe) sięgają 10–15 metrów.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Drobin duże obszary w części centralnej, zachodniej i południowej zajmują chronione gleby wysokich klas bonitacyjnych (głównie III i IVa), wykorzystywane rolniczo. Gleby te występują w formie różnej wielkości kompleksów, a zwarte obszary

gleb chronionych położone są w rejonie: Drobina, Słupi, Lelic i Bielska. Łąki na gruntach pochodzenia organicznego (którymi są: torfy, namuły, gytie i kreda jeziorna) mają większe rozprzestrzenienie głównie w dnie doliny Sierpienicy i jej dopływów oraz w rejonach bagiennych obniżen terenu w okolicach: Bud Koziobrodzkich, Świniar, Kolonii Żabowo i Kosmaczewa. Lasy tworzą zwarty kompleks jedynie w części północno-wschodniej (na Równinie Raciąskiej), gdzie porastają głównie pola sandrowe.

Na omawianym terenie do wielkoobszarowych form ochrony przyrody należą fragmenty dwóch obszarów chronionego krajobrazu, które stanowią niezbędny, uzupełniający element krajowego systemu obszarów chronionych. Zajmują one północno-wschodnią część omawianego arkusza.

Obszar Chronionego Krajobrazu Równina Raciąska powołany został w 1998 roku dla ochrony stosunkowo mało zmienionego krajobrazu łąkowo-leśnego. Uszczegółowienie jego granic i wprowadzenie – w zależności od zróżnicowania walorów przyrodniczych i krajobrazowych – podziału na strefy, wraz z wyspecyfikowaniem zakazów dokonane zostało w 2002 roku (Rozporządzenie Nr 60 Wojewody Mazowieckiego z 24 lipca 2002 r). Aktualnie obszar ochronny zajmuje powierzchnię 10 402 ha.

Nadwkrzański Obszar Chronionego Krajobrazu (dawniej obszar chronionego krajobrazu nr 1 i nr 2 województwa ciechanowskiego) powstał w 2002 roku dla ochrony różnorodnych zjawisk przyrodniczych: nadrzecznego krajobrazu, typowych dla doliny rzecznej siedlisk, ochrony flory i fauny. Obejmuje on m.in. tereny typowo rolnicze, dlatego celem jego ochrony są także efekty działalności człowieka. Całkowita powierzchnia chronionego terenu wynosi 97 910 ha, a w granicach arkusza Drobina znajdują się jedynie niewielkie jego fragmenty.

Na opisywanym obszarze ochroną prawną objęto także pomniki przyrody żywej (pojedyncze drzewa, grupę drzew i aleję) i przyrody nieożywionej oraz użytki ekologiczne (tabela 4).

Po obu stronach drogi z Drobina do Kuchar rośnie 165 topól tworzących zabytkową aleję o długości 1400 m. Pomnikiem przyrody żywej jest też grupa drzew rosnących w zabytkowym parku w miejscowości Lelice i dąb w Śmiłowie, natomiast pomnikiem przyrody nieożywionej – granitoid o obwodzie 13 m i wysokości 120 cm w miejscowości Kozłowo.

Inną formą ochrony przyrody są użytki ekologiczne, czyli pozostałości ekosystemów, mające znaczenie dla zachowania unikatowych zasobów genowych i typów siedlisk. W obrębie obszaru arkusza zlokalizowanych jest kilka użytków ekologicznych stanowiących niewielkie obszary bagienne, których celem ochrony jest zachowanie cennych walorów przyrodniczych, bioróżnorodności, ostoi dla zwierząt leśnych oraz miejsc gniazdowania ptactwa (tabela 4).

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Drobin	Drobin	1996	Pż – aleja 165 topól
			płocki		
2	P	Lelice (park)	Gozdowo	1987	Pż – grupa drzew: modrzew europejski, dąb szypułkowy, 3 klony zwyczajne
			sierpecki		
3	P	Śmiłowo	Drobin płocki	1996	Pż – dąb szypułkowy
4	P	Kozłowo	Drobin płocki	1955	Pn – G (granitoid)
5	U	Osiek - Włostybory	Zawidz sierpecki	2003	bagno (0,32)
6	U	Osiek - Włostybory	Zawidz sierpecki	2003	bagno (1,68)
7	U	Osiek - Włostybory	Zawidz sierpecki	2003	bagno (0,41)
8	U	Chabowo	Zawidz sierpecki	2003	bagno (1,46)
9	U	Krajewice	Gozdowo sierpecki	2003	bagno (0,43)
10	U	Dziewanowo	Drobin płocki	2003	bagno (0,74)
11	U	Dziewanowo	Drobin płocki	2003	bagno (0,29)
12	U	Kuchary- Kryski	Drobin płocki	2003	bagno (1,03)
13	U	Kuchary- Kryski	Drobin płocki	2003	bagno (2,48)
14	U	Dziewanowo	Drobin płocki	2003	bagno (0,52)
15	U	Dziewanowo	Drobin płocki	2003	bagno (1,07)

Rubryka 2: P - pomnik przyrody; U – użytek ekologiczny

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej;
rodzaj obiektu: G – głąz narzutowy

W Polsce, w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Ekologicznej, jest realizowany program krajowej sieci ekologicznej ECONET, którego celem jest opracowanie spójnego systemu obszarów o wysokich walorach przyrodniczych, posiadających najwyższą rangę krajową i międzynarodową. Sieć ECONET składa się z obszarów węzłowych: biocentrów i stref buforowych, korytarzy ekologicznych oraz obszarów wymagających unaturalnienia (Liro, 1998). Przez północno-wschodnią część opisywanego obszaru przebiega korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym nazwany korytarzem Wkry (fig. 5).

Na omawianym obszarze brak jest obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

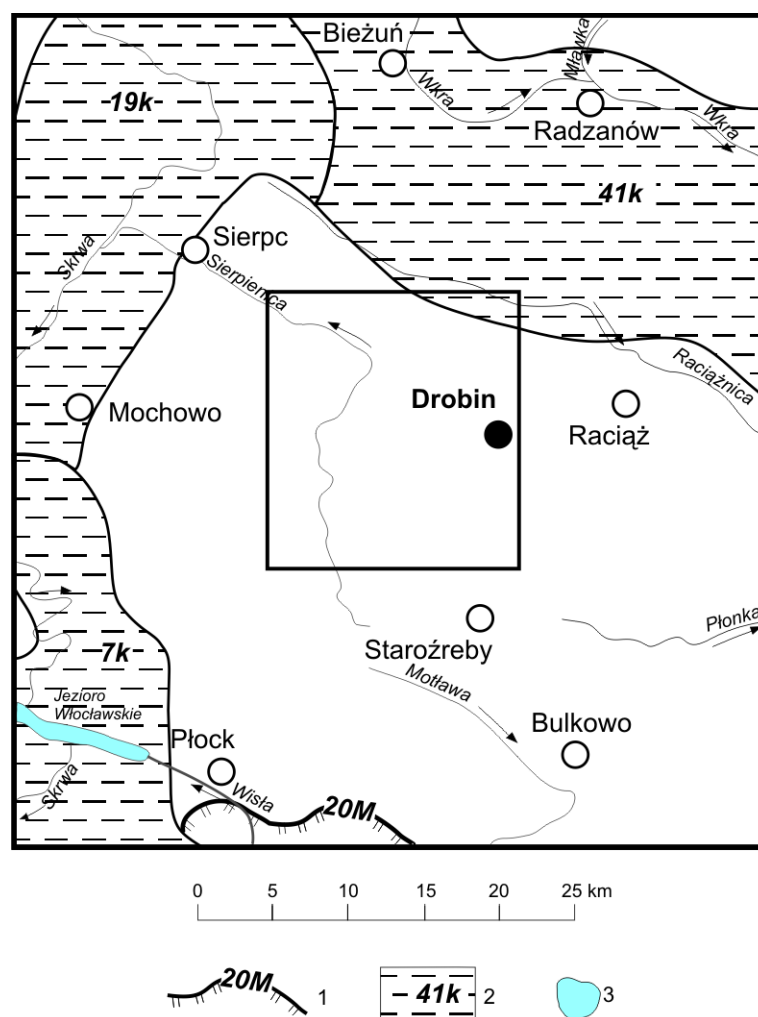


Fig. 5. Położenie arkusza Drobin na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 20M – Puszcza Kampinowska; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7k – Pojezierza Gostynińskiego, 19k – korytarz Skrwy, 41k – korytarz Wkry; 3 – zbiornik zaporowy

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Drobin zachowały się bardzo liczne stanowiska archeologiczne, co wynika z uwarunkowań historycznych i kulturowych (wczesne osadnictwo, korzystne warunki dla osiedlania się) oraz dobrego rozpoznania terenu w ramach tzw. szczegółowego archeologicznego zdjęcia Polski. Do najcenniejszych stanowisk – ujętych w rejestrze zabytków – należą: wielokulturowe stanowisko osadnicze w Szumaniach (okres późnolateński, wpływów rzymskich i średniowiecze), cmentarzysko ciałopalne w Łęgu-Probostwo, wczesnośredniowieczne grodzisko koło wsi Mokrzek oraz cmentarzysko szkieletowe we wsi Setopie.

Niemniej cenne są cmentarzyska: grobów kloszowych z epoki brązu w Dziedzicach i Siemieniu, kultury łużyckiej w Osieku, Rogieniczkach, Drobinie i Psarach, kultury przeworskiej w Gołocinie i Petrykozach. W rejonie Lelic, Giżyna i Mańkowa zachowały się wielokulturowe osady, w tym najstarsze – neolityczne. Dobrą dokumentację posiadają stanowiska w dolinie Sierpienicy pomiędzy Kisielewem i Jeżewem (liczne osady od łużyckich po prapolskie). W centrum Drobin wyznaczono strefy ochrony archeologicznej dla znalezisk dokumentujących istnienie tu miasta od średniowiecza.

Do najcenniejszych zabytków sakralnych na obszarze omawianego arkusza należą: późnogotycki kościół pw. Św. Bartłomieja z I połowy XVI wieku w Jeżewie, drewniany kościół pw. Św. Marcina z 1742 r. wraz z dzwonnica i cmentarzem w Zawidzu Kościelnym, kościół pw. Św. Jakuba i cmentarz z przełomu XIX i XX wieku w Koziebrodach, kościół parafialny pw. Św. Jakuba z końca XIX wieku w Słupii, kaplica cmentarna z przełomu XIX i XX wieku w Bonisławiu, ceglany kościół pw. Św. Katarzyny z początku XV wieku w Łęgu-Probostwo i neogotycki kościół pw. Św. Jana Chrzciciela w Bielsku z lat 1910-11.

W Drobinie zachował się historyczny układ urbanistyczny miasta z XVI-XVIII wieku (objęty ścisłą ochroną konserwatorską), w obrębie którego znajduje się najcenniejszy zabytek miasta – kościół pw. Św. Stanisława Biskupa z końca XV wieku z renesansowym wyposażeniem. Ochronie podlega też otoczenie historycznego centrum z dawnym zajazdem z XVIII wieku oraz dworem z I połowy XIX wieku.

Do najważniejszych zabytków architektury świeckiej należą zespoły dworsko-parkowe z II połowy XIX i początku XX wieku w Majkach i w Kowalewie. Ochroną konserwatorską objęto również XIX-wieczne parki dworskie w: Lelicach, Mogielnicy i Biskupicach.

Liczne są miejsca pamięci historycznej. W Bielsku znajduje się obelisk poświęcony zamordowanym w czasie II wojny druhom ochotniczej straży pożarnej, w Drobinie – pomnik ku czci pomordowanych Żydów na miejscowym kirkucie oraz ofiar dwóch wojen na wielowyznaniowym cmentarzu. W Zawidzu Kościelnym stoi obelisk ku pamięci działacza ludowego zamordowanego w okresie powojennym przez UB. Na całym obszarze objętym arkuszem Drobin bardzo liczne są przydrożne kapliczki i krzyże upamiętniające ważne wydarzenia historyczne; wiele z nich dotyczy okresu powstania styczniowego, wojny polsko-bolszewickiej i obu wojen światowych.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Drobin należy do regionu z tradycjami intensywnego rolnictwa i hodowli, czemu sprzyjają korzystne warunki glebowe i dobrze rozwinięta sieć zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego. Jest to typowy obszar rolniczy z niewielkimi kompleksami leśnymi. Z uwagi na brak większych zakładów przemysłowych i stosunkowo czyste środowisko naturalne (niski poziom chemizacji środowiska glebowego) rozwija się tu rolnictwo ekologiczne, co w warunkach naszego członkostwa w Unii Europejskiej stwarza dodatkowe szanse rozwoju regionu.

Na omawianym obszarze udokumentowano jedynie nieznaczne zasoby kruszywa naturalnego w obrębie trzech złóż. Bilansowe zasoby tej kopaliny są na wyczerpaniu, a możliwości ich powiększenia ograniczone. Obszar arkusza został w zasadzie rozpoznany jako negatywny pod względem perspektyw znalezienia nowych, dużych złóż (powyżej 1 mln ton zasobów) kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego oraz surowców ilastych ceramiki budowlanej. Spowodowane jest to w głównej mierze znaczną zmiennością wykształcenia litologicznego warstw przypowierzchniowych, a także ograniczeniami środowiskowymi (ochrona gleb).

W wyznaczonych obszarach perspektywicznych są szanse na udokumentowanie kilku małych złóż piasków budowlanych i drogowych. W tym świetle przyszła eksploatacja kruszywa naturalnego będzie mogła zaspokoić jedynie lokalne potrzeby (naprawa dróg, produkcja materiałów budowlanych). Zjawiskiem wielce niekorzystnym – z punktu widzenia ochrony krajobrazu, wód gruntowych i terenów leśnych – jest niekoncesjonowane wydobycie kruszywa naturalnego na wychodniach piasków i żwirów poza złożami, bez wykonania badań jakościowych kopaliny. Działalność taka powoduje trwałą degradację wystąpień kruszywa, możliwych do racjonalnego zagospodarowania.

Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z czwartorzędowymi osadami piaszczystymi. Eksploatowane są wody dobrej jakości, ujęcia mają dostateczną wydajność – znajduje się tu 10 ujęć, których wydajność eksploatacyjna jest wyższa niż 25 m³/h.

W granicach arkusza Drobin wyznaczono przede wszystkim obszary predysponowane do bezpośredniego lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Rejony spełniające wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych) wskazano na niewielkich powierzchniach wychodni neogeńskich osadów ilastych w pobliżu miejscowości Biskupice. Obszar ten wymaga dokładnego rozpoznania geologicznego, w celu określenia zasięgu, miąższości i cech izolacyjnych naturalnej bariery geologicznej.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia warty, zajmujące zdecydowanie większą część powierzchni wysoczyzny morenowej (lub pod niewielkim nadkładem osadów piaszczystych) w obrębie wyznaczonych POLS. Gliny te osiągają maksymalne miąższości od 10 do 17 m. Wzmocnienie bariery izolacyjnej (w rejonie Dziembakowa, Krajewic, Kowalewa, Dobrosielic, Drobina, Lelic, Majków Małych i Zawidza) stanowią gliny starszych cykli glacialnych (zlodowacenia warty i odry), tworząc kompleks osadów słabo przepuszczalnych o łącznej miąższości od 18 do 46 m. Na mapie zaznaczono również dwa wyrobiska poeksploatacyjne, mogące po odpowiednim przystosowaniu stanowić nisze umożliwiające składowanie odpadów.

Wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego w obrębie wyznaczonych rejonów POLS charakteryzują się głównie niskim i bardzo niskim stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia antropogeniczne, co świadczy o zadowalającym stopniu izolacji na przeważającej części waloryzowanego obszaru. W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań, wynikające z istnienia obszarów podlegających ochronie przyrody oraz ze względu na bliskość zwartej zabudowy miasta Drobina i dwóch miejscowości gminnych.

Ocena warunków budowlanych wykazała, że generalnie panują tu korzystne warunki dla budownictwa z wyjątkiem obszarów podmokłych (m.in. w rejonie Stropkowa, Łysakowa i Chudzyńka), a także w dolinach rzek: Sierpienicy i jej dopływów oraz Raciążnicy. Słabo rozpoznane są zagrożenia dla budownictwa związane z występowaniem zjawisk glacitektonicznych w południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Na opisywanym obszarze ochronie prawnej podlegają pomniki przyrody, kilka użytków ekologicznych oraz obszary chronionego krajobrazu. Pod ochroną konserwatorską znajduje się wiele obiektów: głównie kościołów, zabytkowych dworów oraz parków. Szczególnie istotnym elementem, koniecznym do uwzględnienia przy zagospodarowaniu terenu, są liczne stanowiska archeologiczne, z których kilka obiektów wpisanych zostało do rejestru zabytków.

Ze względu na występowanie gleb wysokich klas bonitacyjnych podstawowymi kierunkami rozwoju i inwestycji dla omawianego obszaru, oprócz rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego jest drobny przemysł i działalność handlowo-usługowa.

W świetle wyżej zakreślonych szans rozwojowych regionu konieczna jest poprawa czystości wód powierzchniowych (przede wszystkim środkowego biegu Sierpienicy i górnego odcinka Raciążnicy) oraz zwiększenie retencji wód w zlewniach, poprzez budowę stawów i urządzeń regulujących przepływ wód. Pilnego uporządkowania wymaga gospodarka ściekowa.

XIV. Literatura

- BANDURSKA H., STRZELCZYK G. 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonach: I Zbójno, II Bombalice, III Liwin, IV Orszymowo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- CHURSKI Z., KOTARBIŃSKI J., LIBERADZKI M., NIEWIAROWSKI W., WÓJCIK C., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica. Wyd. Geol., Warszawa.
- FERT M., KOBYLIŃSKI A., DOMINKO L., NIEMYJSKA B., 1995 – Zasoby wód podziemnych z utworów trzeciorzędowo-kredowych rejonu Płocka. Przeds. Geol. POLGEOLOG, Warszawa.
- FRANKIEWCZ A., 2003 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Drobin wraz z objaśnieniami (mat. autorskie). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- GALON R., KOTARBIŃSKI J., WÓJCIK C., 1979 – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica. Wyd. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Cieszewo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Drobin (406). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.

- KWAŚNIEWSKA J., CIEŚLA E., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego na terenie N części województwa płockiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- LAMPARSKI Z., 1979 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Mochowo. Wyd. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1995 – Polska Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej - ECONET. Fundacja IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁUDCZAK R., DRYNDA K., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku w miejscowości Brelki. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Mazowieckiego, Warszawa.
- MACIOSZCZYK A., STĘPIEŃ M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Drobin (0406) wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol. i Min. Środow., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., Warszawa.
- OPAROWSKA G., 1981 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego pospółki i piasku w rejonie wsi Bombalice. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Mazowieckiego, 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. Inst. Melior. i Użytków Ziel., Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU z 2002 r., Nr 165, poz. 1359.
- 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. DzU z 2003 r., Nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dz. U. z 2008 r., Nr 162, poz. 1008.
- Stan** środowiska w województwie mazowieckim w 2007 roku. Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, 2008. Insp. Ochr. Środow., Warszawa.

- STAŚKIEWICZ E., CIEŚLA E., 1977 – Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badaw., 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.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). DzU z 2003 r., Nr 39, poz. 251.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2008 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wyd. PWN, Warszawa.