

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz DOŁHOBYCZÓW (898)



Warszawa 2011

Autorzy: Irena Grzegorzewska*, Alicja Karpińska *, Jerzy Wójtowicz*
Izabela Bojakowska**, Paweł Kwecko**, Jerzy Miecznik**, Grażyna Hrybowicz***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski**

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska**

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska**

* – HYDROGEOTECHNIKA, Sp. z o.o., ul. Ks. P. Ściegiennego 262A, 25-116 Kielce

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

*** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA w Warszawie, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN.....

Spis treści

I.	Wstęp (<i>A. Karpińska</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>A. Karpińska</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>I. Grzegorzewska</i>).....	6
IV.	Złoża kopalin (<i>J. Wójtowicz</i>).....	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>J. Wójtowicz</i>).....	11
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Wójtowicz</i>).....	11
VII.	Warunki wodne (<i>I. Grzegorzewska</i>).....	12
	1. Wody powierzchniowe.....	12
	2. Wody podziemne.....	13
VIII.	Geochemia środowiska.....	15
	1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	15
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>).....	18
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>J. Miecznik</i>).....	22
IX.	Składowanie odpadów (<i>G. Hrybowicz</i>).....	23
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>I. Grzegorzewska</i>).....	29
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>A. Karpińska</i>).....	30
XII.	Zabytki kultury (<i>A. Karpińska</i>).....	36
XIII.	Podsumowanie (<i>A. Karpińska, G. Hrybowicz</i>).....	37
XIV.	Literatura (<i>A. Karpińska</i>).....	39

I. Wstęp

Arkusze Dołhobyczów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 opracowano w 2010 r. w firmie Hydrogeotechnika Sp. z o.o. w Kielcach (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (plansza B) zgodnie z Instrukcją..., 2005. Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystano materiały archiwalne arkusza Dołhobyczów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000 (Będkowski, Korona, 2005).

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

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

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża stanowią przesłankę 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 pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Mapa powstała na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych oraz zwiadu terenowego. Konsultacje i uzgodnienia dokonywane były w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Lubelskiego w Lublinie oraz w Starostwie Powiatowym w Hrubieszowie i Urzędach Gmin, w granicach których położony jest teren arkusza. Korzystano również z materiałów znajdujących się u konserwatorów zabytków archeologicznych i architektonicznych, konserwatora przyrody oraz w Nadleśnictwach. Zebrane informacje zostały zweryfikowane w czasie wizji terenowej przeprowadzonej w lipcu 2010 r.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Dołhobyczów wyznaczają współrzędne geograficzne: 24°00'–24°15' długości geograficznej wschodniej oraz 50°30'–50°40' szerokości geograficznej północnej. Pod względem administracyjnym obszar arkusza położony jest w województwie lubelskim, w powiecie hrubieszowskim, gminy: Mircze i Dołhobyczów. Do Polski przynależy część obszaru arkusza o powierzchni około 116,7 km², to jest około 35,5% całości arkusza. Wschodnią granicę arkusza wyznacza granica Polski i Ukrainy.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2000) obszar arkusza położony jest w prowincji Wyżyny Ukrainie, podprowincji Wyżyna Wołyńsko-Podolska, makroregionie Wyżyna Wołyńska. Przez obszar arkusza z zachodu na wschód przebiega granica między mezoregionami: Kotliną Hrubieszowską na północy i Grzędą Sokalską na południu (fig.1).

Kotlina Hrubieszowska, którą przecina rzeka Bug wraz z lewobrzeżnym dopływem Huczwą, obejmuje północną część obszaru arkusza. W granicach Polski kotlina zajmuje obszar 740 km², z czego 80% stanowią użytki rolne.

Grzęda Sokalska to ciąg wzniesień przekraczających 300 m n.p.m., po obu stronach górnego Bugu na południe od Kotliny Hrubieszowskiej. Oprócz Bugu Grzędę Sokalską przecina również Huczwa. Polska część tego mezoregionu ma około 720 km² powierzchni. Wysokie garby charakterystyczne dla Grzędy Sokalskiej zbudowane z warstw górnokredowych pokrywają lessy, na których występują gleby typu czarnoziemów. Jest to kraina rolnicza z małym udziałem lasów.

Rzeźba terenu na obszarze objętym arkuszem ukształtowana została głównie przez akumulację eoliczną oraz erozję i akumulację rzeczną. Dominują tutaj wierzchowiny lessowe, równiny denudacyjne oraz tarasy rzeczne. Pokrywy lessowe rozcięte są przez wąwozy i dolinki erozyjne, a deniwelacje powierzchni terenu wynoszą około 70 m. Najwyżej położona

jest kulminacja wysoczyzny lessowej na południowy zachód od Żabcza (253,8 m n.p.m.), najniżej teren w dolinie Bugu, w północnej części obszaru arkusza (183,3 m n.p.m.).

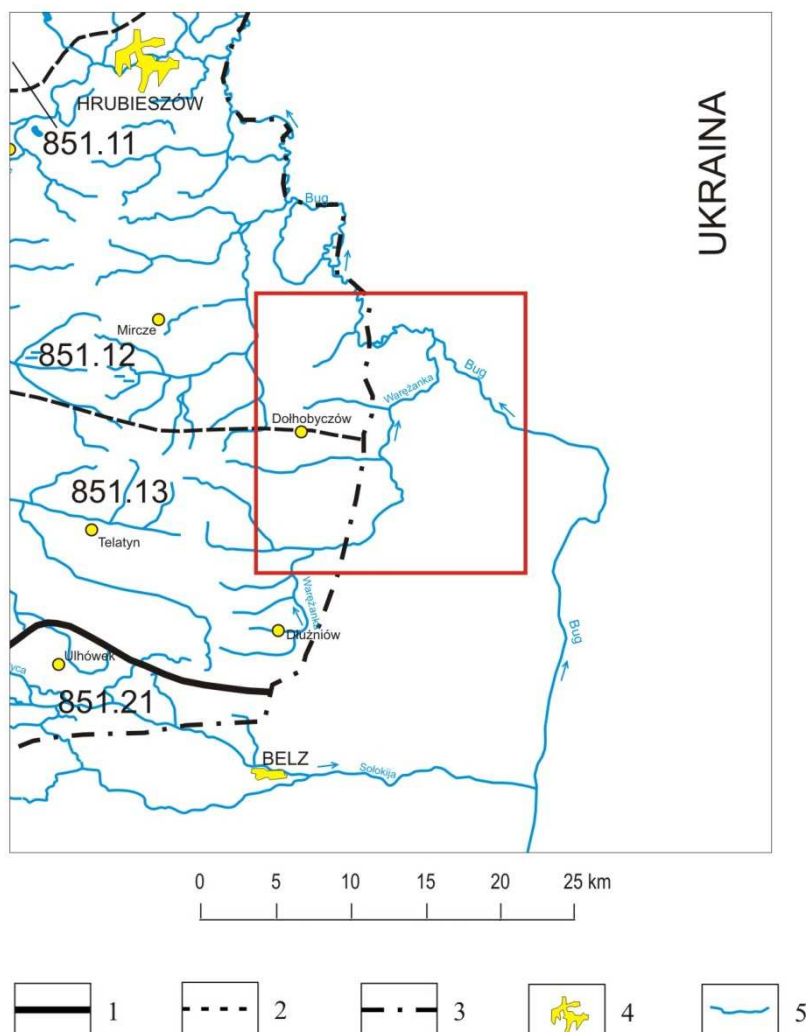


Fig. 1. Położenie arkusza Dołhobyczów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu, 3 – granica państwa, 4 – obszar miasta, 5 – rzeki

Prowincja: Wyżyny Ukraińskie (85)

Podprowincja: Wyżyna Wołyńsko-Podolska (851)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1),

Mezoregiony: Grzęda Horodelska (851.11), Kotlina Hrubieszowska (851.12), Grzęda Sokalska (851.13)

Makroregion: Kotlina Podbuża (851.2)

Mezoregion: Równina Bełska (851.21)

Podstawowe cechy klimatu na tym obszarze kształtują masy suchego, kontynentalnego powietrza ze wschodu, w mniejszym stopniu masy wilgotnego powietrza znad Atlantyku. Warunki klimatyczne kształtowane są dodatkowo przez lokalne czynniki fizjograficzne, takie jak: brak dużych skupisk leśnych i dużych zbiorników wodnych oraz mało urozmaicona rzeźba powierzchni terenu.

Pod względem klimatycznym omawiany obszar należy do regionu XXVIII–Zamojsko-Przemyskiego charakteryzującego się bardzo małą zmiennością występowania poszczególnych typów pogody. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7°C, przy średniej temperaturze w lipcu do 18°C i średniej temperaturze w styczniu do -4°C. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych zawiera się w przedziale 550–600 mm (opad klimatologiczny o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%). Wiatry wieją najczęściej z kierunków zachodnich (30%) i południowych (25%). Pokrywa śnieżna utrzymuje się do 90 dni w roku (liczba dni z pokrywą śnieżną o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%). Średni czas trwania zimy termicznej (średnia dobową temperatura poniżej 0°C) wynosi 100 dni, a średni czas trwania lata termicznego (średnia dobową temperatura powyżej 15°C) dochodzi do 90 dni (Atlas ..., 1995). Czas trwania okresu wegetacyjnego wynosi około 200–210 dni.

Dominują tu bardzo urodzajne czarnoziemy, gleby brunatne i deluwialne wytworzone na lessach i utworach lessowatych. W dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych, wytworzyły się gleby murszowe i torfowe (Atlas..., 1995).

Korzystne warunki glebowe i klimatyczne sprawiają, że podstawową gałęzią gospodarki na omawianym obszarze jest rolnictwo, o wielkich możliwościach produkcji roślinnej i zwierzęcej. Dominują tu małe i średnie gospodarstwa rolne. Grunty orne stanowią około 75% ogólnej powierzchni, pozostałe 25% przypada na użytki zielone i lasy.

Opisywany teren charakteryzuje się słabym zurbanizowaniem oraz brakiem dużych ośrodków miejskich i przemysłowych.

Największymi miejscowościami są: Dołhobyczów, Małków, Gołębie, Oszczów i Żabcze.

Mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków znajduje się w Dołhobyczowie, natomiast w Zakładach Rolnych w Gołębiu i Uśmierzu funkcjonują mechaniczne oczyszczalnie ścieków.

Obszar omawianego arkusza ma korzystne położenie w układzie połączeń komunikacyjnych. Najważniejszym traktem komunikacyjnym jest tutaj droga wojewódzka nr 844 relacji Hrubieszów – Dołhobyczów, która przecina centralną część obszaru arkusza. Dobrze rozwinięta jest sieć dróg powiatowych i gminnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Dołhobyczów opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Dołhobyczów, w skali 1: 50 000 (Boratyn, 2009 a, b), Mapy geologicznej Polski, arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów, w skali 1: 200 000,

B – mapa bez utworów czwartorzędowych (Cieśliński i in., 1994) i A – mapa utworów powierzchniowych (Rzechowski, Kubica, 1995) oraz Atlasu geologicznego Lubelskiego Zagłębia Węglowego (Zdanowski red., 1999).

Według podziału na jednostki geologiczne Polski obszar arkusza położony jest w obrębie struktury zrębowej podlasko-lubelskiej, w strefie brzeżnej prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej i platformy środkowoeuropejskiej. Dyslokacyjne struktury głębokiego podłoża mają wpływ na rozwój sedymentacji na tym obszarze w okresach późniejszych. W strukturach młodszego paleozoiku (karbonu) obszar badań określany jest jako niecka nadbużańska (niecka węglowa), a w strukturach mezozoicznych – jako niecka lubelska (południowa część niecki brzeżnej).

Najstarszymi utworami stwierdzonymi wierceniami na obszarze arkusza są mułowce, iłowce i piaskowce dewonu dolnego, na których spoczywają iłowce, dolomity, margle, i piaskowce dewonu środkowego oraz wapień i dolomity dewonu górnego. Strop utworów dewonu nawiercono na głębokości 1355,0 m w otworze Korczmin IG-3 (na południe od granicy arkusza) oraz 1304,6 m w otworze Dołhobyczów IG-1 (na zachód od granicy arkusza).

Powierzchnia stropowa osadów karbonu zalegająca na głębokości 438,0 m (Korczmin IG-3) i 439,0 m (Dołhobyczów IG-1) opada łagodnie w kierunku południowo-zachodnim, a ich miąższość w rejonie Dołhobyczowa dochodzi do 1000 m. Utwory karbonu reprezentowane są przez wapień, iłowce, mułowce i piaskowce formacji Huczwy (wizen), mułowce, iłowce i piaskowce z przewarstwieniami wapieni formacji terebińskiej (dzielącej się na ogniwa: korczmińskie i komarowskie), zaliczonej do namuru A oraz piaskowce, mułowce, iłowce z wkładkami wapieni formacji dęblińskiej, w obrębie której wydziela się ogniwa: bużańskie (namur B) i kumowskie (namur C oraz dolna część westfalu A) (Zdanowski red., 1999). W utworach karbonu dolnego i górnego występują pokłady węgla, których rozprzestrzenienie poziome i pionowe jest bardzo zmienne, a grubość pojedynczych pokładów tylko lokalnie przekracza 0,6 m. Strop osadów karbońskich ma charakter erozyjny.

Na utworach karbonu zalegają niezgodnie osady mezozoiczne niecki lubelskiej (kredy od albu do mastrychtu) o miąższości 433,4–620,8 m. Piaski glaukonitowe albu zawierają конкреcje fosforytów; cenoman wykształcony jest jako margle i wapień z glaukonitem; turon reprezentowany jest przez wapień z czertami i krzemieniami; koniak i santon to wapień i margle; do kampanu przynależą gezy, margle i opoki; mastrycht dolny reprezentują gezy, opoki i margle, a górny margle, opoki i kreda pisząca. Margle mastrychtu górnego tworzą na całości obszaru arkusza wychodnie na powierzchni podczwartorzędowej i na powierzchni terenu głównie na północ od Dołhobyczowa oraz w okolicy kolonii Sulimów.

Utworki czwartorzędowe na obszarze arkusza Dołhobyczów to osady zlodowaceń: południowo-, środkowo- i północnopolskich oraz holocenu (fig. 2).

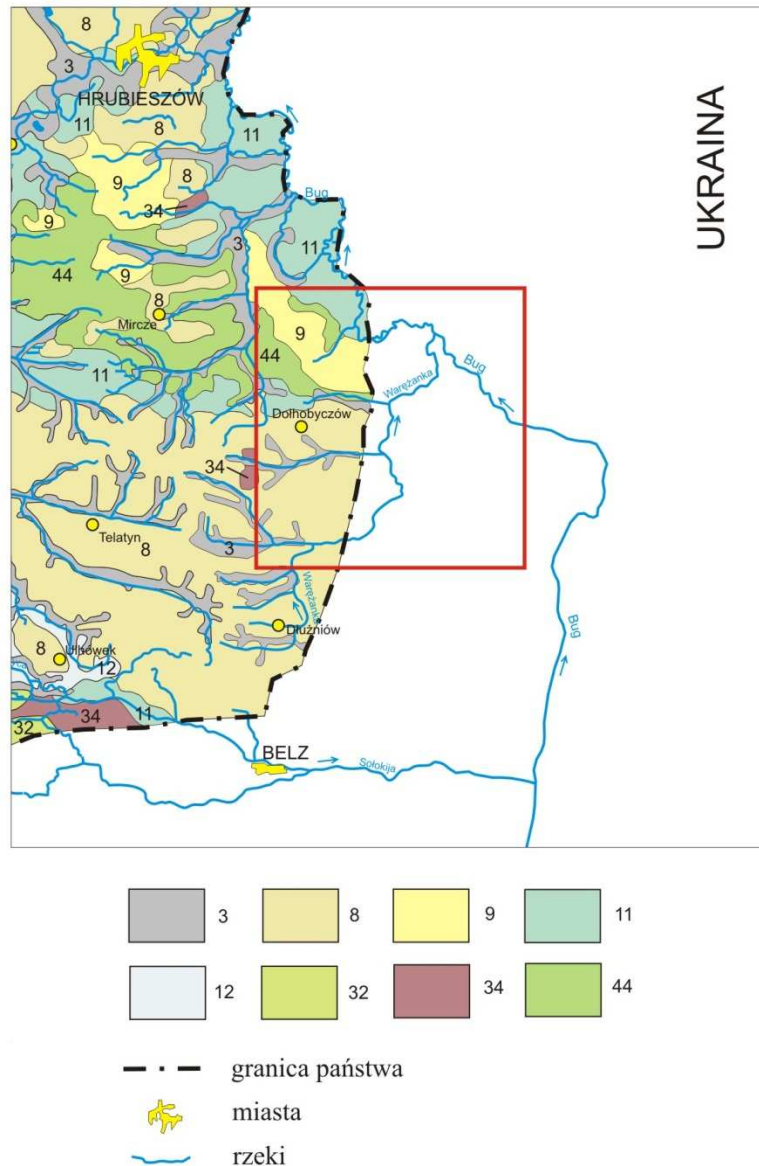


Fig. 2. Położenie arkusza Dołhobyczów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka i K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd:

holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; 8 – lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne;

plejstocen: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne, 32 – piaski i żwiry sandrowe, 34 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe;

Kreda górna: 44 – wapień, kreda pisząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy.

zlodowacenia
północnopolskie
zlodowacenia
południowopolskie

Zachowano oryginalną numerację wydziałów litostratygicznych z Mapy geologicznej Polski (Marks i in., 2006)

Najstarsze osady występują w zachodniej części obszaru arkusza w okolicach Podhajczyk na północ od Dołhobyczowa. Są to mułki, ily i piaski zastoiskowe zlodowaceń południowopolskich wypełniające obniżenia w stropie utworów kredy.

W centralnej i południowej części obszaru arkusza w czasie zlodowaceń środkowopolskich wykształciły się lessy. Osady te nie występują na powierzchni terenu, a ich miąższość nie przekracza zwykle 2–3 m. Na lessach zlodowaceń środkowopolskich zalega poziom gleb kopalnych związany z interglacją eemskim.

Osadami zlodowaceń północnopolskich są lessy piaszczyste i gliniaste, lessy oraz piaski i mułki rzeczne występujące w południowej, centralnej i północno-wschodniej części arkusza. Miąższość lessów dochodzi do kilkunastu metrów.

W pokrywach lessowych zlodowaceń północnopolskich powszechnie występują gleby kopalne. Poziomy gleb interglacialnych i interstadialnych umożliwiają litostratigraficzny podział profilów lessu na mniejsze jednostki i ich regionalną korelację.

Utworami akumulacji holoceniowej są mułki, piaski i żwiry rzeczne, a także: torfy, namuły i mady osadzające się w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Dołhobyczów udokumentowano jedno złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej. Złożo „Horoszczyce” udokumentowane w 1955 r. na powierzchni 0,80 ha (Woś, 1955) wymienione jest w „Bilansie zasobów...” (Wołkowicz i in., 2010). Jego charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1. Seria złożowa stanowi fragment pokrywy lessowej występującej w centralnej i południowej części obszaru arkusza. Miąższość złoża wynosi od 3,2 m do 12,5 m (średnio 8,9 m), a grubość nakładu średnio 0,6 m. Kopalina może być przeznaczona do produkcji cegły pełnej i charakteryzuje się następującymi parametrami jakościowymi:

- woda zarobowa względna: od 18,6% do 27,1%
- skurczliwość wysychania: od 4,0% do 7,3%.

Podstawowe parametry tworzywa ceramicznego przedstawiają się następująco:

- temperatura wypalania (cegły i kostki): 950 °C
- nasiąkliwość w wyrobach: od 12,2% do 17,6%
- wytrzymałość na ściskanie: od 15,4 MPa do 24,7 MPa.

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. m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12. 2009 r. (Wołkowicz i in., 2010)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Horoszczyce	g(gc)	Q	60	B	Z	-	Scb	4	B	W, G1

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B;

Rubryka 7: złoże: Z – zaniechane;

Rubryka 9: kopaliny skalne: Scb – ceramiki budowlanej;

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

Rubryka 11: złoże: B – konfliktowe;

Rubryka 12: W – ochrona wód podziemnych, G1 – ochrona gleb.

Udokumentowane w złożu „Horoszczyce” surowce ilaste (mułek, less) zaliczono do kopalin o niewielkim znaczeniu i wartości gospodarczej. Złoże posiada korzystne warunki geologiczno-górniczne dla wydobywania kopaliny, tj. prostą budowę geologiczną oraz dogodne warunki udostępnienia.

Według klasyfikacji złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002), złoże surowców ilastych „Horoszczyce” zaliczono do złóż powszechnie występujących i łatwo dostępnych (klasa 4), a z punktu widzenia ochrony środowiska do złóż konfliktowych (klasa B) z uwagi na możliwość zaburzenia równowagi hydrogeologicznej głównego zbiornika wód podziemnych oraz ochronę gleb.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Obecnie na obszarze arkusza Dołhobyczów nie jest prowadzona koncesjonowana eksploatacja kopalin.

Eksploatacja złoża surowców ilastych (mułków i lessów) „Horoszczyce” została zaniechana w latach 50. ubiegłego wieku, a wyrobisko zrehabilitowano w kierunku rolnym. Kopalinę wydobywano metodą tarasową. Wysokość tarasu nie przekraczała 3,0 m, szerokość 2,0 m, a kąt nachylenia krawędzi tarasu do poziomu kształtował się w granicach 45–50° (Woś, 1955).

Należy opracować dodatek do dokumentacji geologicznej i wnioskować o skreślenie złoża z „Bilansu zasobów kopalin...”.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Dołhobyczów prowadzono wstępne prace rozpoznawcze dotyczące jedynie węgla kamiennego.

Południowo-zachodnia część obszaru arkusza położona jest w południowej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego (Zdanowski red., 1999). Jest to obszar perspektywiczny występowania węgla kamiennego w utworach karbonu, w formacji z Dębłina, rozpoznany w kategorii D₁. Występujące tu złoża węgla, ze względu na niestałość rozprzestrzenienia lateralnego i niewielkie sumaryczne miąższości wszystkich bilansowych pokładów węgla, mimo dobrych parametrów jakościowych, nie przedstawiają znaczącej wartości gospodarczej. Węglizasobność określona sumą miąższości pokładów bilansowych węgla w interwale od stropu karbonu do głębokości 1000 m p.p.t., zmienia się zarówno w układzie pionowym jak i poziomym i wynosi 1–5 m (otwór Mircze IG1). Występują tu węgle energetyczne i koksowe (typ

32 i 34) o zawartości wilgoci (W^a) 2–3%, części lotnych (V^{daf}) około 37,5% i średniej spiekalności węgla (RI) około 40.

Zaliczenie pokładów węgla o grubości powyżej 0,6 m występujących w utworach formacji z Dębłina do zasobów perspektywicznych związane jest z faktem eksploatacji ich odpowiedników w kopalniach Lwowsko-Wołyńskiego Zagłębia Węglowego zlokalizowanych po wschodniej stronie Bugu (kopalnie Nowowołyńskie) – Zdanowski, 2010.

W latach 2009 i 2010 w południowej części Lubelszczyzny przystąpiono do poszukiwania gazu łupkowego występującego w utworach dolnego i środkowego syluru, oraz metanu (z pokładów węgla) występującego w utworach karbonu (Poprawa, 2010).

Torfy o miąższości 1,0–3,5 m (Boratyn, 2009 b) występujące w dolinie Wareżanki nie spełniają kryteriów obszarów prognostycznych z uwagi na położenie w obrębie łąk utworzonych na glebach pochodzenia organicznego, cennych pod względem przyrodniczym, zasługujących na ochronę (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Dołhobyczów położony jest w dorzeczu Wisły. Największą rzeką na omawianym terenie jest Bug będący wspólnie z Narwią (Bugu-Narew) prawobrzeżnym dopływem Wisły. Przepływa on w północno-wschodniej części obszaru, a jego koryto wyznacza granice między Polską a Ukrainą. Bug płynie w naturalnym korycie tworząc liczne meandry, teren doliny jest podmokły, z licznymi starorzeczami. Do zlewni Bugu należy cały obszar arkusza Dołhobyczów. Dopływ Bugu – Wareżanka w obrębie arkusza ma przebieg zbliżony do równoleżnikowego by za granicą zmienić kierunek na prawie południkowy. Lewobrzeżnymi dopływami Wareżanki są: równoleżnikowo płynąca rzeka Białka ze swoimi dopływami oraz bezimienny ciek przepływający na północ od Dołhobyczowa. W północno-zachodniej części arkusza małe, bezimienne cieki płyną w kierunku zachodnim, a następnie północnym i wpadają do Bugu (arkusz Kryłów).

Na obszarze arkusza Dołhobyczów monitoring wód powierzchniowych nie jest prowadzony, a najbliższy punkt pomiarowo-kontrolny znajduje się w Kryłowie na Bugu (578,1 km biegu rzeki – Bug od granicy do Studzianki). Zgodnie z monitoringiem operacyjnym jednolitych części wód powierzchniowych prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie w 2009 r. stan ekologiczny wód rzeki Bug określono jako umiarkowany (Raport..., 2010).

Od 2008 r. system monitoringu wód powierzchniowych dostosowany został do wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej i prowadzony jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie..., 2008).

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski obszar arkusza Dołhobyczów położony jest w regionie IX lubelsko-podlaskim, makroregionu centralnego (Paczyński, 1995). Cały obszar arkusza Dołhobyczów położony jest na terenie górnokredowego zbiornika wód podziemnych GZWP Niecka lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 (Kleczkowski, 1990) – fig.3.

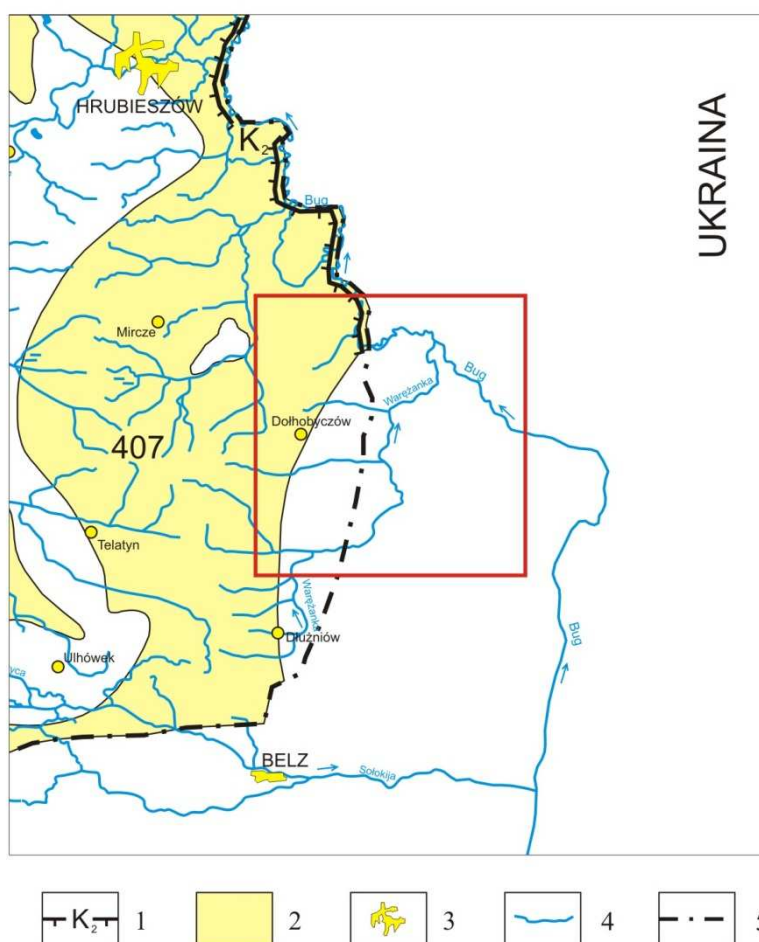


Fig. 3. Położenie arkusza Dołhobyczów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1 : 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – obszar miasta, 4 – rzeki, 5 – granica państwa

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:
407 – Niecka lubelska (Chełm-Zamość), kreda górna (K₂)

Granice zbiornika oraz jego strefę ochronną szczegółowo scharakteryzowano w dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne GZWP nr 407 (Zezula i in., 1996), zatwierdzonej w 1997 r. decyzją Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Zaproponowane w w/w dokumentacji granice strefy ochronnej obejmują cały obszar zbiornika nr 407.

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Dołhobyczów przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Zezula, Pietruszka, 1998).

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym na obszarze arkusza jest poziom związany z węglanowymi utworami kredy górnej – mastrychtu oraz kampanu.

Czwartorzędowy poziom wodonośny ze względu na niekorzystne wykształcenie, niewielką miąższość i ograniczony zasięg nie ma znaczenia użytkowego.

Pod względem litostratygraficznym górnokredowy poziom wodonośny stanowią margle, kreda pisząca, opoki i gezy na północy oraz margle, opoki margliste i kreda pisząca na południu obszaru arkusza. Jest to poziom o charakterze szczelinowo-porowym, a kolektorami są szczeliny i spękania o genezie tektonicznej oraz szczeliny międzyławicowe. System szczelin pochodzenia wietrzeniowego nie wpływa istotnie na parametry hydrogeologiczne wodonośca. Głębokość, do której mogą występować szczeliny w ośrodku skalnym, jest uwarunkowana od ciśnienia geostatycznego nadkładu oraz własności mechanicznych skał. Zasilanie zbiornika kredowego odbywa się poprzez infiltrację opadów atmosferycznych do warstwy wodonośnej bezpośrednio na wychodniach i poprzez przepuszczalne utwory czwartorzędowe. Infiltrację utrudniają pokrywy lessowe na wierzchoinach oraz przewarstwienia słaboprzepuszczalnych utworów (mułki, namuły i torfy) w dolinach.

Zwierciadło wody generalnie jest swobodne, napięte występuje jedynie lokalnie w obszarach, gdzie utwory wodonośne są słabo spękane lub pokryte zwietrzeliną ilastą oraz w dolinach rzecznych wypełnionych czwartorzędowymi utworami słaboprzepuszczalnymi. Ustabilizowane zwierciadło wody występuje na głębokości od kilku do kilkunastu m p.p.t. w dolinach rzecznych i obniżeniach osiągając głębokość około 30 m w obrębie wierzchoin, a rzędne zmieniają się w granicach około 185,0–235,0 m n.p.m. Powierzchnia zwierciadła wody jest na ogół współkształtna z morfologią terenu. Miąższość utworów wodonośnych wynosi około 60–90 m przy uwzględnieniu dolnej granicy zawodnionych warstw do głębokości 100 m.

Górnokredowy zbiornik wód podziemnych cechuje się dużą zmiennością parametrów hydrogeologicznych zarówno w pionie jak i w poziomie. Spowodowane to jest przede wszystkim niejednorodnym uszczelinowaniem masywu skalnego, zmienną litologią, różnymi własnościami mechanicznymi skał, czynnikami tektonicznymi i wzrastającym wraz z głębokością ciśnieniem

geostatycznym. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne panują w strefach przykrawędziowych dolin rzecznych, założonych na strefach stektonizowanych. Studnie zlokalizowane w tych rejonach osiągają wydajności 45–60 m³/h przy depresjach 2,9–4,0 m, a współczynniki filtracji mieszczą się w przedziale 7,8–11,5 m/d. Mniej korzystne warunki występują na wierzchołkach i strefach wododziałowych – wydajności studni są niższe i wynoszą 6,5–8,1 m³/h przy depresjach 6,5–14,0 m. Współczynniki filtracji wahają się w granicach 0,2–0,4 m/d.

W obrębie wierzchołków, na słabo spękanych ilastych utworach kredowych, bądź w lessach, występują wody zawieszane (Zezula, Pietruszka, 1998). Zwierciadło wody występuje około 10–20 m wyżej niż wody poziomu kredowego. Zjawisko występowania poziomów zawieszonych ma charakter lokalny, ale jest dość powszechnie spotykane w utworach kredy na obszarze Lubelszczyzny. Na wodach poziomów zawieszonych bazują studnie kopane.

Wody występujące w utworach kredy górnej są wysokiej jakości – stężenia prawie wszystkich oznaczonych wskaźników nie przekraczają wartości granicznych dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Jedynie lokalnie w podwyższonych ilościach występuje żelazo i sporadycznie amoniak. Na podstawie analiz jakościowych wód podziemnych wykonanych dla potrzeb opracowania Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dołhobyczów można stwierdzić, że wody charakteryzują się dobrą (klasa Ib) i średnią (klasa II) jakością (Zezula, Pietruszka, 1998). Wody dobrej jakości (nie wymagające uzdatniania) występują na obszarach wierzchołkowych, a wody średniej jakości (wymagające prostego uzdatniania ze względu na zawartość żelaza i lokalnie także amoniaku) stwierdzono w obrębie dolin rzecznych i miejsc podmokłych.

Wody podziemne z utworów górnokredowych eksploatowane są zarówno na cele komunalne (ujęcia w Dołhobyczowie i Oszczowie), jak i przemysłowe (ujęcia w miejscowościach: Gołębie, Kolonia Dołhobyczów i Liwcze).

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 jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 898 – Dołhobyczów, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania

tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 898 – Dołhobyczów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 898 – Dołhobyczów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=4	N=4	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	44–57	50	27
Cr Chrom	50	150	500	8–11	9	4
Zn Cynk	100	300	1000	32–59	40	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	3–6	4	2
Cu Miedź	30	150	600	8–10	9	4
Ni Nikiel	35	100	300	7–13	10	3
Pb Ołów	50	100	600	9–13	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05–0,09	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 898 – Dołhobyczów 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	4					
Ba Bar	4					
Cr Chrom	4					
Zn Cynk	4					
Cd Kadm	4					
Co Kobalt	4					
Cu Miedź	4					
Ni Nikiel	4					
Pb Ołów	4					
Hg Rtęć	4					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 898 – Dołhobyczów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	4					

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). Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A 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 i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Wyższą wartość mediany wykazują zawartości: baru, chromu, cynku, kobaltu, miedzi, niklu, rtęci. W przypadku niklu wzbogacenie jest ponad trzykrotne, chromu i miedzi – ponad dwukrotne, a dla kobaltu – dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

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

2. Osady

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody oraz zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi. W osadach unieruchamiana jest większość potencjalnie szkodliwych metali ciężkich oraz trwałych związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów (Sjöblom *et al.* 2004; Bordas, Bourg 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, i in. 1996; Miller i in., 2004). Występujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że

urobek jest zanieczyszczony. Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 3

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

Parametr	Rozporządzenie MS*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA _{11 WWA} ***		5,683	
WWA _{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

* – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.;

** – MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000 r.;

*** – suma acenaftyleny, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu;

**** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu).

Materiały i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *OSADY* zawierającej wyniki monitoringowych badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś osady jeziorne są pobierane z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą

atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzбудzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Poza arkuszem Dołhobyczów, na arkuszu Kryłów znajduje się punkt obserwacyjny *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Bug w Kryłowie, z którego próbki do badań pobierane są corocznie. Osady rzeki charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 4). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia

MŚ, a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 4

**Zawartość pierwiastków śladowych i trwałych zanieczyszczeń
w osadach rzecznych (mg/kg)**

Parametr	Bug Kryłów (2009 r.)
Arsen (As)	3
Chrom (Cr)	13
Cynk (Zn)	28
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	9
Nikiel (Ni)	9
Ołów (Pb)	6
Rtęć (Hg)	0,037
WWA ₁₁ WWA*	0,122
WWA ₇ WWA**	0,081
PCB***	0,001

* – suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu;

** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu);

*** – suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych 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 robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnia terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawia się w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkuszy ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Z uwagi na mocne obcięcie niniejszego arkusza od wschodu granicą państwową znalazł się na nim tylko profil zachodni (fig. 4).

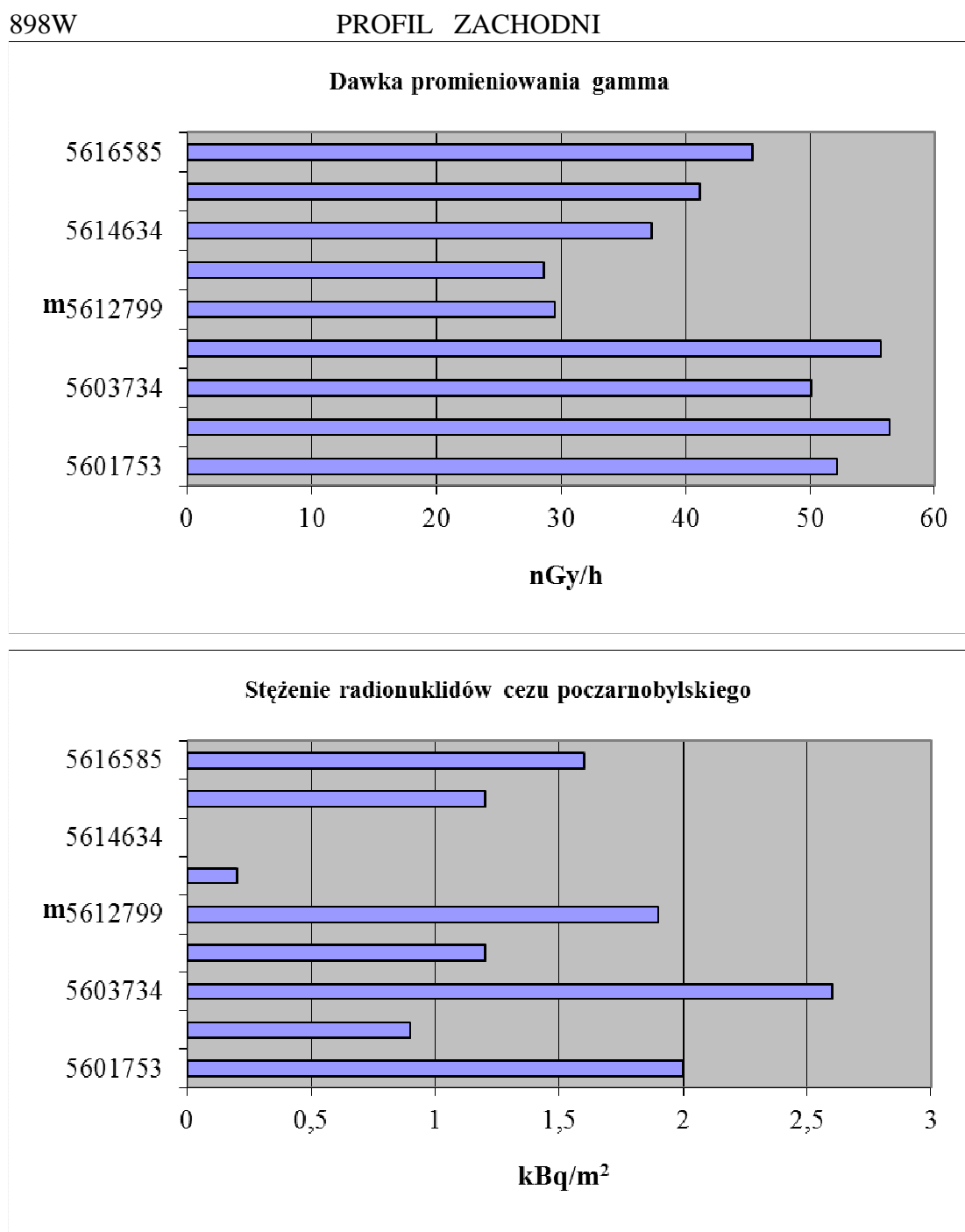


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Dołhobyczów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 28–57 nGy/h. Najwyższe (>50 nGy/h) są związane z lessami zajmującymi południową część arkusza, wartości w granicach 35–45 nGy/h odpowiadają marglom i opokom marglistym mastrychtu, zaś wartości poniżej 30 nGy/h aluwiom.

Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie, waha się od 0 do 2,6 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,

- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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

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

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

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

Tabela 5

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Dołhobyczów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Zezula, Pietruszka 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa Dołhobyczowa będącego siedzibą urzędu gminy,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: „Dolina Środkowego Bugu” PLB060003 (ochrona ptaków), „Zachodniowołyńska Dolina Bugu” PLH060035, „Lasy Dołhobyczowskie” PLH060103 (ochrona siedlisk),
- wychodnie utworów kredowych (możliwość zanieczyszczenia wód głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm-Zamość teren na południowy zachód od Gołębia i rejon Małkowa),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wareżanki, Bugu, Kryniczek i pozostałych cieków,
- obszary zagrożone ruchami masowymi w rejonach miejscowości Horoszczyce, Żabcze, Oszczów, Hulcze, Liwczce, Horodyszcze, Sulimów – Oszczów Kolonia (Grabowski red., 2007),
- obszary zagrożone podtopieniami – wzdłuż doliny Bugu od miejscowości Gołębie do miejscowości Prehoryłe (Nowicki i in., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

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

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wskazano w granicach występowania na powierzchni terenu glin zwałowych zlodowacenia sanu 2. Ich miąższość zazwyczaj jest niewielka i wynosi 1-3 m. Są to osady szaro-popielate miejscami żółtobrazowe lub szarobrazowe, mocno zwietrzałe, z przewarstwieniami piasków, całkowicie odwapnione. Zawierają nieliczne żwiry skał północnych oraz bardzo liczne okruchy margli (Boratyn, 2009 a i b).

Otwory wiertnicze, których profile zgromadzone zostały w Banku Hydro i CAG PIG zlokalizowane są na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Stwierdzono w nich występowanie glin o miąższościach rzędu 10–13 m. Prawdopodobnie gliny zlodowacenia sanu 2 tworzą wspólną warstwę z glinami starszych zlodowaceń.

Obszary pod ewentualną lokalizację składowisk odpadów wyznaczono na terenie gmin Mircze i Dołhobyczów. W rejonie Prehoryłe – Gołębie gliny występują pod niewielkim (do 2 m) nadkładem piaszczysto-żwirowym osadów wodnolodowcowych lub glin zwietrzeli- nowych. Własności izolacyjne osadów mogą tu być mniej korzystne (zmiennie).

Również w miejscach występowania glin bezpośrednio na powierzchni terenu warunki izolacyjne mogą być zmiennie – gliny są zwietrzałe i mają małe miąższości.

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w granicach wytypowanych obszarów są:

p – położenie w Nadbużańskim Obszarze Chronionego Krajobrazu

w – położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm-Zamość.

Problem składowania odpadów komunalnych (innych niż niebezpieczne i obojętne)

Na powierzchni analizowanego terenu i w strefie głębokości do 2,5 m nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla tego typu odpadów.

Budowa składowisk odpadów komunalnych w granicach obszarów wytypowanych do ewentualnego składowania odpadów obojętnych wymaga dodatkowego uszczelnienia podłoża i skarp obiektu przesłoną syntetyczną lub mineralną.

Odpady z terenów objętych arkuszem Dołhobyczów są składowane na terenie gminy Mircze (składowisko w Łaskowie – arkusz Mircze 897).

Na analizowanym terenie nie ma składowisk odpadów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowacenia sanu 2, w granicach których wskazano miejsca możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla odpadów tego typu. Bardziej korzystny jest wariant lokalizacji składowisk w granicach obszarów wskazanych w rejonach na północ od miejscowości Prehoryłe, Zaręka i w rejonie Kolonii Zaręka, gdzie gliny występują bezpośrednio na powierzchni. Budowa obiektu nie wiąże się z koniecznością zdjęcia przepuszczalnego nadkładu.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów nie są korzystne. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest tu udokumentowany główny zbiornik wód podziemnych nr 407 Chełm-Zamość. Skałami zbiornikowymi są węglanowe osady kredy górnej (mastrychtu), słabo izolowane, lub całkowicie pozbawione izolacji od zanieczyszczeń antropogenicznych. Jest to zbiornik szczelinowo-porowy, o dużych zasobach wysokiej jakości wód. Jego zasilanie odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych lub poprzez przepuszczalne osady czwartorzędowe i lokalnie paleoceńskie.

W obrębie zbiornika tylko niewielkie fragmenty terenów nie są zagrożone szybką infiltracją zanieczyszczeń z powierzchni. Największy zasięg mają tereny bardzo silnie i silnie zagrożone (Zezula, Pietruszka, Kopacz, 1996). Zawodnienie zbiornika kredowego wykazuje zmienność poziomą i pionową zależną od przebiegu stref o zwiększonej szczelinowatości. Według materiałów archiwalnych współczynniki filtracji w studniach zlokalizowanych na tych terenach wahają się od 0,00009 m/s do 0,000133 m/s (Zezula, Pietruszka, 1998). Lokalnie występują tu czwartorzędowe wody zawieszane, położone około 10–20 m powyżej poziomu kredowego (Żabcze, Dołhobyczów).

Użytkowy poziom wodonośny w granicach wskazanych obszarów występuje na głębokości 15–50 m, podrzędnie 5–15 m, a stopień zagrożenia wód określono na wysoki.

W dokumentacji zbiornika Chełm-Zamość wnioskuje się o objęcie ochroną całej powierzchni. Dopuszcza się tu lokalizację składowisk odpadów zabezpieczonych przed przenikaniem do podłoża substancji szkodliwych. Jednak ewentualną lokalizację obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan musi poprzedzić prognostyczna ocena oddziaływania na środowisko, ze szczególnym uwzględnieniem wód podziemnych.

Koncepcja ochrony i gospodarowania na terenach w zasięgu zbiornika Chełm-Zamość jest uwzględniona w lokalnych planach zagospodarowania przestrzennego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem możliwości składowania odpadów można rozpatrywać także nisze pozostałe po eksploatacji kopalni, jednak zrehabilitowane wyrobisko zaniechanego złoża kopalni ilastych (mułków, lessów) „Horoszczyce” oraz niewielki punkt niekoncesjonowanej eksploatacji piasków zlokalizowany na północny zachód od Kadłubisk znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi wystę-

powania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Dołhobyczów opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Boratyn, 2009a), Mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000, A – mapa utworów powierzchniowych (Rzechowski, Kubica, 1995), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Zezula, Pietruszka, 1998), map osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007) oraz map topograficznych. Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter ogólny.

Wyróżniono dwa rodzaje obszarów: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączo- no: tereny leśne, grunty rolne I–IVa klas bonitacyjnych i łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych charakteryzują się niewielkimi spadkami terenu – poniżej 20%, stabilnością podłoża (brakiem zjawisk geodynamicznych) oraz położeniem zwierciadła wód gruntowych na głębokości przekraczającej 2 m od powierzchni terenu. Są to obszary występowania skał litych, gruntów sypkich zagęszczonych i średnioza- gęszczonych oraz gruntów spoistych w stanie półzwartym i twaroplastycznym.

Skały lite, tj.: margle, opoki i kreda pisząca, odsłaniają się na powierzchni terenu w północnej części obszaru arkusza w rejonie miejscowości Prehoryłe. Są to skały mało i średnio spękane, a osiadania posadowionych na nich budynków są bardzo małe. Wietrzliny margli mogą wykazywać tendencję do pęcznienia i skurczu (w okresach występowania ujem- nych temperatur mogą powstawać wysadziny).

Grunty sypkie – piaski tarasów nadzalewowych zlodowaceń północnopolskich wystę- pują w rejonie miejscowości Gołębie i Mołczany. Osiadania budynków posadowionych na zagęszczonych i średnioza- gęszczonych gruntach sypkich są niewielkie, równomierne i szybko się stabilizują.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych charakteryzują się słabą nośnością gruntów, zwierciadłem wody gruntowej występującym płycej niż 2 m od powierzchni terenu lub spadkami terenu, przekraczającymi 20%. Obszary takie znajdują się głównie w dolinach rzecznych, zagłębieniach bezodpływowych terenu oraz wąwozach i dolinkach lessowych.

Do gruntów o niekorzystnych właściwościach budowlanych zaliczono: lessy, piaski i mułki tarasów zalewowych, grunty organiczne (torfy i namuły) oraz deluwia.

Grunty spoiste, reprezentowane przez lessy akumulowane w okresie zlodowaceń północnopolskich, pokrywają duże powierzchnie w północnej, centralnej i południowej części obszaru arkusza. Ich właściwości geologiczno-inżynierskie pogarszają się wraz ze wzrostem spadku terenu oraz zawodnieniem, co może powodować wymywanie i erozję. Jakkolwiek lessy uznawane są za dość dobre podłoże, istnieje niebezpieczeństwo osiadań zapadowych i obrywów zboczowych. Skłonność lessów do osiadań można określić na podstawie badań ich wskaźnika osiadania zapadowego i przed ewentualnym posadowieniem budynków wskazane jest wykonanie badań geologiczno-inżynierskich. W okresach wzmożonych opadów atmosferycznych, wykonywanie prac ziemnych wymaga starannego zabezpieczenia wykopów fundamentowych przed dodatkowym zawilgoceniem.

Piaski tarasów zalewowych w strefie przypowierzchniowej są luźne, głębiej stopień ich zagęszczenia wzrasta. Grunty organiczne charakteryzują się małą wytrzymałością na obciążenia oraz dużą wilgotnością. Występująca w nich woda, z uwagi na zawartość rozpuszczonych kwasów humusowych, jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali. Sąsiedztwo rzek oraz płytko zalegające zwierciadło wód gruntowych, które w okresie zwiększonych opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów może się podnosić, stwarzają niebezpieczeństwo podtopień lub powodzi.

Niekorzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi cechują się wąwozy rozcinające pokrywy lessowe, strefy wzdłuż krawędzi erozyjnych oraz strome zbocza dolin rzecznych. Lessy pod wpływem wody mogą podlegać procesom wymywania i erozji, co przy nachyleniu przekraczającym 20%, stwarza niebezpieczeństwo powstawania spływów: osuwisk i obrywów zboczowych (Grabowski red., 2007). Utwory deluwialne, wypełniające dolinki i wąwozy, charakteryzują się dużą zmiennością uzależnioną od spadku powierzchni terenu oraz rodzaju podłoża.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Dołhobyczów są: lasy, użytki rolne wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody i obszary sieci Natura 2000.

Na obszarze arkusza dominują gleby wysokich klas bonitacyjnych. Ochroną objęte są gleby I–IVa klasy, które pokrywają prawie cały teren arkusza z wyjątkiem dolin rzecznych i obszarów zalesionych.

Lasy, które na obszarze arkusza mają podrzędne znaczenie, tworzą niewielkie kompleksy w części centralnej. Dominują tu zdecydowanie siedliska lasu świeżego z udziałem lasu mieszanego świeżego i olsu jesionowego z przewagą zbiorowisk grądowych – grąd subkontynentalny w odmianie wołyńskiej. Drzewostan tworzą gatunki liściaste: dąb szypułkowy i grab zwyczajny z domieszką brzozy brodawkowatej, lipy drobnolistnej, osiki i sztucznie wprowadzonej sosny. Charakterystyczny jest duży udział czereśni ptasiej i jawora. W wilgotniejszych partiach lasu i wzdłuż cieków wodnych rośnie jesion, topola, wierzba i olsza; na uboższych siedliskach występują niewielkie fragmenty świetlistych dąbrów.

Mniejsze znaczenie od zbiorowisk leśnych na opisywanym terenie mają zbiorowiska roślinności wodnej, zbiorowiska szuwarowe, łąkowe i kserotermiczne. Będące pod ochroną łąki wytworzone na glebach pochodzenia organicznego występują w dolinie Kryniczki, Warężanki wraz z jej bezimiennym lewobrzeżnym dopływem.

Północno-zachodnia część obszaru arkusza Dołhobyczów obejmuje niewielki fragment południowej części Nadbużańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu utworzonego w 1997 r. na powierzchni 11 970 ha, w celu zapewnienia równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych. Chronione są głównie ekosystemy nieleśne – szuwarowe, łąkowe, kserotermiczne i wodne doliny Bugu. Na kserotermicznych zboczach występują rzadkie gatunki roślin stepowych, natomiast dolina Bugu stanowi ostoję fauny wodno-błotnej.

Północna część obszaru arkusza obejmuje wschodni fragment Dołhobyczowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, który został utworzony w 1996 r. na powierzchni 7 307 ha, w celu ochrony wyróżniających się krajobrazowo ekosystemów leśnych, wodnych, łąkowych oraz pól uprawnych charakteryzujących się bogactwem gatunkowym roślin i zwierząt. Obszar ten obejmuje fragment doliny Bugu oraz kompleksy leśne położone na północ od Dołhobyczowa i ciągnące się aż po okolice Mircza (sąsiedni arkusz). Zachowały się tu dąbrowy świetliste z dużym udziałem roślin stepowych w runie oraz lasy grądowe. Na uwagę zasługuje również lekko pofałdowana rzeźba terenu.

Na obszarze arkusza ochroną, w formie pomników przyrody, objęte są drzewa rosnące na terenie parku podworskiego w Dołhobyczowie: modrzew polski (obwód 270 cm), buk zwyczajny forma czerwolistna (obwód 386 cm) i trzy jesiony wyniosłe o obwodach 426–434 cm oraz lipa drobnolistna (obwód 400 cm) rosnąca w parku podworskim w Oszczowie – tabela 6.

Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Kolonia Zaręka	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	Pż 4 buki zwyczajne
2	P	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	1987	Pż modrzew polski
3	P	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	1987	Pż 3 jesiony wyniosłe
4	P	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	1987	Pż buk zwyczajny
5	P	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	Pż 5 jesionów wyniosłych
6	P	Oszczów	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	1987	Pż lipa drobnolistna
7	P	Liwcze	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	Pż płat roślinności (murawy kserotermiczne)
8	U	Gołębie	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	starorzecze z roślinnością wodną (3,0)
9	U	Wólka Poturzyńska	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	śródlądne bagno z oczkiem wodnym (0,24)
10	U	Wólka Poturzyńska	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	śródlądne bagno z oczkiem wodnym (0,17)
11	U	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	śródlądne bagno (0,64)
12	U	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	przesuszone śródlądne bagno (0,37)
13	U	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	śródlądne bagno (0,3)
14	U	Dołhobyców	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	śródlądne bagno (1,45)
15	U	Horodyszczce	<u>Dołhobyców</u> hrubieszowski	*	pastwisko wiejskie ze stanowiskami motyli

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

Rubryka 5: * – obiekt projektowany;

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej.

W latach 1995-1996, dla obszaru całego kraju, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA (Liro red., 1998). Jest to wielkoprzestrzenny system obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Na obszarze arkusza Dołhobyców,

wzdłuż doliny Bugu, przebiega korytarz o znaczeniu międzynarodowym 25 m – Wołyński Bugu (fig. 5), obejmujący swym zasięgiem prawie zupełnie nieuregulowane koryto rzeki na odcinku od Horodła po Dołhobyczów, z licznymi starorzeczami oraz zachowanym naturalnym, pasmowym układem roślinności.

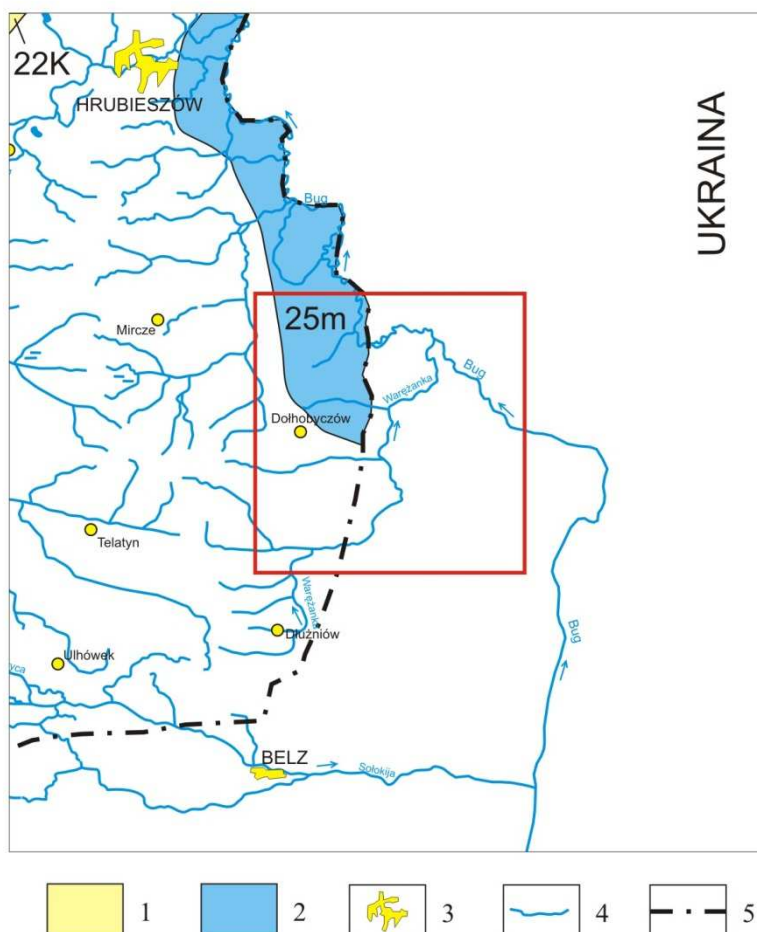


Fig. 5. Położenie arkusza Dołhobyczów na tle mapy systemu ECONET wg A. Liro (1998)

- 1 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 22K – Zamojski
- 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 25m – Wołyński Bugu
- 3 – obszar miasta
- 4 – rzeki
- 5 – granica państwa

Naturalne zbiorowiska roślinne sprzyjają utrzymaniu się dużych populacji lęgowych ptaków, w tym gatunków zagrożonych wyginięciem na obszarze Europy Środkowej. Naturalny charakter koryta (niewielki zasięg prac regulacyjnych oraz mały stopień obwałowania rzeki), jak również unikalne walory przyrodniczo-krajobrazowe, czynią Bug jedną z ostatnich, dużych rzek w Europie, o tak wysokim stopniu naturalności.

Natura 2000 to europejska sieć obszarów chronionych, utworzona na mocy postanowień Unii Europejskiej w zakresie ochrony przyrody. Celem utworzenia ekologicznej sieci Natura 2000 jest ochrona różnorodności biologicznej na terytorium krajów członkowskich Unii Europejskiej. W skład sieci wchodzi Specjalne Obszary Ochrony (SOO), wyznaczone na podstawie Dyrektywy Siedliskowej oraz Obszary Specjalnej Ochrony (OSO), wyznaczone na podstawie Dyrektywy Ptasiej.

Na terenie arkusza, w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 wyznaczono obszar specjalnej ochrony ptaków „Dolina Środkowego Bugu” (PLB060003) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk „Zachodniowołyńska Dolina Bugu” (PLH060035) i „Lasy Dołhobyczowskie” (PLH060103) – tabela 7.

Obszar specjalnej ochrony ptaków „Dolina Środkowego Bugu” został prawnie zatwierdzony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Jest to odcinek doliny Bugu między okolicą miejscowości Gołębie, gdzie Bug płynący przez terytorium Ukrainy staje się rzeką graniczną, a Terespołem. Na całym tym odcinku rzeka ma naturalny charakter, z licznymi meandrami i starorzeczami. Koryto jest głęboko wcięte, skarpy osiągają kilka metrów wysokości.

Dolina rzeki zajęta jest przez łąki, miejscami niewielkie płaty zdegradowanych lasów nadrzecznych, kępy zarośli wierzbowych i pola uprawne. Jest to ostoja ptasia o randze europejskiej. Występuje tu około 27 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 10 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. W okresie lęgowym obszar zasiedlają m.in.: błotniak łąkowy, bocian biały, derkacz, dzięcioł białoszyi, rybitwy: białowąsa, czarna i białoskrzydła, zimorodek, brodziec piskliwy, krwawodziób, rycyk, bąk, błotniak stawowy, podróżniczek i jarzębiatka.

„Zachodniowołyńska Dolina Bugu” obejmuje dwa lewobrzeżne fragmenty doliny Bugu (do granicy państwa): południowy fragment znajduje się w rejonie Kryłowa, a północny w rejonie Czumowa. Na tych odcinkach rzeka silnie meandruje, towarzyszą jej liczne starorzecza. Występuje tu mozaika wielogatunkowych, ekstensywnie użytkowanych zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych, lokalnie łąk kalcyfilnych, zarośli i płatów lasów lęgowych.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru (w granicach arkusza mapy)			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu (P)	E 23°40'00"	N 51°26'11"	25 733	PL031 PL032	lubelskie	hrubieszowski	Dołhobyczów, Mircze
2	G	PLH060035	Zachodniowołyńska Dolina Bugu (S)	E 23°58'44"	N 50°46'20"	1556,1	PL312	lubelskie	hrubieszowski	Dołhobyczów, Mircze
3	B	PLH060103	Lasy Dołhobyczowskie (S)	E 23°58'00"	N 50°36'33"	472,93	PL312	lubelskie	hrubieszowski	Dołhobyczów, Mircze

Rubryka 2: A – wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000.

B – wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000.

G – obszar SOO, całkowicie zawierający w sobie obszar OSO.

gdzie: obszar OSO – Obszary Specjalnej Ochrony ptaków, obszar SOO – Specjalny Obszar Ochrony siedlisk

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Strome zbocza doliny Bugu porastają murawy kserotermiczne. Występują tu dobrze zachowane siedliska nadbrzeżne dużej rzeki. Zidentyfikowano tu osiem rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady, które zajmują ponad 60% obszaru. Jest to także jedno z dwóch stanowisk w Polsce żmijowca czerwonego. Murawy i zarośla kserotermiczne to również ważne biotypy bogatej fauny owadów. Stwierdzono tu występowanie 176 gatunków ryjkowców, z czego 61% to gatunki kserotermiczne. Lessowe i gliniaste ścianki (zbocza) koło wsi Gródek zasiedlane są przez pszczołowate i przez żołą. Znajduje się tu również niewielka kolonia susła perełkowanego. Cała dolina Bugu uznawana jest za korytarz ekologiczny rangi europejskiej i zaliczona do dziesięciu systemów rzecznych Europy, którym nadaje się priorytet ochrony środowiska przyrodniczego.

Specjalny obszar ochrony siedlisk „Lasy Dołhobyczowskie” składają się z trzech fragmentów kompleksów leśnych – na obszarze arkusza jest to kompleks w leśnictwie Dołhobyczów – las Dołhodęby. Obszar wyznaczono w celu ochrony typowo wykształconych grądów subkontynentalnych w odmianie wołyńskiej. Dominują dojrzałe drzewostany z dębem bezszypułkowym. Luki, obrzeża dróg leśnych i brzegi lasów zajmują niewielkie płyty ciepłolubnych dąbrów. Łęgi olszowo-jesionowe zajmują około 10% powierzchni. W uroczysku Dołhodęby na trzech fragmentach śródleśnych łąk trzęślicowych występują rzadkie gatunki motyli.

XII. Zabytki kultury

Historia osadnictwa na terenach objętych arkuszem Dołhobyczów sięga epoki kamienia. Do najstarszych zabytków kultury materialnej należą stanowiska archeologiczne, koncentrujące się głównie w centralnej i południowej części obszaru arkusza. Są to: osady, ślady osadnictwa, obozowiska i cmentarzyska z epoki kamienia, brązu, żelaza i średniowiecza, aż po czasy nowożytne reprezentowane przez kulturę pucharów lejkowatych, mierzanowicką, trzciniacką, łuzycą, pomorską, przeworską, pradziejową, średniowieczną i nowożytną.

Do rejestru zabytków wpisane zostały najcenniejsze zabytki znajdujące się w miejscowościach: Dołhobyczów, Gołębie, Kadłubiska, Oszczów i Sulimów.

Najstarszą miejscowością jest Dołhobyczów, będący własnością (od pierwszej połowy XIX w.) Ludwika Rastawieckiego, prezesa zarządu powiatowego, kasztelana Królestwa Polskiego. Znajduje się tutaj pałac z 1837 r. – dzieło włoskiego architekta Antonio Corazziego i Antoniego Becka wpisany do rejestru zabytków jako zespół pałacowy (pałac, dwie oficyny, spichlerz, pawilon, dawna rządcówka, park i trzy aleje dojazdowe). Do rejestru zabytków

wpisany jest również neogotycki kościół pw. Matki Boskiej Częstochowskiej wraz z wyposażeniem wnętrza (epitafia) wybudowany w latach 1911–1914 z fundacji Świeżawskich, ostatnich właścicieli dóbr i pałacu oraz zabytkowy cmentarz kościelny z drzewostanem, murem ogrodzeniowym i figurą Matki Boskiej. Zabytkiem jest również nieczynna murowana cerkiew prawosławna z 1910 r. pw. Zaśnięcia NMP. Na dawnym cmentarzu przycerkiewnym znajduje się płyta pamiątkowa na grobie zbiorowym hallerczyków poległych w walce z wojskami hajdamackimi w dniach 8–11.05.1919 r. oraz obelisk na miejscu dawnego kościoła. W Dołhobyczowie znajduje się pomnik ku czci mieszkańców poległych w czasie ostatniej wojny.

Gołębie (dawniej Hołubie) to wieś, która stanowiła własność Stefanowiczów, a następnie Jeżewskich. Znajdujący się tu pałacyk i pozostałości parku wraz z dwiema bramami wjazdowymi wpisano do rejestru zabytków.

Do rejestru zabytków wpisany jest również park podworski w Kadłubiskach.

Wzmianki o Oszczowie pochodzą z 1472 r. Do rejestru zabytków wpisano pałac, pozostałości parku pałacowego i ziemne założenia obronne (fortalicjum) oraz na cmentarzu grzebalnym zabytkowe nagrobki dawnych właścicieli majątków ziemskich m.in. Świeżawskich i Woyciechowskich.

W Sulimowie zabytkiem jest dawna cerkiew filialna greckokatolicka, obecnie kościół filialny pw. św. Jana Ewangelisty.

XIII. Podsumowanie

Arkusze Dołhobyczów położony jest w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego w powiecie hrubieszowskim. Wschodnią granicę arkusza wyznacza przebiegająca m. in. wzdłuż Bugu granica Polski i Ukrainy.

Korzystne warunki glebowe i klimatyczne sprawiają, że dominującą gałęzią gospodarki na omawianym obszarze jest rolnictwo. Obszar arkusza prawie w całości pokrywają pola uprawne. Największą miejscowością jest Dołhobyczów.

Na omawianym obszarze udokumentowano jedno złożę surowców ilastych ceramiki budowlanej (mułków i lessów) „Horszczyce”.

Południowo-zachodnią część arkusza stanowi obszar perspektywiczny występowania węgla kamiennego w utworach karbonu.

Największą rzeką na omawianym obszarze jest Bug. W 2009 r. jakość wód rzeki badano m. in. w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Kryłowie (poza obszarem arkusza). Stan ekologiczny rzeki Bug określono jako umiarkowany.

Podstawowe znaczenie użytkowe na obszarze arkusza ma poziom wodonośny związany z utworami kredy górnej.

Na terenie objętym arkuszem Dołhobyczów wskazano obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Są to miejsca występowania bezpośrednio na powierzchni terenu, lub pod niewielkim nadkładem (do 2 m) osadów piaszczysto-żwirowych i glin zwięzłych, glin zwałowych zlodowacenia sanu 2. Obszary wskazano na terenie gmin Mirce i Dołhobyczów.

Projektując ewentualną lokalizację składowisk odpadów lub innych obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska należy uwzględnić fakt położenia tych obszarów w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm-Zamość, który stanowi tu poziom użytkowy. Wykształcony w spękanych osadach węglanowych kredy górnej zbiornik jest praktycznie pozbawiony izolacji lub izolowany jest przepuszczalnymi osadami czwartorzędowymi, lokalnie paleoceńskimi. Jego zasilanie odbywa się głównie drogą infiltracji opadów atmosferycznych, a stopień zagrożenia wód podziemnych określono na wysoki. Planując budowę składowisk każdorazowo należy wykonać ocenę wpływu na środowisko (ze szczególnym uwzględnieniem wód podziemnych) projektowanej inwestycji.

Zrekultywowane wyrobisko złoża surowców ilastych „Horoszyce” i punkt lokalnej eksploatacji piasków w rejonie Kadłubisk znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Poza terenami położonymi w dolinie Bugu oraz jego dopływów omawiany obszar charakteryzuje się dobrymi warunkami do posadowienia budowli.

Naturalny charakter koryta Bugu bardzo wysoko podnosi walory przyrodniczo-krajobrazowe rejonu Dołhobyczowa. Dolina rzeki chroniona jest w ramach Nadbużańskiego i Dołhobyczowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Wzdłuż doliny Bugu, przebiega międzynarodowy korytarz ekologiczny o nazwie „Wołyński Bugu” wyznaczony w ramach sieci ECONET. Nadbużańskie siedliska ptaków objęta sieć Natura 2000, będąca europejską siecią ekologiczną mającą na celu zachowanie siedlisk przyrodniczych („Zachodniowołyńska Dolina Bugu”, „Lasy Dołhobyczowskie”) oraz obszaru specjalnej ochrony ptaków („Dolina Środkowego Bugu”).

Dużą atrakcją Dołhobyczowa jest zabytkowy zespół pałacowy wraz z pozostałością parku krajobrazowego.

Walory tutejszego środowiska przyrodniczego predysponują omawiany teren do rozwoju turystyki, a w szczególności agroturystyki. Wymaga to rozbudowy bazy noclegowej i infrastruktury turystycznej. Gleby wysokich klas bonitacyjnych oraz czyste środowisko umożliwiają rozwój rolnictwa ekologicznego produkującego zdrową żywność.

XIV. Literatura

ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999. Human health risk assessment: A Case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter of 1993-1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37-43.

Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, 1995. PKWN im. E. Romera, Warszawa.

BĘDKOWSKI Z., KORONA W., 2005 – Objasnienia do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Dołhobyczów (898). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G. 1995. Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart.* vol 40. no. 3, p. 467-480.

BORATYN J., 2009 a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Dołhobyczów (898). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BORATYN J., 2009 b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusze: Mircze (897) i Dołhobyczów (898). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BORDAS F., BOURG A.: Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 128: 391-400, 2001.

CIEŚLIŃSKI S., KUBICA B., RZECHOWSKI J., 1994 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, B – Mapa bez utworów czwartorzędowych, arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIU H., PROBST A., LIAO B. 2005. Metal contamination of soil and crops affected by the Chenchou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Science of The Total Environment*, 339 (1-3):153-166.
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000. *Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 39: 20–31.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M. 2004. Heavy metal contamination of water, soil and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ.* 320(2-3):189-209.
- NOWICKI Z., (red.) Prażak J., Frankowski Z., Janecka-Styrz K., Gałkowski P., Jaros M., Majer K., Hordejuk M., 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. i in., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA P., 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. *Przegląd Geologiczny*, vol. 58, nr 3, 2010.

- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 roku. 2010 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU z 2002 r. Nr 55, poz. 498).
- 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. 543).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (DzU z 2004 r. Nr 229, poz. 2313).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU z 2008 r. Nr 162, poz. 1008).
- RZECHOWSKI J., KUBICA B. 1995 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, A – mapa utworów powierzchniowych, arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SJÖBLÖM A, HÅKANSSON K., ALLARD B. 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution* 152: 173-194.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŠMEJKALOVÁ, M., O. MIKANOVA AND L. BORUVKA. 2003. Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49(7): 321-326.
- Ustawa** z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (DzU z 2007 r., Nr 39, poz. 251 tekst jednolity).

- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009 r. Ministerstwo Środowiska, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ M., 1955 – Złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej w Horoszczykach. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M. 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm – Zamść). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W. 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz 989-Dołhobyczów, wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZDANOWSKI A. (red.), 1999 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2010 – Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa.