

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY -
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz HRUBIESZÓW (864)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011

Autorzy: Zygmunt Heliasz^{*}, ^{**}, Ryszard Chybiorz^{*}, ^{***}
Paweł Kwecko^{****}, Jerzy Miecznik^{****}, Grażyna Hrybowicz^{****}

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{****}
Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski^{****}
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szybowska-Kaszycka^{****}
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska^{****}

^{*} Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe „GEOKOP” sp. z o.o., ul. Opolska 9, 40-083 Katowice
^{**} Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, ul. Wybickiego 7,
31-261 Kraków
^{***} Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 12, 40-077 Katowice
^{****} Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
^{*****} Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOŁ SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa.

ISBN...

Spis treści

| | | |
|-------|---|----|
| I. | Wstęp (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>)..... | 3 |
| II. | Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>) ... | 4 |
| III. | Budowa geologiczna (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>)..... | 8 |
| IV. | Złóża kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>) | 12 |
| | 1. Kopaliny okruchowe..... | 12 |
| | 2. Kopaliny ilaste | 14 |
| | 3. Wartość gospodarcza i klasyfikacja sozologiczna złóż | 14 |
| V. | Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)..... | 15 |
| VI. | Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)..... | 16 |
| VII. | Warunki wodne (<i>Ryszard Chybiorz</i>)..... | 17 |
| | 1. Wody powierzchniowe | 17 |
| | 2. Wody podziemne | 19 |
| VIII. | Geochemia środowiska | 21 |
| | 1. Gleby (<i>Paweł Kwecko</i>) | 21 |
| | 2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Jerzy Miecznik</i>)..... | 24 |
| IX. | Składowanie odpadów (<i>Grażyna Hrybowicz</i>) | 26 |
| X. | Warunki podłoża budowlanego (<i>Zygmunt Heliasz</i>)..... | 32 |
| XI. | Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Ryszard Chybiorz</i>)..... | 34 |
| XII. | Zabytki kultury (<i>Ryszard Chybiorz</i>) | 40 |
| XIII. | Podsumowanie (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz, Grażyna Hrybowicz</i>)..... | 42 |
| XIV. | Literatura | 45 |

I. Wstęp

Arkusz Hrubieszów Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 opracowany został w Przedsiębiorstwie Projektowo-Usługowym GEOKOP sp. z o.o. w Katowicach w zakresie planszy A oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie w zakresie planszy B zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (Dominiak, Będkowski, 2005), a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

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

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

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści powinna stanowić nieodzowny etap realizacji postanowień ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa o ochronie 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 stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i innych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Arkusz Hrubieszów MGŚP powstał w wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych i publikowanych, zwiadu terenowego oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, Urzędzie Marszałkowskim województwa lubelskiego w Lublinie, Oddziale w Zamościu; Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie; starostwach powiatowych w: Hrubieszowie i Zamościu; w urzędzie miasta i gminny w Hrubieszowie, a także w urzędach gmin: Mircze, Trzeszczany i Werbkowice. Wykorzystano wcześniej wykonane opracowania kartograficzne (Ginalska-Prokop, 1998; Dominiak, Będkowski, 2005). Uwzględniono również istotne publikacje dotyczące monitoringu i badań środowiska naturalnego (Raport..., 2008, 2009, 2010; Strategia..., 2008) oraz dane z systemu MIDAS, Banku HYDRO oraz z Internetu.

MGŚP jest mapą seryjną sporządzaną w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”. Przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geosrodowiskowej Polski (MGŚP) wykorzystującej i uzupełniającej inne bazy danych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Hrubieszów zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 23°45'00" a 24°00'00" długości geograficznej wschodniej oraz 50°40'00" a 50°50'00" szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym omawiany obszar położony jest w województwie lubelskim, powiecie hrubieszowskim i obejmuje miasto Hrubieszów oraz gminy: Hrubieszów, Mircze, Werbkowice i Trzeszczany. W północno-wschodniej części obszar arkusza graniczy z Ukrainą – poza granicami kraju znajduje się około 5% powierzchni arkusza.

Pod względem geograficznym obszar arkusza położony jest w Europie Wschodniej i należy do prowincji Wyżyn Ukrainskich, podprowincji Wyżyny Wołyńsko-Podolskiej (fig. 1). Jednostkami niższego rzędu są tutaj: makroregion Wyżyny Wołyńskiej, który w obrębie arkusza dzieli się na: mezoregion Kotliny Hrubieszowskiej – obejmujący prawie cały obszar oraz mezoregion Grzędy Horodelskiej stanowiący niewielki fragment w północno-zachodniej części (Kondracki, 2002).

W granicach Polski Kotlina Hrubieszowska zajmuje obszar 740 km², a około 80% jej powierzchni stanowią użytki rolne. Od południa Kotlina Hrubieszowska graniczy z Grzędą

Sokalską, od zachodu z Padołem Zamojskim, natomiast od północy z Działami Grabowieckimi i Grzędą Horodelską. Na wschodzie sięga ona po granicę państwa.

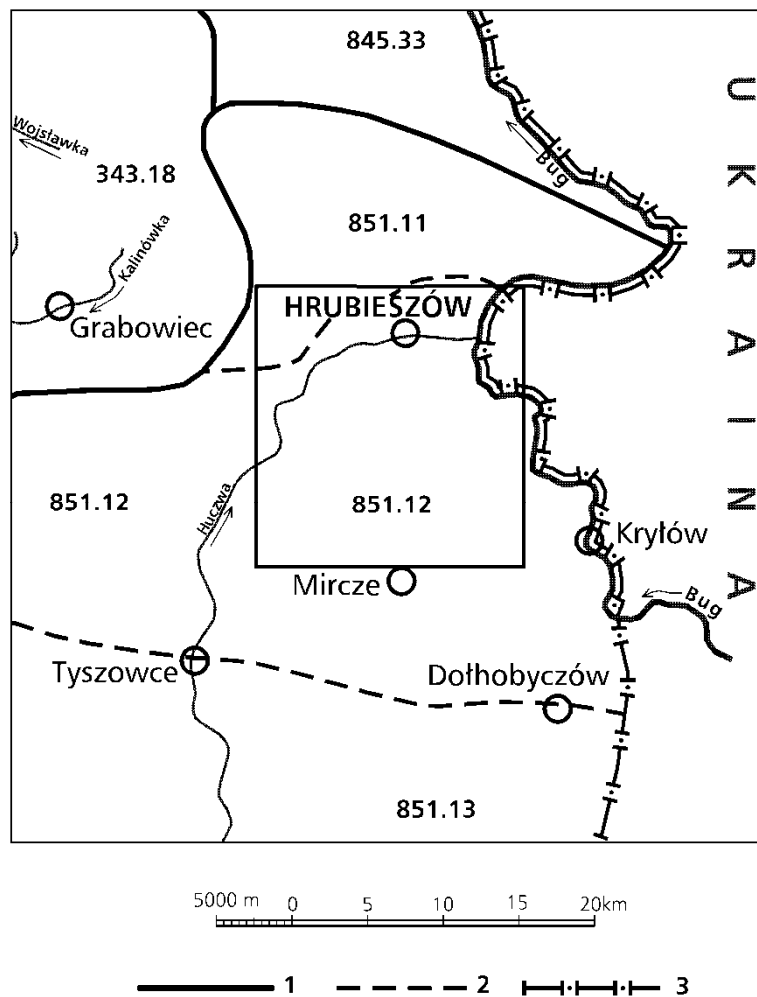


Fig. 1 Położenie arkusza Hrubieszów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granice mezoregionów, 3 – granica państwa;

Prowincja: Wyżyny Polskie,

Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Makroregion: Wyżyna Lubelska 343.1

Mezoregion: 343.18 – Działy Grabowieckie;

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski,

Podprowincja: Polesie

Makroregion: Polesie Wołyńskie 845.3

Mezoregion: 845.33 – Obniżenie Dubieńskie;

Prowincja: Wyżyny Ukraińskie,

Podprowincja: Wyżyna Wołyńsko-Podolska:

Makroregion: Wyżyna Wołyńska 851.1

Mezoregiony: 851.11 – Grzęda Horodelska, 851.12 – Kotlina Hrubieszowska, 851.13 – Grzęda Sokalska.

Grzędę Horodelską stanowi pas niewysokich (220-230 m n.p.m.) wzniesień, zajmujących obszar około 190 km². Od zachodu graniczą one z Działami Grabowieckimi, od północy

z Obniżeniem Dubieńskim, natomiast od wschodu wsuwają się w łuk Bugu pomiędzy Strzyżowem i Horodłem po stronie polskiej, a Uściługiem po stronie Ukraińskiej. Jest to kraina rolnicza o żyznych glebach, prawie całkowicie pozbawiona lasów.

Rzeźba terenu arkusza ukształtowana została głównie przez akumulację eoliczną oraz erozję i akumulację rzeczną. Dominują tutaj wierzchowiny lessowe, równiny denudacyjne oraz tarasy rzeczne, a pokrywy lessowe rozcięte są przez wąwozy i dolinki erozyjne. Krajobraz Kotliny Hrubieszowskiej ma charakter równinny, natomiast morfologia Grzędy Horodelskiej urozmaicona jest przez liczne wzniesienia i obniżenia terenu. Najwyższym punktem na obszarze arkusza jest kulminacja wzniesienia w okolicach miejscowości Nieledeu o wysokości 232,4 m n.p.m., natomiast punkt położony najniżej zlokalizowany jest w północno-wschodniej części obszaru, w dolinie Bugu (175,3 m n.p.m.).

Klimat panujący na obszarze arkusza należy do grupy klimatów umiarkowanych, przejściowych, ze znacznym wpływem kontynentalizmu. Wyróżnia się długim, ciepłym latem oraz długą mroźną zimą, a także dużym nasłonecznieniem i znacznym udziałem wiatrów wschodnich. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń, o średniej temperaturze $-4,2^{\circ}\text{C}$, a najcieplejszym lipiec ($17,7^{\circ}\text{C}$). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi $7,2^{\circ}\text{C}$, natomiast średnia suma opadów około 550 mm/rok. Najsuchszymi miesiącami są: styczeń i luty, o opadach 25-30 mm, najwilgotniejszymi natomiast: czerwiec i lipiec (średnia suma opadów około 90 mm/miesiąc). Obszar Kotliny Hrubieszowskiej otrzymuje relatywnie mniej opadów od wyniesionej Grzędy Horodelskiej (Garbacz, Ożóg, 2004).

Dominującą gałęzią gospodarki omawianego obszaru jest rolnictwo (użytki rolne stanowią około 79% powierzchni powiatu hrubieszowskiego). Jakkolwiek najliczniejsze są małe gospodarstwa o powierzchni nieprzekraczającej 5 ha, to przeciętna wielkość indywidualnego gospodarstwa rolnego w powiecie wynosi 8 ha. W strukturze produkcji rolnej dominuje produkcja roślinna, głównie pszenica i inne zboża 66% (48884 ha), zaś na drugim miejscu plasują się rośliny strączkowe jadalne 13,1% (9611 ha), następnie buraki cukrowe oraz ziemniaki. W ostatnim okresie dość wyraźnie zarysowuje się spadek opłacalności produktów rolnych głównie pochodzenia roślinnego. W produkcji zwierzęcej dominującymi kierunkami jest chów bydła i trzody chlewnej. Region hrubieszowski ma także idealne warunki do rozwijania turystyki i różnych form wypoczynku, w tym wędkarstwa oraz produkcji zdrowej żywności (Strategia..., 2008).

Sfera przemysłowo-usługowa związana jest głównie z obsługą rolnictwa i przetwórstwem rolno-spożywczym. Dobrze rozwija się również działalność usługowa zabezpieczająca potrzeby bytowe ludności oraz sfera handlu. Przeważają niewielkie firmy o zatrudnieniu nie

przekraczającym 9 osób (94,6% ogółu). Ilość przedsiębiorstw na rynku pozostaje mniej więcej na tym samym poziomie od kilku lat. Podobnie liczba nowo powstających podmiotów. Natomiast skokowo rośnie liczba wyrejestrowywanych podmiotów gospodarczych. Do większych przedsiębiorstw należą: Cukrownia „Werbkowice” S.A., Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o. Hrubieszów, Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej Hrubieszów, Przedsiębiorstwo PKS Hrubieszów, Jednostka Wojskowa Nr 4055 Hrubieszów, Zespół Usługowo-Gastronomiczny Józef Wojczuk, Masarnia z Ubojnią Stanisław Kurantowicz, PKP Przedsiębiorstwo Państwowe - Zakład Taboru w Lublinie - Sekcja Hrubieszów, Przedsiębiorstwo Robót Drogowo-Mostowych sp. z o.o. Hrubieszów, Zakład Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego „VINKON” Nieledew Sp. z o.o., Zakład Naprawy Samochodów „KRES-MOT” Sp. z o. o. Nieledew oraz „ELWERB” Zakłady Zbożowo - Młynarskie Sp. z o.o. Werbkowice (Strategia..., 2008).

Liczący blisko 19 tys. mieszkańców Hrubieszów jest jedynym ośrodkiem miejskim znajdującym się na obszarze omawianego arkusza i najdalej wysuniętym na wschód miastem w Polsce. Tereny wokół Hrubieszowa są niezurbanizowane, a najbliższymi większymi miastami są Chełm i Zamość położone w odległości około 50 km, natomiast poza granicami kraju (oddalony o około 30 km) Włodzimierz Wołyński i Nowożyty.

Hrubieszów wyposażony jest w sieć wodociagową i kanalizacyjną oraz posiada własne składowisko odpadów komunalnych. Gorzej przedstawia się wyposażenie w infrastrukturę komunalną pozostałych terenów obszaru arkusza. Jakkolwiek znaczna część miejscowości jest zwodociagowana, to bardzo mało posiada kanalizację ściekową. Nowo wybudowana oczyszczalnia ścieków o przepustowości 800 m³ działa jedynie na terenie gminy Werbkowice. Powiat hrubieszowski jest jednym z najgorzej wyposażonych w infrastrukturę komunalną w województwie lubelskim. Z powodu niskiego stopnia skanalizowania terenu arkusza znacznym problemem jest tutaj oczyszczanie ścieków oraz składowanie odpadów (Garbacz, Ożóg, 2004; Strategia..., 2008).

Miejscowości położone na terenie arkusza Hrubieszów posiadają dobre połączenia komunikacyjne poprzez sieć dróg o znaczeniu ponadregionalnym, powiatowym i lokalnym. Największe znaczenie posiadają tutaj: droga krajowa nr 847 relacji Zamość – Hrubieszów oraz droga krajowa nr 844 łącząca Chełm, przez Hrubieszów, z przejściem granicznym z Ukrainą w Zosinie, które od 2000 r. posiada status przejścia międzynarodowego dla ruchu osobowego. Ponadto istnieje tutaj dobrze rozwinięta sieć dróg powiatowych i gminnych. W zakresie transportu kolejowego dużą rolę odgrywa szerokotorowa Linia Hutniczo-

Siarkowa służąca do przewozu towarów, łącząca Śląsk z Ukrainą. Na obszarze omawianego arkusza zlokalizowane jest kolejowe przejście graniczne Hrubieszów – Izov.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Hrubieszów przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (bez utworów czwartorzędowych), arkusz Chełm, Horodło (Cieśliński, Rzechowski, 1995), Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (utworów powierzchniowych), arkusz Chełm, Horodło (Rzechowski, 1996), opracowań dotyczących budowy geologicznej strefy Terebinia (Żelichowski i in., 1978), Lubelskiego Zagłębia Węglowego (Porzycki, 1978; Zdanowski, 1999) oraz czwartorzędu Wyżyny Lubelskiej (Jahn, 1956; Dolecki, 1977).

Na obszarze arkusza odwiercono 3 głębokie otwory badawcze: Teptiuków 1 – zlokalizowany na północny wschód od Hrubieszowa, Terebiń IG5 – na północny zachód od Hrubieszowa oraz Terebiń IG4 – wykonany w okolicach Terebińca (Żelichowski i in., 1978).

Najstarszymi utworami stwierdzonymi na omawianym obszarze są bazalty prekambru (wendu dolnego), które nawiercono na głębokości od 3 832,5 do 3 850,5 m. Spąg pokrywy bazaltowej nie został przewiercony. Poznano jedynie stropową partię o miąższości ponad 18,0 m. Na bazaltach wendu dolnego, na głębokości 3 680,0 - 3 832,5 m, występują piaskowce kwarcowe z wkładkami mułowców, przechodzące w iłowce laminowane piaskowcem i mułowcem wendu górnego. Miąższość tych utworów wynosi 152,5 m.

Na osadach prekambru w poszczególnych partiach arkusza zalegają różne ogniwa starszego paleozoiku. Na głębokości od 3 040,0 do 3 680,0 m, zalegają przewarstwiające się wzajemnie iłowce, mułowce i piaskowce kambru o miąższości 640,0 m. Znajdujące się powyżej wapienie, margle i iłowce ordowiku występują lokalnie na głębokości 3 614,5 - 3 680,0 m, a ich miąższość wynosi 65,5 m. W dolnej części profilu ordowiku przeważają wapienie i margle, jednakże ku stropowi obserwuje się wzrost ilości osadów ilastych. W profilu syluru utwory ilaste odgrywają główną rolę, natomiast wapienie i margle występują w postaci niewielkich wkładek, soczewek i konkrecji. W rejonie Hrubieszowa utwory syluru znajdują się na głębokości od 3 080,0 do 3 680,0 m, a ich miąższość waha się w granicach od 550,0 do 600,0 m.

Utwory dewonu reprezentowane są przez iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców dewonu dolnego oraz wapienie, margle i dolomity dewonu środkowego i górnego. Strop utworów dewonu znajduje się na głębokości od 1 033,0 do 1 259,5 m, natomiast ich miąższość wynosi 1 820,5 - 2 047,0 m.

Na utworach dewonu niezgodnie zalegają osady karbońskie, których strop znajduje się na głębokości 605,0 m, a miąższość jest rzędu 780,0 m (Żelichowski i in., 1978). Utwory karbonu dolnego reprezentowane są przez osady mułowcowo-wapienne z przewarstwieniami piaskowców formacji Huczwy (wizen) oraz osady ilasto-mułowcowe z wkładkami wapieni i piaskowców formacji Terebina (dzielącej się na ogniwa: korczmińskie i komarowskie), które zaliczane są do namuru A. Powyżej zalegają utwory piaskowcowo-mułowcowe z wkładkami wapieni formacji dęblińskiej, w obrębie której wydziela się ogniwa: bużańskie (namur B) i kumowskie (namur C oraz niższa część westfalu A) (Zdanowski, 1999). W utworach karbonu dolnego i górnego występują pokłady węgla, których rozprzestrzenienie poziome i pionowe jest bardzo zmienne. Pokłady węgla w obrębie dolnego karbonu nie mają znaczenia ekonomicznego. Natomiast pokłady węgla stwierdzone w obrębie ogniwa Bugu są eksploatowane poza granicami Polski, w kopalniach ukraińskich. Podstawową formację produktywną w Lubelskim Zagłębiu Węglowym stanowi formacja lubelska (Porzycki, 1978; Zdanowski, 1999). Strop osadów karbońskich ma charakter erozyjny.

Zalegające niezgodnie na utworach karbonu piaskowce jurajskie o miąższości 8,5 m, nawiercone zostały jedynie w północno-zachodniej części obszaru arkusza, gdzie występują na głębokości od 525,0 do 533,5 m.

Szerokie rozprzestrzenienie mają utwory kredy, występujące na całej powierzchni arkusza. Mają one miąższość od 421,5 do 521,0 m, a ich strop występuje na głębokości 18,0 - 45,0 m (w części północnej i centralnej), natomiast odsłania się na powierzchni terenu w części południowej. Osady kredowe reprezentowane są przez: piaski glaukonitowe kredy dolnej oraz górnokredowe wapienie, margle, kredę piszącą i opoki.

Utwory kredowe pokryte są warstwą osadów czwartorzędowych, które występują na całej powierzchni obszaru arkusza, z wyjątkiem części południowej (fig. 2).

Najstarszymi utworami czwartorzędowymi stwierdzonymi na obszarze arkusza są piaszczysto-żwirowe zlodowceń najstarszych, które zachowały się w kopalnych doliach. Nawiercono je w Hrubieszowie na głębokości 45,0 m, a ich miąższość wynosi 3,0 m (Dolecki, 1977).

Osady zlodowceń południowopolskich reprezentowane są przez: gliny zwałowe, ily zastoiskowe, piaski wodnolodowcowe oraz lessy. Wszystkie te utwory, z wyjątkiem glin zwałowych, występują pod nakładem osadów młodszych. Gliny mają miąższość od kilku do 30,0 m, a w profilu pionowym wykazują dwudzielność – granicę między dwiema seriami tworzy warstwa piasków wodnolodowcowych. Gliny zlodowceń południowopolskich nawiercono w okolicach Hrubieszowa, natomiast na powierzchni terenu odsłaniają się w rejonie

Czerniczyna (Rzechowski, 1996). Na glinach zwałowych spoczywają ropy zastoiskowe, które w Hrubieszowie występują na głębokości od 20,0 do 45,0 m. Lessy zlodowaceń południowopolskich (najstarsze) stwierdzono w kilku otworach wiertniczych, m.in. w Hrubieszowie i Nieleddwi (Dolecki, 1977).

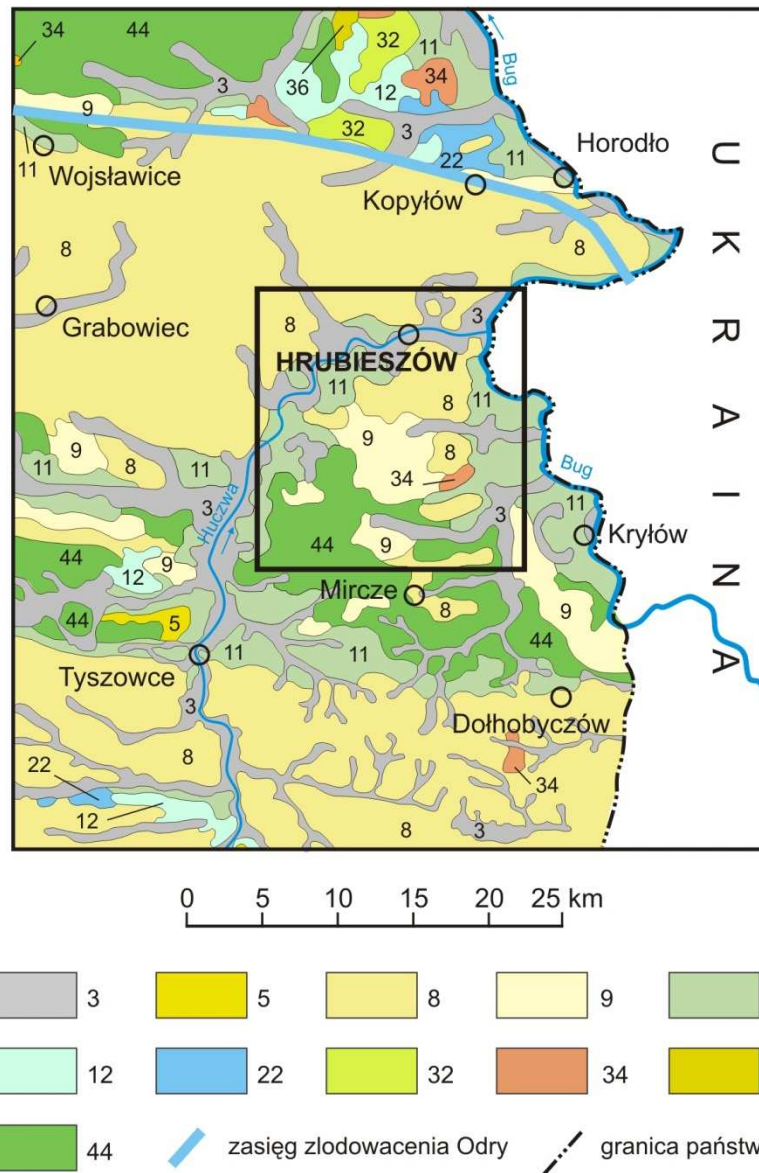


Fig. 2. Położenie arkusza Hrubieszów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006).

CZWARTORZĘD: Holocen: **3** – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; Czwartorzęd nierozdzielny: **5** – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, **8** – lessy, **9** – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne ; Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: **11** – piaski, żwiry i mułki rzeczne; **12** – piaski i mułki jeziorne; zlodowacenia środkowopolskie: **22** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **32** – piaski i żwiry sandrowe, **34** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; dolny plejstocen: **36** – piaski, żwiry i mułki rzeczne;

KREDA GÓRNA: **44** – wapień, kreda piaszczawa z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy.

Uwaga! Numery wydziałów zgodne z oryginałem mapy geologicznej.

W obszarach międzydolinnych glina zwałowa oraz lessy najstarsze zlodowaceń południowopolskich są przykryte warstwą gleby kopalnej, będącej produktem wietrzenia w interglacjale mazowieckim (wielkim). Tego samego wieku są piaski rzeczne doliny Huczwy, które wypełniają zagłębienia oraz rynny erozyjne starszego podłoża.

Ponad utworami interglacjału wielkiego zalegają lessy zlodowaceń środkowopolskich (lessy starsze), które rozdzielone są przez dwie wkładki interstadialnych gleb kopalnych na trzy poziomy: dolny, środkowy i górny (Dolecki, 1977). Lessy starsze stwierdzone zostały wierceniami w Hrubieszowie, gdzie zalegają na głębokości od 10,5 do 20,0 m, natomiast na powierzchni terenu tworzą niewielkie odsłonięcie na wschód od Nieleddwi.

Lessy starsze oddzielone są od osadów zlodowaceń północnopolskich (tj. piasków i mułków rzecznych tarasów nadzalewowych, lessów zapiaszczonych i gliniastych oraz lessów młodszych) warstwą gleby kopalnej, utworzonej w okresie interglacjału eemskiego. W rejonie Hrubieszowa występują dwa tarasy nadzalewowe zlodowaceń północnopolskich: wyższy i niższy, które zbudowane są z utworów piaszczysto-pylastych. Taras wyższy ma wysokość 9,0–13,0 m, a obecność na jego powierzchni pokrywy lessów młodszych sprawia, że odcina się on od tarasu niższego stromym zboczem o wysokości prawie 10,0 m. Taras niższy, wzniesiony 5,0–6,0 m ponad poziom wody w rzece jest znacznie lepiej zachowany od tarasu wyższego, a jego fragmenty występują w dolinie Huczwy pomiędzy Werbkowicami a Gródkiem (Jahn, 1956). Na powierzchni terenu utwory tarasu wyższego odsłaniają się na zachód oraz północny wschód od Hrubieszowa. Zalegające pod lessami młodszymi lessy zapiaszczone i gliniaste zlodowaceń północnopolskich tworzą znaczne wystąpienia w centralnej części obszaru arkusza, pomiędzy Czerniczynem a Modryńcem (Rzechowski, 1996). Lessy młodsze zlodowaceń północnopolskich występują na powierzchni terenu głównie w części północnej obszaru, a znajdujące się w ich obrębie warstwy gleb kopalnych pozwalają rozdzielić je na 4 poziomy. W rejonie Hrubieszowa lessy młodsze nawiercono na głębokości od 1,8 do 9,0 m (Dolecki, 1977).

Przełom plejstocenu i holocenu to okres rozpoczęcia powstawania glin i piasków deluwialnych, których największe wystąpienia zlokalizowane są na północ od miejscowości Podhorce oraz na wschód od Modryńca (Rzechowski, 1996).

Utwory akumulowane w holocenie stanowią piaski i żwiry tarasów zalewowych (staroholocenijskich – o wysokości 3,0–4,0 m oraz młodoholocenijskich – około 1,5 m), a także: torfy, namuły i mady osadzające się w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złoże kopalin

Na obszarze arkusza Hrubieszów kryteria kopalin użytecznych spełniają czwartorzędowe surowce okruchowe oraz ilaste. W Bilansie zasobów (2010) z obszaru arkusza Hrubieszów znajdują się obecnie 3 złoże, w tym: 2 złoże kopalin okruchowych oraz 1 złoże kopalin ilastych (tabela 1).

1. Kopaliny okruchowe

Obydwa złoże kopalin okruchowych udokumentowane zostały w piaskach wyższego tarasu nadzalewowego złodowaceń północnopolskich doliny Huczwy.

Złoże „Obrowiec” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej w dwóch polach: polu A (zachodnie) o powierzchni 0,70 ha oraz polu B (wschodnie) o powierzchni 0,48 ha (Matuk-Trapczyńska, Jareniowski, 1980). Miąższość serii złożowej w tych polach wynosi odpowiednio: 1,8–5,2; śr. 3,0 m oraz 4,2–7,1; śr. 5,3 m, natomiast nadkład stanowi warstwa gleby o średniej grubości 0,3 m. Złoże udokumentowano w warstwie suchej – 1,0 m powyżej zwierciadła wody. Jakkolwiek w karcie rejestracyjnej stwierdzono przydatność surowca do celów budownictwa drogowego, to zwraca uwagę bardzo duża zawartość pyłów mineralnych. Uśrednione parametry jakościowe kopaliny przedstawiają się następująco:

| | pole A | pole B |
|--|--------|--------|
| - zawartość ziarn o średnicy do 2 mm w %: | 100,0 | 98,2 |
| - zawartość pyłów mineralnych w %: | 39,1 | 36,8 |
| - wskaźnik piaskowy w %: | 12,1 | 29,3 |
| - zawartość zanieczyszczeń obcych i części organicznych: | brak | |

Złoże „Terebiniec” zostało udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Siliwończuk, 1984). Powierzchnia złoża wynosi 2,7 ha, natomiast jego miąższość waha się od 1,7 do 2,3 m, średnio 2,0 m. W nadkładzie znajduje się warstwa gleby gliniastej o średniej grubości 0,45 m. Złoże udokumentowano w warstwie suchej, a jego spąg wyznaczono 0,4 m powyżej zwierciadła wód gruntowych.

W stanie naturalnym piaski ze złoża „Terebiniec” mogą być stosowane na nasypy ziemne pod budowę dróg lokalnych i gospodarczych:

| | min | max | średnio |
|--|-------|-------|---------|
| - zawartość ziarn o średnicy do 2 mm w %: | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| - zawartość pyłów mineralnych w %: | 4,1 | 7,1 | 5,3 |
| - zawartość zanieczyszczeń obcych i części organicznych: | brak | | |

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoża na mapie | Nazwa złoża | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno- -surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ^{3*}) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoża | Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*}) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złóż** | | Przyczyny konflikto- wości złoża |
|----------------------------|---------------------|--------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|------------------------|----------------|---|
| | | | | 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 |
| 2 | Obrowiec | p | Q | 63 | C ₁ * | Z | 0 | Sd | 4 | A | - |
| 3 | Hrubieszów | g(gr) | Q | 1 519* | C ₂ | N | 0 | Skb | 4 | B | G1 |
| 4 | Terebiniec | p | Q | 82 | C ₁ * | Z | 0 | Sd | 4 | B | G1 |
| | Hrubieszów (Feliks) | g(gc) | Q | | | ZWB | | | | | |

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, g(gr) – gliny o różnym zastosowaniu (do produkcji kruszyw lekkich), p – piasek;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: C₂ – kopalni stałych; C₁* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane; ZWB – złoża wykreślone z Bilansu zasobów;

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

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

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb.

** wg „Zasad dokumentowania złóż kopalni stałych”, Nieć (red.), 2002, MŚ Warszawa.

2. Kopaliny ilaste

Na obszarze arkusza zlokalizowane jest 1 złożo kopalin ilastych (lessów).

Lessy w złożu „Hrubieszów” udokumentowano w kategorii C₂ z przeznaczeniem do produkcji kruszywa lekkiego (Czarnecki, 1971). Miąższość złoża waha się od 13,0 do 22,0 m, śr. 17,0 m, natomiast nadkład stanowi gleba lessowa o grubości od 0,2 do 1,0 m, śr. 0,6 m. Seria złożowa jest częściowo zawodniona, a poziom wodonośny występuje na głębokości od 6,0 do 15,0 m. Obszar złoża zajmuje powierzchnię 8,8 ha. Analiza składu chemicznego kopaliny wykazała:

- zawartość CaO + MgO – od 4,7 do 7,6, śr. 6,0 %
- zawartość Fe₂O₃ – od 2,3 do 3,8, śr. 3,0 %
- zawartość Al₂O₃ – od 7,0 do 7,2, śr. 7,1 %
- zawartość SiO₂ – od 72,6 do 73,2, śr. 72,8 %

Parametry jakościowe wyrobu (na podstawie badań technologicznych) są następujące:

- pionowa szybkość spiekania – od 11,1 do 16,9 mm/min
- wydajność spieku – od 0,6 do 0,9 m³/m²godz.
- umowna gęstość nasypowa – od 660 do 720 kG/m³.

W 2009 roku z Bilansu zasobów (2010) wykreślone zostało złożo lessów przeznaczone do produkcji cegły pełnej „Hrubieszów (Feliks)”, które było udokumentowane w kategorii B i C₁ (Drobek, 1968). W 1994 roku zaprzestano jego eksploatacji z uwagi na pogorszenie parametrów jakościowych kopaliny w ówczesnie eksploatowanej partii złoża. Opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji (Machowska-Adamek, 2009), w którym rozliczono zasoby w złożu.

3. Wartość gospodarcza i klasyfikacja sozologiczna złóż

Piaski oraz lessy udokumentowane w złożach zlokalizowanych na obszarze arkusza Hrubieszów zaliczone zostały do kopalin o niewielkim znaczeniu i wartości gospodarczej. Złoża posiadają korzystne warunki geologiczno-górnice dla wydobycia kopaliny, tj. prostą budowę geologiczną oraz dogodne warunki udostępnienia, przy czym złoża piasków są niewielkich rozmiarów, natomiast złożo lessów ma większą powierzchnię. Dużym mankamentem, zarówno w przypadku złóż kruszywa, jak i surowca ilastego, jest słaba jakość kopaliny. Nadzwyczaj niekorzystnymi parametrami (duża zawartość pyłów mineralnych) charakteryzuje się kopalina ze złoża „Obrowiec”, które z tego powodu wnioskowane jest do skreślenia z „Bilansu zasobów kopalin”.

Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Nieć, 2002), wszystkie złoża zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złożo „Obrowiec” zaliczono do złóż małokonfliktowych (klasa A), możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań, natomiast pozostałe złoża, z uwagi na ochronę gleb, uznano za konfliktowe (klasa B), możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych przez koncesjonodawcę wymagań.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Żadne ze złóż udokumentowanych na obszarze arkusza Hrubieszów nie jest obecnie zagospodarowane górnictwo. Eksploatacja dwóch złóż została zaniechana, jedno złożo nie było dotąd zagospodarowane, a złożo „Hrubieszów (Feliks)” wykreślono z Bilansu zasobów (2010).

Złożo „Obrowiec” eksploatowane było w latach 80. Kopalina pozyskiwana była sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym i wykorzystywana do budowy dróg. Wydobyte prowadzono w polu A, a w całym okresie eksploatacji złoża, wydobyto z niego tylko 7 tys. ton kopaliny. W wyniku eksploatacji powstało wyrobisko węgłbne, które jest obecnie zarośnięte.

Eksploatacja złoża „Terebiniec” prowadzona była w latach 1983–93 w podobny sposób, jak złożo „Obrowiec”. W okresie eksploatacji złoża wydobyto z niego 69 tys. ton piasku, a powstałe wyrobisko węgłbne jest obecnie zarośnięte i częściowo zawodnione.

Złożo surowców ilastych do produkcji kruszywa lekkiego „Hrubieszów” nie było dotychczas eksploatowane.

Najdłużej eksploatowane było złożo „Hrubieszów (Feliks)”, gdyż działalność cegielni opartej na kopalinie z tego złoża sięga początku XX wieku. Ponownie eksploatacja była prowadzona w latach 1970–1994. Kopalina pozyskiwana była sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, a następnie przerabiana w cegielni. W latach 70. cegielnia „Feliks” była największym w rejonie Hrubieszowa zakładem produkującym grubościennie wyroby ceramiki czerwonej. Asortyment produkcji stanowiła cegła pełna klasy 50 i 75 w ilości około 30 mln. sztuk rocznie. W wyniku eksploatacji złoża powstało wyrobisko stokowo-węgłbne, które jest obecnie całkowicie zarośnięte i częściowo zawodnione. Od momentu ustalenia zasobów w dokumentacji geologicznej do zakończenia eksploatacji, ze złoża wydobyto 152 tys. m³ kopaliny.

Niekoncesjonowana eksploatacja lessów prowadzona jest w miejscowości Wilków koło Werbkowic. Kopalina urabiana jest ręcznie i mechanicznie, a następnie wykorzystywana przez miejscową ludność do celów budowlanych. Dla punktu tego sporządzono kartę informacyjną. W okolicach miejscowości Obrowiec, Podhorce i Czumów znajdują się nieeksploatowane od dłuższego czasu i częściowo zrehabilitowane wyrobiska piasku, dla których nie sporządzono kart informacyjnych.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar objęty arkuszem Hrubieszów położony jest w południowej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Pokłady węgla kamiennego występują tutaj w całym profilu utworów karbonu. Perspektywy węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym zostały ocenione do głębokości 1000 m. Przy nadkładzie do 750 m zasoby umownie zaliczane są do kategorii D₁, natomiast przy nadkładzie 750–1000 m do kategorii D₂. Południowa część LZW, rozpoznana równomiernie otworami wiertniczymi w kat. D₁ i D₂, zawiera pokłady węgla występujące w formacji dęblińskiej. Na terenie arkusza Hrubieszów utwory karbonu produktywnego występują na całej jego powierzchni. Część wschodnia charakteryzują się niską węglizacją, określoną dla formacji dęblińskiej w przedziale 0,6 do 1 m. Nie występują pokłady bilansowe. W części zachodniej węglizacja jest niższa od 0,6 m (Zdanowski, w druku). Jakość węgla jest wysoka, gdyż przeważa tutaj węgiel koksowy typu 34. W LZW stwierdzono występowanie węgla płomiennego (typ 31), gazowo-płomiennego (typ 32) i gazowo-koksowego (typ 34). Najniższym stopniem metamorfizmu charakteryzuje się węgiel w północnej części LZW, a najwyższym w południowo-zachodniej (Zdanowski, 2010). Przez centrum arkusza przebiega równoleżnikowo granica pomiędzy węglem typu 32 i typu 34. Tak więc perspektywy występowania węgla kamiennego na obszarze arkusza Hrubieszów, jak i w całej południowej części LZW, stanowią ewentualne zabezpieczenie surowcowe na bardziej odległą przyszłość (obecnie eksploatacja węgla byłaby nieopłacalna) i nie przewiduje się, aby w najbliższym czasie były one przedmiotem zainteresowania gospodarczego, choć należy dodać, że poza granicami Polski węgiel ten jest eksploatowany w 8 kopalniach na Ukrainie.

Utwory dolnego paleozoiku mogą być perspektywiczne dla udokumentowania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego w łupkach. Łupki wzbogacone w substancję organiczną były deponowane w systemie basenów sedymentacyjnych rozwiniętych we wczesnym paleozoiku na zachodnim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego (Poprawa, 2010). W regionie lubelskim potencjalne nagromadzenia gazu ziemnego związane są z górnoordowickimi

i dolnosylurskimi łupkami graptolitowymi. Najbogatsze w substancje organiczne są utwory landoweru i wenloku.

Prace geologiczno-zwiadowcze prowadzone za kruszywem naturalnym w rejonie: Kolonii Trzeszczany, Obrowca, Czumowa, Terebińca oraz Cichoborza dały wynik negatywny. W okolicach miejscowości: Kolonia Trzeszczany i Obrowiec seria piaszczysta nie występuje, nawiercono natomiast: torfy, mułki i piaski pylaste (Sokolińska, 1983); podobnie w Czumowie i Terebińcu nie stwierdzono występowania piasków lecz napotkano: piaski pylaste, pyły i mułki ilaste zalegające na zwietrzelinie margli (Szymańska, 1985). Rejon Cichoborza uznano za negatywny ze względu na niewielką miąższość piasków i ponadnormatywną zawartość pyłów mineralnych (Jóźwik, Sokolińska, 1982). Linia sondowań wykonanych w okolicach Cichoborza kontynuuje się w kierunku wschodnim, na arkuszu mapy Kryłów, natomiast obszar w okolicach Kolonii Trzeszczany – w kierunku zachodnim, na arkuszu Grabowiec.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Hrubieszów położony jest w dorzeczu Wisły i zlewni Narew Dolna. Największą rzeką na omawianym terenie jest Bug przepływający w północno-wschodniej części obszaru, którego koryto wyznacza granicę między Polską a Ukrainą. Bug płynie w korycie naturalnym tworząc liczne meandry, a teren doliny jest podmokły, z licznymi starorzeczami.

Północna i zachodnia część obszaru odwadniana jest przez lewostronny dopływ Bugu – Huczwę. Huczwa jest pierwszym dużym dopływem Bugu na terenie Polski. Wkracza na teren arkusza z południowego zachodu, w rejonie Werbkowic, następnie płynie krętą doliną w kierunku północno-wschodnim. W Hrubieszowie rozdziela się na ona na dwie odnogi opływające starą część miasta i uchodzi do Bugu około 3 km na wschód od Hrubieszowa, w okolicach Gródka. W latach 1971–1990 średni przepływ w Huczwie w Gozdowie (posterunek wodowskazowy na 16,9 km rzeki) wynosił 3,7 m³/s. Większymi lewostronnymi dopływami Huczwy są: płynąca z zachodu Henrykówka (ujście na północ od Werbkowic), oraz płynąca z północy Białka, której ujście znajduje się zachód od Hrubieszowa. Prawostronnymi dopływami Huczwy w obrębie arkusza są drobne, bezimienne ciek.

Południowo-wschodnia część obszaru arkusza odwadniana jest przez Bukową i jej lewostronny dopływ – Kacapski Rów. Bukowa uchodzi do Bugu na obszarze sąsiedniego arku-

sza Kryłów. Dorzecza Huczwy i Bukowej rozdziela dział wód powierzchniowych czwartego rzędu.

Na omawianym terenie nie występują naturalne zbiorniki wodne oraz większe źródła. Na północny wschód od Werbkowic, na Huczwie, założono niewielki sztuczny zbiornik retencyjny, z którego woda wykorzystywana jest na potrzeby cukrowni „Werbkowice”. We wsi Nieledeń znajdują się bogato zarybione sztuczne zbiorniki wodne, kontynuujące się na sąsiednim arkuszu Kopyłów.

W roku 2007 ocenę jakości wód powierzchniowych w województwie lubelskim przeprowadzono zgodnie z rozporządzeniem Ministerstwa Środowiska z dnia 11 kwietnia 2004 r. (Rozporządzenie..., 2004). Jakość wód rzeki Bug badano w punkcie kontrolnym monitoringu diagnostycznego w Kryłowie (578,1 km biegi rzeki, poza wschodnią granicą arkusza Hrubieszów), gdzie stwierdzono wody niezadawalającej jakości (IV klasy). Jakość wód Huczwy badana była w punktach kontrolnych monitoringu diagnostycznego i operacyjnego w Wąkociszewie (43,3 km, poza zachodnią granicą arkusza Hrubieszów) i Gródku (1,0 km), a Białka (lewy dopływ Huczwy) w punkcie kontrolnym monitoringu operacyjnego w miejscowości Obrowiec (1,0 km). Również w tych punktach stwierdzono wody niezadawalającej jakości (IV klasa) (Raport..., 2008).

Od 2008 roku monitoring rzek w Polsce prowadzony jest dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), które wyznaczono dla całego kraju (Rozporządzenie..., 2008a). Na arkuszu Hrubieszów prowadzi się monitoring diagnostyczny rzeki Huczwa w punkcie pomiarowo-kontrolnym Huczwa-Gródek (1,0 km biegi rzeki) oraz monitoring operacyjny rzeki Huczwa w punkcie Huczwa-Gozdów (18,9 km) i rzeki Białka w punkcie Białka-Obrowiec (0,9 km). Monitoring ten służy do oceny stanu wód oraz krótkoterminowych zmian jakości wód powierzchniowych na podstawie badań elementów biologicznych wspomaganych elementami fizykochemicznymi oraz pomiaru wskaźników chemicznych.

W 2009 roku w/w punktach pomiarowo-kontrolnych określono stan potencjału ekologicznego rzek na umiarkowany, a klasę elementów fizykochemicznych jako poniżej stanu dobrego. Stan chemiczny wody był badany tylko w punkcie monitoringu diagnostycznego Huczwa-Gródek, gdzie został określony jako dobry (Ocena..., 2010a, 2010b).

Według danych Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w punktach Huczwa-Gródek i Huczwa-Gozdów w 2009 r. klasa jakości wód była zła.

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski, obszar arkusza Hrubieszów położony jest w obrębie regionu IX lubelsko-podlaskiego (Paczyński, Sadurski, 2007). Cały omawiany obszar leży w granicach głównego zbiornika wód podziemnych Niecka lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 (fig. 3).

Podstawowe znaczenie użytkowe na obszarze arkusza Hrubieszów posiada poziom wodonośny związany z utworami kredy górnej (margle i kreda pisząca). Czwartorzędowy poziom wodonośny ze względu na niekorzystne wykształcenie, niewielką miąższość i zasięg, nie ma znaczenia użytkowego. Strop kredowej warstwy wodonośnej występuje na głębokości od 5,0 do 68,0 m, najczęściej 20,0–40,0 m. Miąższość zawodnionych utworów kredy w obrębie arkusza wynosi od 32,0 do 103,0 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości od kilku do 18,5 m (Ginalska-Prokop, 1998).

Zasilanie poziomu kredowego odbywa się drogą infiltracji opadów atmosferycznych bezpośrednio do warstwy wodonośnej (na wychodniach) oraz poprzez przepuszczalne utwory czwartorzędowe. Na obszarach wysoczyzn infiltracja utrudniona jest przez pokrywę lessową, która w północnej i centralnej części obszaru jest jednolita, natomiast w części południowej wypełnia jedynie zagłębienia w powierzchni podczwartorzędowej (Rzechowski, 1996). Poziom kredowy ma charakter szczelinowy, a drogami migracji wód w obrębie ośrodka są szczeliny i spękania, powstałe na skutek procesów tektonicznych, jak również poziome szczeliny oddzielności międzyławicowej (Ginalska-Prokop, 1998). Różny stopień spękania masywu górnokredowego powoduje dużą zmienność parametrów hydrogeologicznych ośrodka – wydajności pojedynczych studni na obszarze zmieniają się od 1 do 102 m³/h.

Wody poziomu górnokredowego eksploatowane są zarówno na cele komunalne, jak i przemysłowe. Największym ujęciem komunalnym na terenie arkusza jest pięciootworowe ujęcie dla Hrubieszowa o wydajności 220 m³/h. Ujęcia przemysłowe reprezentowane są przez: trzyotworowe ujęcie dla Zakładu Energii Ciepłej w Hrubieszowie o wydajności 68 m³/h, dwuotworowe ujęcie dla Cukrowni „Werbkowice” o wydajność 76 m³/h oraz ujęcia jednootworowe: w Hrubieszowie o wydajności 50 m³/h, w Szychowicach o wydajności 79 m³/h, w Gozdowie o wydajności 64 m³/h, w Leopoldowie o wydajności 60 m³/h oraz 2 ujęcia w Cichoborzu o wydajnościach 70 m³/h i 74 m³/h.

Na podstawie analiz jakościowych wód podziemnych wykonanych dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, generalnie można stwierdzić, że są to wody o średniej jakości (Ginalska-Prokop, 1998). Wydzielono tutaj dwie klasy wód: klasę Ib – wody nie wymagające uzdatniania, dobrej jakości (która może być jednakże nietrwała ze wzglę-

du na niewystarczającą izolację poziomu wodonośnego od powierzchni terenu) oraz klasę II – wody średniej jakości, wymagające prostych zabiegów uzdatniających, które dominują na obszarze arkusza. Podobne wyniki uzyskano badając jakość wód podziemnych w 2003 r., w Gozdowie i Hrubieszowie, w ramach krajowego monitoringu wód podziemnych. Wody mieściły się w II klasie, o czym decydowało podwyższone stężenie: wodorowęglanów, potasu, azotu amonowego, strontu i żelaza (Żelazny i in., 2004).

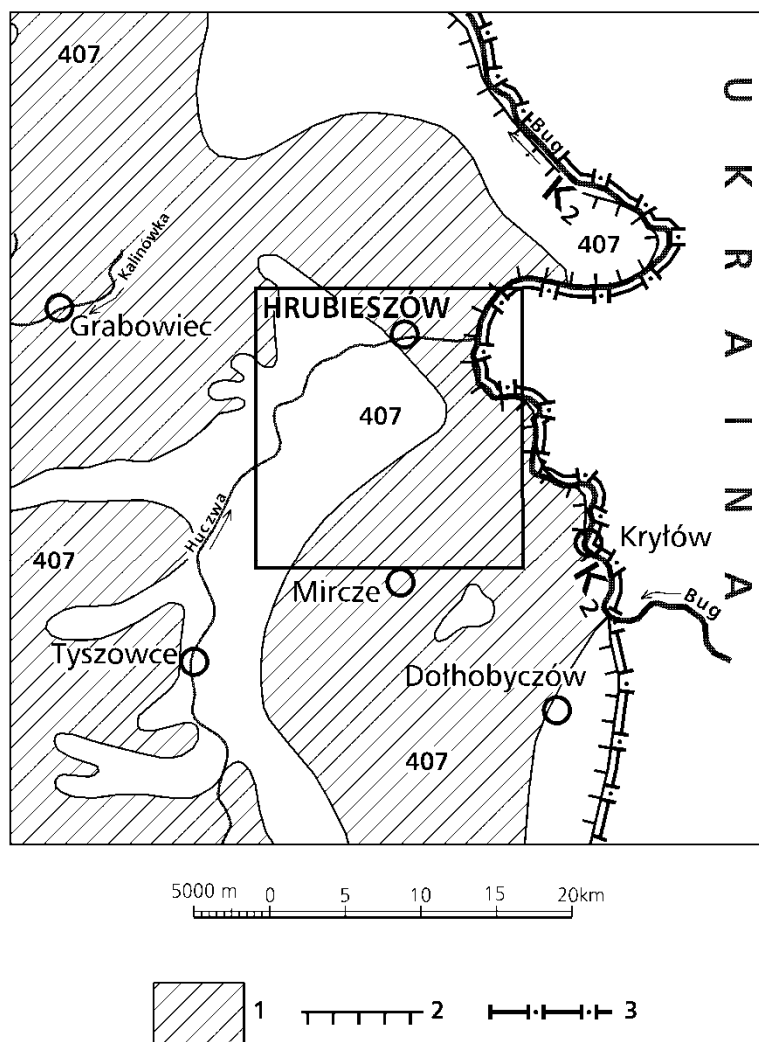


Fig. 3. Położenie arkusza Hrubieszów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym;
3 – granica państwa

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

W latach 2006 i 2007 Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie przeprowadził badania składu jakościowego wód podziemnych w punkcie badawczym Gozdów-Werbkowie i Hrubieszów. W 2007 roku oba punkty charakteryzowały się IV klasą jakości (wody niezadowolającej jakości). W pierwszym punkcie wśród wskaźników przekraczających normy dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi był amoniak, azot amonowy, żelazo i mangan, a w drugim punkcie tylko żelazo (Raport..., 2008).

Górnokredowy poziom wodonośny spełnia kryteria głównych zbiorników wód podziemnych (Kleczkowski, 1990). Dla poziomu tego wydzielono główny zbiornik wód podziemnych Niecka lubelska (Chełm – Zamość) nr 407, w obrębie którego znajduje się cały obszar arkusza Hrubieszów. Ponadto północno-wschodnia, wschodnia i południowa część obszaru arkusza, objęta jest wysoką ochroną wód podziemnych (fig. 3). Granice zbiornika oraz jego strefy ochronnej szczegółowo przedstawiono w dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne GZWP nr 407 (Zezula i in., 1996). Autorzy dokumentacji są zdania, iż strefa ochronna powinna objąć cały obszar GZWP nr 407.

W obręb GZWP 407 leży cały obszar jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) nr 121, charakteryzujący się znaczną nadwyżką zasobów wód podziemnych w odniesieniu do wielkości poboru wynoszącego mniej niż 2% wielkości zasobów. W JCWPd, w utworach kredy dolnej, jury oraz niektórych ogniwach paleozoiku, występują wody o mineralizacji $>1 \text{ g/dm}^3$ (Nowicki, 2009). Na obszarze arkusza Hrubieszów JCWPd jest monitorowane stacją hydrogeologiczną II rzędu sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego w miejscowości Gozdów. Wody te są złej jakości (klasa V), a wskaźnikiem decydującym o przynależności do klasy V są przekroczenia wymagań dotyczących jakości wód przeznaczonych do spożycia w zakresie: Mn, Fe, barwy i NH_4 (Rocznik..., 2010).

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 (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użyt-

kowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 864 – Hrubieszów, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

Prezentacja wyników

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

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

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 864 – Hrubieszów | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 864 – Hrubieszów | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ |
|--|--|--|-----------------------|--|---|---|
| | Grupa A ¹⁾ | Grupa B ²⁾ | Grupa C ³⁾ | N=14 | N=14 | N=6522 |
| | | Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0 | | Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2 | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 36 - 85 | 51 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | 5 - 13 | 7 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 27 - 198 | 33 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | 4 - 5 | 4 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | 8 - 57 | 10 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | 6 - 11 | 9 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 6 - 63 | 10 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | 0,05 - 0,44 | 0,06 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 864 – Hrubieszów 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 | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 864 – Hrubieszów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | | | |
| | 13 | 1 | | | | |

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej gru-

pie. Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, kadmu oraz 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 i rtęci. W przypadku niklu wzbogacenie jest trzykrotne, miedzi – ponad dwukrotne, a dla kobaltu – dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

Pod względem zawartości metali 12 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy B (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 5, ze względu na zawartość miedzi (57 ppm), ołowiu (63 ppm) oraz cynku (198 ppm).

Koncentracja wskazanych pierwiastków występuje w obszarze zurbanizowanym w centrum miasta (Hrubieszów) i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny. Dokładne określenie źródła i zasięgu podwyższonej zawartości wymaga dokładniejszych badań.

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 wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych Polski 1:750 000 (Strzelecki i in. 1993, 1994).

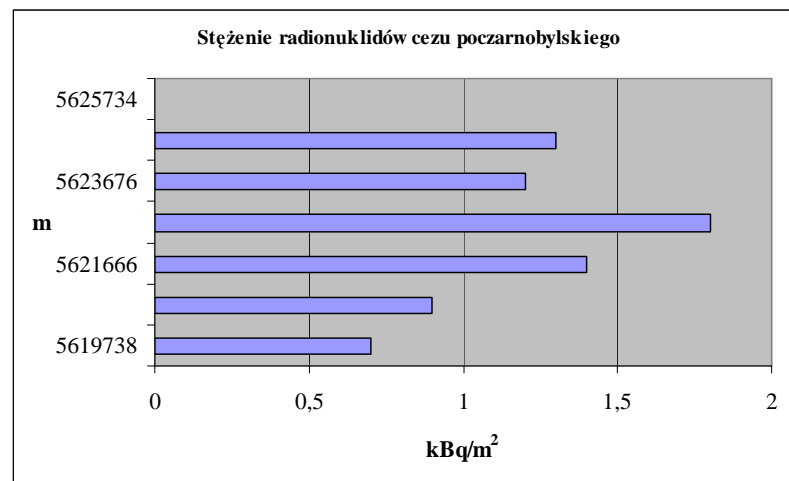
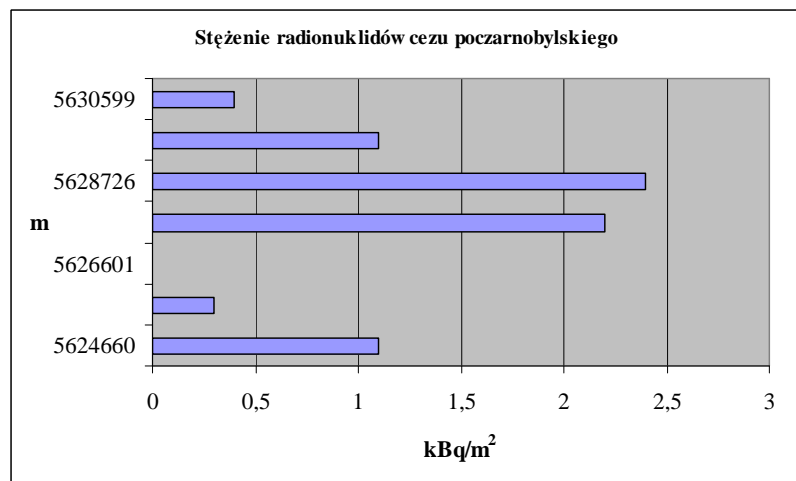
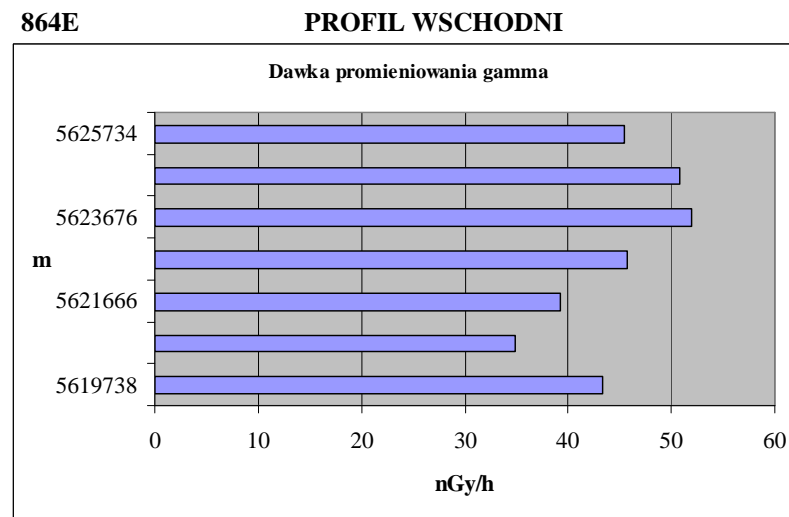
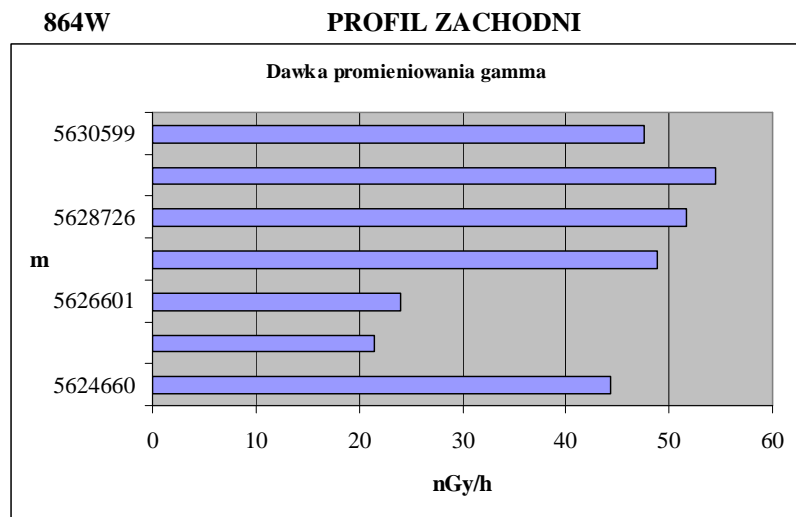


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Hrubieszów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza).

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 powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszach sąsiadujących wzdłuż zachodniej i wschodniej granicy (fig. 4).

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 21 – 54 nGy/h, przy czym najwyższe (>40 nGy/h) odpowiadają lessom. Skały kredowe (opoki, margle, kreda pisząca) charakteryzują się nieco niższymi wartościami, a najniższymi (< 35 nGy/h) osady rzeczne (mułki, piaski) i torfy.

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

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie, wynosi od 0–2,4 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 o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów, wraz ze

zmianą z 26.02.2009 r. 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 wyrobisk w których lokalizowane mogą być potencjalne składowiska.

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.

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 odpowiednimi władzami

z uwzględnieniem dokumentów planistycznych dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych wyrobisk przeznaczonych do składowania odpadów potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 3).

Tabela 3

**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, iłolupki |
| 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 3),
- 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 Hrubieszów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Ginalska-Prokop, 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 bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Hrubieszów bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Hrubieszowa będącego siedzibą władz miejskich, gminnych i starostwa powiatowego oraz miejscowości gminnej Werbkowice,
- zabytkowy zespół architektoniczny w Hrubieszowie,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Dolina środkowego Bugu” PLB 060003, „Zachodniowołyńska dolina Bugu” PLH 060035, „Lasy Mirczańskie” PLH 060104,
- obszary pokryw lessowych (około 70% powierzchni – na północ od rzeki Huczwy, centralna część i obszary w rejonie Sahrynia, Kolonii Lworskiej i na południe od Rolikówki),
- wschodnie osadów kredowych, skał kolektorskich głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość (część południowa),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Huczwy, Bugu, Kacapskiego Rowu, Henrykówki, Bukowej, Białki i pozostałych cieków,
- tereny o nachyleniu powyżej 10⁰ (na południe od Kolonii Trzeszczany),
- obszary zagrożone ruchami masowymi ziemi w rejonach miejscowości: Trzeszczany I, Nieledeń, Wincentówek, Oborowiec, Sławęcina, Hrubieszów, Gródek, Antonówka, Kolonia Brodzica (Grabowski (red) i in., 2007),

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 80% powierzchni analizowanego terenu

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 3) lub grunty spoiste, których strop znajdują się nie głębiej niż 2,5 m ppt.

Na mapie wskazano jeden obszar możliwej lokalizacji składowisk odpadów. Jest on położony na południowy zachód od miejscowości Mieniany w gminie Hrubieszów. Na po-

wierzchni terenu występują tu gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich (wilgi). Są to gliny pylaste, o brązowej barwie i miąższości około 5 m. Położone są bezpośrednio na podłożu kredowym, lokalnie na osadach wodnolodowcowych (miejscowość Mieniany – dane z przekroju geologicznego SmgP arkusz Hrubieszów) (Rzechowski i in., 2008). Geomorfologicznie jest to teren równiny denudacyjnej występującej wśród rozległych pokryw lessowych. W profilu otworu wykonanego w granicach obszaru wskazanego w rejonie Mienian stwierdzono występowanie glin zwałowych na głębokości 0,3–5 m.

Według danych zawartych na Mapie hydrogeologicznej Polski arkusz Hrubieszów obszar wskazany do lokalizacji składowisk odpadów znajduje się na terenie o niskiej odporności poziomu głównego, gdzie stopień zagrożenia wód określono na wysoki. Górnokredowy poziom wodonośny występuje tu na głębokości 15 - 50 m.

Decyzję o lokalizacji składowiska odpadów w granicach wytypowanego obszaru musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie faktycznych właściwości izolacyjnych i miąższości glin. Ze względu na położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 należy się liczyć z koniecznością wykonania dodatkowej przesłony podłoża obiektu – syntetycznej lub mineralnej. Jest to wymóg zawarty w jego dokumentacji (Zezula i in., 1996)

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w granicach wskazanego obszaru jest jego położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika nr 407 Chełm – Zamość.

Na mapie wskazano również obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozabawione naturalnej izolacji. Na powierzchni terenu występują tu przepuszczalne osady czwartorzędowe.

Problem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych)

Na analizowanym terenie, na obszarach możliwej lokalizacji składowisk odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m nie występują osady których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla odpadów komunalnych.

W razie bezwzględnej konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych w granicach obszaru możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych należy uwzględnić konieczność dodatkowej przesłony podłoża obiektu.

W dokumentacji zbiornika nr 407 zaproponowano wprowadzenie zakazu lokalizowania składowisk niezabezpieczonych przed przenikaniem zanieczyszczeń do podłoża. Ewentualną lokalizację obiektu tego typu musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na ustalenie parametrów koniecznej przesłony podłoża i skarp.

W rejonie Hrubieszowa znajduje się składowisko odpadów komunalnych. Obiekt jest ogrodzony i dozorowany. Prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Według danych zawartych w pozwoleniu zintegrowanym składowisko ma być eksploatowane do 31 grudnia 2015 r. Położone jest na obszarze bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów – na powierzchni terenu występują tu pokrywy lessowe.

Ocena warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowacenia wilgi, stanowią wystarczającą barierę geologiczną dla składowania odpadów obojętnych.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem budowy składowisk odpadów nie są korzystne. Cały teren objęty arkuszem znajduje się w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. Największy zasięg mają obszary bardzo silnie i silnie zagrożone, gdzie potencjalny czas migracji zanieczyszczeń do wód podziemnych nie przekracza 5 lat. Zbiornik zasilany jest głównie drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych. Naturalne warunki kwalifikują zbiornik do obszarów wymagających ochrony. Tereny słabo zagrożone zajmują około 11% jego powierzchni i w dużej części pokrywają się z obszarami przyrodniczymi prawnie chronionymi. W celu ochrony na terenie całego szczelinowo-porowego, górnokredowego zbiornika Chełm-Zamość zaproponowano wprowadzenie zakazu lokalizowania składowisk odpadów niezabezpieczonych przed przenikaniem do podłoża substancji szkodliwych dla środowiska (Zezula i in. 1996).

Każdorazowo, decyzję o lokalizacji składowisk odpadów komunalnych na tych terenach musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne. W przypadku konieczności składowania odpadów komunalnych podłoże obiektu musi zostać zabezpieczone przed przeciekaniem odcieków do wód podziemnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych złóż oraz punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni na potrzeby lokalne 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 roku 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 geolo-

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie określono na terenie arkusza Hrubieszów, z pominięciem obszarów występowania: złóż kopalin, wyrobisk górniczych, terenów leśnych i rolnych w klasie I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, rejonów zwartej zabudowy miejskiej oraz zabytkowych zespołów architektonicznych. Waloryzacją objęto niewielką część powierzchni arkusza ze względu na jego pokrycie glebami wysokich klas bonitacyjnych i łąkami na glebach pochodzenia organicznego. Na terenie arkusza wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, uwzględniając: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych oraz procesy geodynamiczne (Instrukcja..., 2005).

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych występują głównie w rejonie: Hrubieszowa, Werbkowic oraz w południowo-zachodniej części obszaru arkusza i charakteryzują się niewielkimi spadkami terenu – poniżej 20%, stabilnością podłoża (brakiem zjawisk geodynamicznych) oraz głębokością wody gruntowej przekraczającą 2 m od powierzchni terenu. Są to rejon występowania: skał litych, gruntów sypkich zagęszczonych i średniozagęszczonych oraz gruntów spoistych w stanie półzwartym i twaroplastycznym.

Skały lite, tj. margle i kreda piszcząca, odsłaniają się na powierzchni terenu w południowej części obszaru arkusza. Są to skały mało i średnio spękane, a osiadania posadowionych na nich budynków są bardzo małe.

Grunty sypkie reprezentowane są przez: piaski tarasów nadzalewowych osadzone w czasie trwania zlodowaceń północnopolskich występujące w dolinie Huczwy, Bugu i ich dopływów. Osiadania budynków posadowionych na zagęszczonych i średniozagęszczonych gruntach sypkich są niewielkie i szybko się stabilizują.

Grunty spoiste reprezentowane są przez skonsolidowane gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich występujące w okolicach miejscowości Mieniany oraz lessy (akumulowane w okresie zlodowaceń północnopolskich), które pokrywają duże powierzchnie w północnej i centralnej części obszaru arkusza. Grunty spoiste stanowią dobre podłoże budowlane, gdy znajdują się w stanie półzwartym i twardoplastycznym, a ich właściwości nośne pogarszają się wraz ze wzrostem zawodnienia, co może powodować uplastycznienie gruntu. Gliny zwałowe, będąc osadem skonsolidowanym i wytrzymałym na obciążenia, stanowią lepsze podłoże budowlane od lessów. Jakkolwiek lessy uznano za dość dobre podłoże, istnieje tutaj niebezpieczeństwo osiadań zapadowych i obrywów zboczowych. Pomimo, że skłonność lessów do osiadań można określić na podstawie badań ich wskaźnika osiadania zapadowego, to przed ewentualnym posadowieniem budynków wskazane jest przeprowadzenie szczegółowych badań i ocen geologiczno-inżynierskich.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych charakteryzują się słabą nośnością gruntów, zwierciadłem wody gruntowej występującym płycej niż 2 m od powierzchni terenu oraz dużymi spadkami terenu, przekraczającymi 20%. Obszary takie koncentrują się głównie w dolinach rzecznych, zagłębieniach bezodpływowych terenu oraz wąwozach i dolinkach lessowych. Do gruntów o niekorzystnych właściwościach budowlanych zaliczono: piaski i mułki tarasów zalewowych, grunty organiczne (torfy i namuły) oraz deluwia.

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 podczas zwiększonych opadów deszczu lub wiosennych roztopów może się podnosić, stwarzają niebezpieczeństwo podtopienia w przypadku powodzi, szczególnie w zasięgu tarasu zalewowego Bugu (Nowicki, 2007).

Niekorzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi cechują się wąwozy rozcinające pokrywy lessowe oraz strome skarpy dolin rzecznych. Lessy budujące ściany wąwozów pod wpływem wody mogą podlegać wymywaniu i erozji, co przy dużym nachyleniu zboczy przekraczającym 20%, stwarza niebezpieczeństwo powstawania spływów, osuwisk i obrywisk zboczowych.

wych. Wypełniające dolinki i wąwozy utwory deluwialne charakteryzują się dużą zmiennością uzależnioną od spadku powierzchni terenu oraz ich miąższości i rodzaju podłoża.

W północnej części arkusza wydzielono kilkanaście obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski (red.) i inni, 2007). Związane są one z dolinami rzek: Bugu, Huczwy, Białki i ich dopływów. Elementem sprzyjającym występowaniu tych niekorzystnych zjawisk jest pokrywa lessowa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Hrubieszów są: grunty rolne (klasy I–IVa użytków rolnych), a także łąki na gruntach organicznych, lasy, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody żywej, użytek ekologiczny, parki wiejskie (podworskie) objęte ochroną konserwatorską i obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

Na obszarze arkusza Hrubieszów dominują gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa). Znajduje się tu największy w Polsce obszar występowania czarnoziemów (Strategia..., 2008). Pokrywają one prawie cały teren arkusza z wyjątkiem dolin rzecznych i obszarów zalesionych. Najbardziej urodzajne są czarnoziemy występujące w rejonie Czerniczyna i Masłomęcza (Garbacz, Ożóg, 2004), a ponadto występują tutaj: rędziny oraz gleby brunatne i płowe wytworzone na piaskach gliniastych i pyłach (Stachy, 1987).

Większe kompleksy leśne występują w południowej części obszaru arkusza. Są to głównie lasy iglaste i mieszane z przewagą: sosny i grabu, którym towarzyszą: dąb, brzoza i buk. Lesistość omawianego regionu jest ponad dwukrotnie mniejsza od średniej krajowej (Strategia..., 2008).

Oprócz zbiorowisk leśnych wykształciły się tutaj zbiorowiska wodne, szuwarowe, torfowiskowe i łąkowe, które związane są z dolinami rzek oraz terenami podmokłymi. Będące pod ochroną łąki wytworzone na glebach pochodzenia organicznego tworzą większe wystąpienia w dolinie Huczwy i Bugu. Dna dolin tych rzek, które w okresie wiosenno-letnim często są zalewane, stają się siedliskiem wielu gatunków zwierząt wodno-błotnych.

Arkusz Hrubieszów obejmuje środkową część Nadbużańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (NOChK). Jego zachodnia granica występuje w północno-wschodnim i południowo-wschodnim narożniku arkusza, a granicę wschodnią wyznacza dolina Bugu. Obszar ten został utworzony w 1997 r. na powierzchni 11 970 ha, w celu zapewnienia równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych. Chroni on głównie ekosystemy nieleśne – szuwarowe, łąkowe i wodne doliny Bugu oraz kserotermiczne na zboczach doliny. Dolina Bugu sta-

nowi ostoje fauny wodno-błotnej, natomiast na kserotermicznych zboczach występują rzadkie gatunki roślin stepowych.

Skarpa nadbużańska przy drodze Hrubieszów – Czumów jest silnie nasłoneczniona, stąd na podłożu lessowym rozwija się stepowa i ciepłolubna roślinność pochodząca z południowo-wschodniej Europy. Ochroną objęte są fragmenty skarpy na południe od miejscowości Gródek-Kolonia, gdzie występuje wiele rzadkich w naszym kraju roślin, m.in.: wężymord stepowy, żmijowiec czerwony, kosaciec bezlistny, czy szczodrzeniec zmienny, który ma tu jedyne w Polsce stanowisko. Trzem płatom chronionej roślinności stepowej nadano rangę pomników przyrody.

Zestawienie pomników przyrody i użytków ekologicznych zlokalizowanych na obszarze arkusza Hrubieszów zawiera tabela 4.

Tabela 4

Wykaz pomników przyrody i 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 | Hrubieszów | Hrubieszów | 1988 | Pż jesion wyniosły |
| | | | hrubieszowski | | |
| 2 | P | Hrubieszów | Hrubieszów | 1988 | Pż jesion wyniosły |
| | | | hrubieszowski | | |
| 3 | P | Hrubieszów | Hrubieszów | 1988 | Pż dąb szypułkowy |
| | | | hrubieszowski | | |
| 4 | P | Hrubieszów | Hrubieszów | 1988 | Pż 5 jesionów wyniosłych |
| | | | hrubieszowski | | |
| 5 | P | Hrubieszów | Hrubieszów | 1988 | Pż 8 jesionów wyniosłych |
| | | | hrubieszowski | | |
| 6 | P | Gródek | Hrubieszów | 1988 | Pż płat roślinności stepowej (0,06) |
| | | | hrubieszowski | | |
| 7 | P | Gródek | Hrubieszów | 1988 | Pż płat roślinności stepowej (0,09) |
| | | | hrubieszowski | | |
| 8 | P | Gródek | Hrubieszów | 1988 | Pż płat roślinności stepowej (0,21) |
| | | | hrubieszowski | | |
| 9 | P | Gozdów | Werbkowice | 1988 | Pż 2 lipy drobnolistne |
| | | | hrubieszowski | | |
| 10 | P | Werbkowice | Werbkowice | 1988 | Pż 124 dęby szypułkowe, lipa drobnolistna |
| | | | hrubieszowski | | |
| | | | hrubieszowski | | |
| 11 | P | Cichobórz | Hrubieszów | 1988 | Pż sosna pospolita |
| | | | hrubieszowski | | |
| 12 | P | Cichobórz | Hrubieszów | 1988 | Pż sosna pospolita |
| | | | hrubieszowski | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------|------------|---------------|------|---|
| 13 | P | Szychowice | Mircze | 1979 | Pż dąb szypułkowy, buk pospolity, jesion wyniosły, lipa drobnolistna |
| | | | hrubieszowski | | |
| 14 | U | Gródek | Hrubieszów | 2002 | „Błonia Nadbużańskie” (2pola - 190,46) |
| | | | hrubieszowski | | |

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

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

Pomniki przyrody żywej występują głównie w parkach wiejskich (podworskich) objętych ochroną konserwatorską. Najwięcej, bo aż 125 szt., występuje w Werbkowicach, gdzie na powierzchni 10 ha zinwentaryzowano ponad 1000 drzew należących do 21 gatunków.

W północno-wschodniej części obszaru arkusza, w dolinie Bugu pomiędzy wsiami Gródek i Czumów, utworzony został użytek ekologiczny „Błonia Nadbużańskie” o łącznej powierzchni 190,46 ha. Jest to obszar łąk, pastwisk, zakrzaczeń, zadrzewień, wód, nieużytków, chroniący roślinność stepową, wśród której występuje wiele osobliwości florystycznych, takich jak: oset zwisyły, starzec polny i wiśnia karłowata.

W latach 1995–96, dla obszaru całego kraju, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA (Liro, 1998), jako systemu obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. W koncepcji przyjętej w sieci ECONET północno-wschodnia (położona nad Bugiem) część obszaru arkusza Hrubieszów stanowi międzynarodowy korytarz ekologiczny o nazwie „Wołyński Bugu” (fig. 5).

Korytarz ekologiczny obejmuje ochroną prawie zupełnie nieuregulowane, meandrujące koryta rzeki na odcinku od Horodła po Dołhobyczów (poza arkuszem), z licznymi starorzeczami oraz zachowanym pasmowym układem roślinności. Naturalne zbiorowiska roślinne sprzyjają występowaniu dużych populacji lęgowych ptaków, w tym gatunków zagrożonych wyginięciem na obszarze Europy Środkowej. Naturalny charakter koryta, jak również unikalne walory przyrodniczo-krajobrazowe, czynią Bug jedną z ostatnich, dużych rzek w Europie, o tak wysokim stopniu naturalności (Kamola, Nasiadka, 1999).

Nadbużańskie siedliska ptaków objęte są ochroną w ramach sieci Natura 2000, będącej europejską siecią ekologiczną mającą na celu zachowanie siedlisk przyrodniczych. Obszary wyznaczone w sieci często są połączone fragmentami krajobrazu, których sposób zagospodarowania umożliwia migrację, rozprzestrzenianie i wymianę genetyczną gatunków. Arkusz Hrubieszów obejmuje fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie „Dolina Środ-

kowego Bugu” oraz fragmenty dwóch obszarów specjalnej ochrony siedlisk: „Zachodniowołyńska Dolina Bugu” i „Lasy Mirczańskie” (Rozporządzenie..., 2008b) (tab. 5).

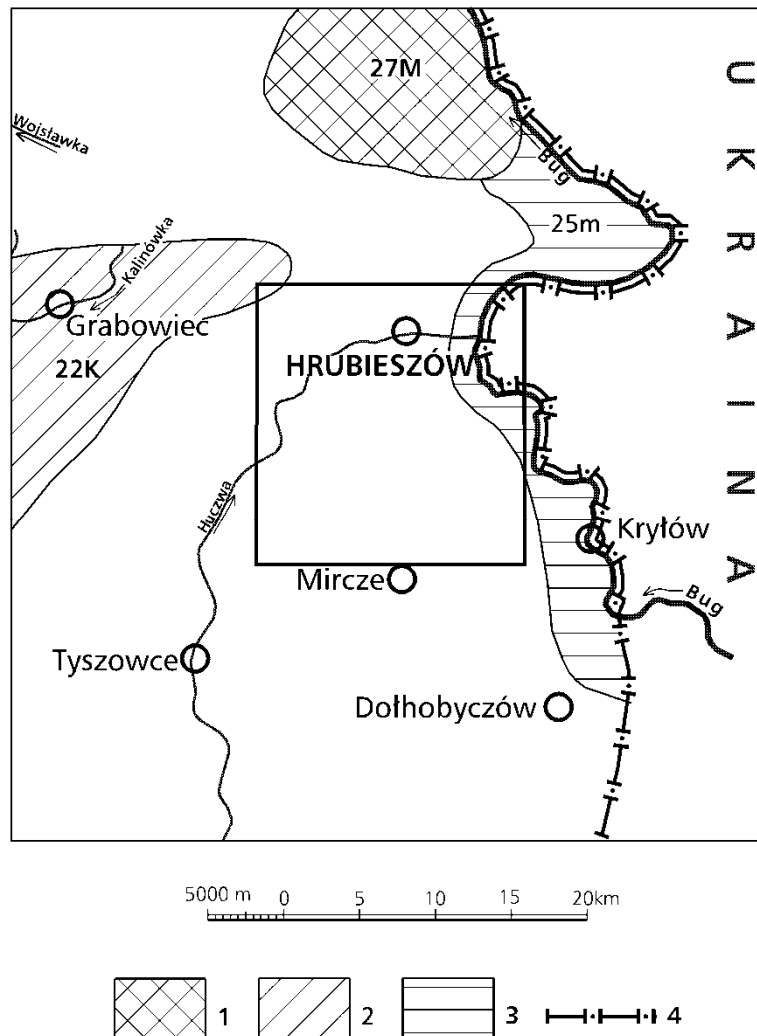


Fig. 5 Położenie arkusza Hrubieszów na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 27M – Obszar Poleski; **2** – obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 22K – Obszar Zamojski; **3** – korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 25m – Wołyński Bugu, **4** – granica państwa.

Obszary „Dolina Środkowego Bugu” i „Zachodniowołyńska Dolina Bugu” położone są w północno-wschodniej części arkusza Hrubieszów. Pierwszy z nich jest ostoją ptasią o randze europejskiej E 67 gdzie występują co najmniej 27 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 10 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Drugi, całkowicie się w nim zawierający, obejmuje lewobrzeżne fragmenty doliny Bugu. Występują w nim dobrze zachowane siedliska nadbrzeżne dużej rzeki, gdzie stwierdzono występowanie 14 gatunków zwierząt z Załącznika II Dyrektywy Ptasiej.

Tabela 5

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

| Lp. | Typ obszaru | Kod obszaru | Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie | Położenie centralnego punktu obszaru | | Powierzchnia obszaru (ha) | Położenie administracyjne obszaru (w granicach arkusza) | | | |
|-----|-------------|-------------|--|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|---|-------------|---------------|------------|
| | | | | Długość geograficzna | Szerokość geograficzna | | Kod NUTS | Województwo | Powiat | Gmina |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | J | PLB060003 | Dolina Środkowego Bugu (P) | E 23°48'32" | N 51°7'17" | 28 096,6 | PL311 Bialski PL312 Chełmsko-zamojski | lubelskie | hrubieszowski | Hrubieszów |
| 2 | G | PLH060035 | Zachodniowołyńska Dolina Bugu (S) | E 23°58'44" | N 50°46'2" | 1 556,1 | PL312 Chełmsko-zamojski | lubelskie | hrubieszowski | Hrubieszów |
| 3 | B | PLH060104 | Lasy Mirczańskie (S) | E 23°59'57" | N 50°40'59" | 153,0 | PL312 Chełmsko-zamojski | lubelskie | hrubieszowski | Mircze |

Rubryka 2: B – wydzielone SOO, bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;

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

J – OSO, częściowo przecinający się z SOO;

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

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk.

Specjalny Obszar Ochrony siedlisk „Lasy Mirczańskie” jest niewielkim kompleksem leśnym w południowo-wschodniej części arkusza Hrubieszów, wyznaczonym w celu ochrony typowo wykształconego grądu subkontynentalnego w odmianie wołyńskiej.

Wszystkie trzy obszary NATURA 2000 kontynuują się na sąsiednich arkuszach i niemal w całości położone są na terenie Nadbużańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Przez obszar arkusza Hrubieszów przebiegają odcinki lokalnych szlaków turystycznych: nadbużański szlak rowerowy, transgraniczna trasa turystyczna znakowana na zielono (pętla nadbużańsko-archeologiczna) i niebiesko (pętla historyczno-staszycowska) oraz szlak nadbużański znakowany na czerwono i ścieżka historyczno-przyrodnicza ”Królewski Ką” znakowana na niebiesko.

XII. Zabytki kultury

Zabytkowymi obiektami chronionymi na obszarze arkusza Hrubieszów są: stanowiska archeologiczne, granica zabytkowego zespołu architektonicznego w Hrubieszowie, obiekty sakralne, architektoniczne i techniczne, parki wiejskie (podworskie) objęte ochroną konserwatorską oraz pomniki i historyczne miejsca pamięci.

Zamieszkała od tysiącleci ziemia hrubieszowska posiada bogate tradycje, udokumentowane wieloma pamiątkami historycznymi. Najstarszymi zabytkami kultury materialnej są tutaj liczne stanowiska archeologiczne, spośród których na mapę naniesiono wszystkie obiekty wpisane do rejestru zabytków oraz posiadające dużą wartość poznawczą (Instrukcja..., 2005). Są to: osady, ślady osadnictwa, grodziska, cmentarzyska, pojedyncze groby, grobowce, kopce oraz kurhany pochodzące z epoki kamienia, brązu, żelaza i średniowiecza, aż po czasy nowożytne. Reprezentują one: kulturę pucharów lejkowatych, amfor kulistych, ceramiki sznurowej, wołyńsko-lubelską ceramikę malowaną, strzyżowską, mierzanowicką, zarubieniecką, czerniachowską, wielbarską, trzciniecką, łużycką, pomorską, przeworską, pradziejową, średniowieczną oraz nowożytną. Do rejestru zabytków wpisane zostały najcenniejsze znaleziska zlokalizowane w okolicach: Hrubieszowa, Gozdowa, Terebińca (Góra Rybki) i Gródka.

W Gródku, na zachodnim brzegu Bugu, w epoce kamienia (IV-III w p.n.e.) znajdowała się rozległa osada kultury pucharów lejkowatych (liczne znaleziska: ozdób, glinianych naczyń oraz kamiennych i krzemiennych narzędzi). Na cyplu odcięty od wierzchowiny lessowej fosą, we wczesnym średniowieczu położone było grodzisko, obecnie zwane Zamczyskiem, którego największy rozwój przypadał na XI w. Gród bronił przepraw na szlaku han-

dłowym prowadzącym przez Włodzimierz Wołyński do Kijowa, a jego upadek nastąpił prawdopodobnie w wyniku najazdów Tatarskich, w połowie XIII w. Po drugiej stronie Huczwy, naprzeciwko grodziska znajduje się jedenastowieczny kurhan zwany Księżycową Mogiłą.

Ciekawostką Ziemi Hrubieszowskiej jest znajdująca się we wsi Masłomęcz Chata Gocka. Masłomęcz w II–V w. był pierwszą stolicą europejską Gotów. Tu też rozpoczyna się „Szlak gocki” Masłomęcz – Kryłów (poza arkuszem), prowadzący nie tylko przez najbardziej atrakcyjne miejsca wykopalisk południowej części Kotliny Hrubieszowskiej, ale również przez ciekawe miejsca krajobrazowe, historyczne i unikalne, wspaniałe relikty przyrody.

Historia jedyne na obszarze arkusza ośrodka miejskiego, jakim jest Hrubieszów, sięga czasów średniowiecza. Przypuszcza się, że wcześniej istniał tu, na wyspie oblanej wodami Huczwy, ruski gród obronny należący do systemu Grodów Czerwieńskich. Pierwsza wzmianka o Hrubieszowie pochodzi z 1254 r., jako osadzie wśród lasów, posiadającej dwór myśliwski. Rolę stancy myśliwskiej Hrubieszów pełnił jeszcze w czasach jagiellońskich, kiedy w 1400 r. otrzymał prawa miejskie. Nastąpił wtedy rozwój miasta, przerwany przez najazdy Tatarów, którzy w latach 1498-1626 wielokrotnie grabili i niszczyli miasto. Jednakże już w połowie XIX w. Hrubieszów był drugim co do wielkości, po Lublinie, miastem guberni lubelskiej, a w 1909 r. liczył 15 tys. mieszkańców.

Ochroną konserwatorską objęty jest zabytkowy zespół architektoniczny starej części miasta, obejmujący zabudowę wyspy okolonej przez rzekę Huczwę wraz z przedmieściem w rejonie ulic Podzamcza i 1 Maja, z historyczną siecią ulic i placów oraz skalą zabudowy, także sylwetkę miasta i konfigurację terenu.

Do najważniejszych zabytków sakralnych Hrubieszowa należą: wzniesiony w latach 1736–66 barokowy kościół pod wezwaniem św. Mikołaja – dawniej klasztor dominikanów, wybudowany w latach 1795-1828 jako cerkiew dla unitów, barokowo-klasycystyczny kościół pod wezwaniem św. Stanisława Kostki, cerkiew prawosławna pod wezwaniem Wniebowzięcia NMP wzniesiona w stylu rusko-bizantyjskim w latach 1873-75 oraz kościół parafialny pod wezwaniem Matki Boskiej Nieustającej Pomocy, zbudowany w 1905 r. jako prawosławna cerkiew garnizonowa.

Spośród zabytków architektury świeckiej Hrubieszowa, wyróżnia się barokowo – klasycystyczny dworek Du Chateau (siedziba powiatowego Muzeum im. Ks. St. Staszica w Hrubieszowie oraz Powiatowej Biblioteki Publicznej), zbudowany w 1791 roku na miejscu dawnego zamku, a ponadto znajdują się tutaj osiemnasto- i dziewiętnastowieczne klasycystyczne dworki, m.in.: dworek Kiswetterów oraz dworek Gołakowskich.

Poza Hrubieszowem znajduje się również wiele ciekawych zabytków sakralnych i architektonicznych. Godnymi uwagi zabytkami budownictwa sakralnego są: drewniany kościół pod wezwaniem Wniebowzięcia NMP i św. Michała Archanioła z 1864 r. w Werbkowicach (dawna cerkiew), drewniany kościół pod wezwaniem św. Piotra i Pawła w Terebiniu (dawna cerkiew), kościół pod wezwaniem Krzyża Świętego wzniesiony w 1841 r. w Malicach jako kaplica grobowa Ignacego Lubowieckiego, kościół pod wezwaniem MB Królowej Polski w Modryniu zbudowany w 1873 r. (dawna cerkiew greckokatolicka) i kaplica grobowa rodziny de Magura-Madan w Mienianach - obecnie kościół filialny pw. NMP z pierwszej połowy połowy XIX. Zabytki architektury świeckiej są pochodzące z XIX/XX w: eklektyczny pałac w Czumowie oraz klasycystyczny pałac w Werbkowicach z zarządcówką i stajnią. Pałace te znajdują się w otoczeniu parków podworskich, które także objęte są ochroną konserwatorską. Również w Szychowicach zlokalizowany jest chroniony park podworski, z drugiej połowy XVIII w.

Jedynym zabytkiem technicznym na obszarze arkusza Hrubieszów jest przestrzenny układ komunikacyjny Hrubieszowskiej Kolei Dojazdowej na odcinku Werbkowice – Hrubieszów. Ochronie podlegają następujące elementy: tor główny – szlakowy oraz tory pomocnicze kolei wąskotorowej, urządzenia nastawczo-rozjazdowe i sygnalizacyjne oraz napowietrzna linia telekomunikacyjna biegnące wzdłuż toru głównego.

Pomniki i historyczne miejsca pamięci znajdujące się w miejscowościach Nieledew, Obrowiec, Lipice, Hrubieszów, Kolonia Wolica, Malice, Cichobórz i Modryń są świadectwem walk narodowowyzwoleńczych. Za zasługi w walce z okupantem, miasto Hrubieszów zostało odznaczone w 1977 r. Krzyżem Grunwaldu II klasy.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Hrubieszów kryteria kopalin użytecznych spełniają czwartorzędowe surowce okruczowe oraz ilaste. W wyniku prac geologicznych udokumentowano 3 złoża, w tym: 2 złoża piasku do celów drogownictwa: „Obrowiec” i „Terebiniec” i złożę lessów „Hrubieszów” do produkcji kruszywa lekkiego. W 2009 roku z „Bilansu zasobów kopalin” skreślono eksploatowane przez wiele lat złożę lessu i gliny „Hrubieszów (Feliks)”. Żadne z udokumentowanych złóż nie jest obecnie zagospodarowane górnictwem. Eksploatacja złóż: „Obrowiec” i „Terebiniec” została zaniechana, natomiast złoża „Hrubieszów” nie została dotąd rozpoczęta. Złożę „Obrowiec”, w którym kopalina charakteryzuje się bardzo wysoką zawartością pyłów mineralnych, wnioskowane jest do skreślenia z „Bilansu zasobów kopalin”.

Rejon Hrubieszowa zlokalizowany jest w południowej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego i rozpoznany został w kat. D₁. W zachodniej części obszaru arkusza wyznaczono obszar perspektywiczny występowania węgla kamiennych. Występują tutaj dobrej jakości węgle koksowe, jednakże pokłady są niewielkiej miąższości, a ich rozprzestrzenienie jest bardzo zmienne. Z tego powodu wyznaczone perspektywy nie przedstawiają znaczącej wartości gospodarczej (obecnie ich eksploatacja byłaby nieopłacalna) i należy je traktować jako ewentualne zabezpieczenie surowcowe na bardziej odległą przyszłość.

Obszar arkusza Hrubieszów położony jest w dorzeczu Wisły. Największymi ciekami wodnymi są tutaj: Bug przepływający w północno-wschodniej części obszaru oraz Huczwa (lewobrzeżny dopływ Bugu) przecinająca teren arkusza z południowego zachodu na północny wschód. Podstawowe znaczenie użytkowe na obszarze arkusza posiada poziom wodonośny związany z utworami kredy górnej (margle i kreda pisząca). Wody eksploatowane są zarówno na cele komunalne, jak i przemysłowe, a ujęcia posiadają przeciętnie wydajności rzędu kilkudziesięciu m³/h. Największym ujęciem na terenie arkusza jest pięcioletowe ujęcie komunalne dla Hrubieszowa o wydajności 220 m³/h.

Na terenie objętym arkuszem Hrubieszów wskazano jeden obszar możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Naturalną barierę geologiczną tworzą gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich. Obszar zlokalizowany jest w rejonie miejscowości Mieniany w gminie Hrubieszów.

Cały analizowany teren położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. Skałami zbiornikowymi są szczelinowo-porowe osady kredy górnej, pozbawione izolacji od zanieczyszczeń powierzchniowych lub izolowane słabo. W dokumentacji zbiornika wnioskuje się o zakaz lokalizacji składowisk odpadów komunalnych niezabezpieczonych przed przenikaniem zanieczyszczeń do wód podziemnych. Budowa obiektów tego typu powinna być rozpatrywana tylko w razie bezwzględnej konieczności.

Wyrobiska eksploatowanych złóż oraz punkty niekoncesjonowanego poboru kopalin na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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.

Korzystne warunki glebowe i klimatyczne sprawiają, że dominującą gałęzią gospodarki na omawianym obszarze jest rolnictwo, a sfera przemysłowo-usługowa związana jest głównie z obsługą rolnictwa i przetwórstwem rolno-spożywczym. Głównym ośrodkiem administracyjnym, usługowym i przemysłowym regionu jest, liczące blisko 20 tys. mieszkańców, miasto Hrubieszów. Do najważniejszych planów inwestycyjnych Hrubieszowa należą: rozbudowa i poprawa infrastruktury technicznej (m.in. gazyfikacja), dalszy rozwój przetwórstwa rolno-spożywczego i innych gałęzi przemysłu oraz rozwój bazy turystycznej i wypoczynkowej (budowa bazy hotelowej).

Jakkolwiek omawiany region jest atrakcyjny pod względem przyrodniczym i kulturowym, słabo rozwinięta baza noclegowa stanowi utrudnienie dla rozwoju turystyki. Bogata historia ziemi hrubieszowskiej pozostawiła po sobie wiele pamiątek w postaci: kurhanów, grodzisk, cmentarzysk oraz ciekawych zabytków architektury. Kresowe położenie regionu sprawiło, że od wieków krzyżowały się tutaj wpływy wielu narodów, kultur i religii. Wpływy polskie, ruskie, litewskie, tatarskie i żydowskie, a tym samym: katolickie, prawosławne, judaistyczne i muzułmańskie stworzyły bogaty i niepowtarzalny klimat kulturowego pogranicza. Katolickie kościoły sąsiadują tu z prawosławnymi cerkwiami, żydowskie macewy z unickimi nagrobkami.

Najbardziej atrakcyjnym pod względem turystyczno-rekreacyjnym jest teren północno-wschodniej części obszaru arkusza, położony nad Bugiem. Bug jest jedną z ostatnich, dużych rzek w Europie, o tak wysokim stopniu naturalności. Nieuregulowane koryto tworzy malownicze zakola z licznymi starorzeczami, a w wielu miejscach brzeg doliny opada ku rzece stromymi urwiskami. Dolina Bugu stanowi ostoję fauny wodno-błotnej (w tym gatunków ptaków zagrożonych wyginięciem), natomiast na kserotermicznych zboczach występują rzadkie gatunki roślin stepowych.

Wydaje się, że rozwój regionu przebiega w odpowiednich dla niego kierunkach, albowiem rolnictwo i turystyka są tymi kierunkami, które stwarzają optymalną możliwość wykorzystania walorów tutejszego środowiska naturalnego. Region jest ciekawy pod względem przyrodniczym i kulturowym, jednakże rozwój turystyki na omawianym obszarze wymaga rozbudowy bazy noclegowej. Tereny nadbużańskie są szczególnie predysponowane do rozwoju agroturystyki, która jest obecnie coraz popularniejszą formą wypoczynku.

XIV. Literatura

- CIEŚLIŃSKI S., RZECHOWSKI J., 1995 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 (bez utworów czwartorzędowych), arkusz Chełm, Horodło. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZARNECKI A., 1971 – Dokumentacja geologiczna złoża lessu do produkcji kruszywa lekkiego – glinoporytu – „Hrubieszów” w kat. C₂. Archiwum Geologiczne Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział Zamiejskowy w Zamościu.
- DOLECKI L., 1977 – Utwory czwartorzędowe okolic Hrubieszowa. Kwartalnik Geolog. 21 (4). Warszawa.
- DOMINIAK S., BĘDKOWSKI Z., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, arkusz Hrubieszów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DROBEK Z., 1968 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej dla cegielni „Feliks” w Hrubieszowie. Archiwum Geologiczne Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział Zamiejskowy w Zamościu.
- GARBACZ J.I., OŻÓG T., 2004 – Plan rozwoju lokalnego powiatu hrubieszowskiego na lata 2004-2013. Hrubieszów.
- GINALSKA-PROKOP W., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Hrubieszów, wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D., (red.), MAŁEK M., WODYK K., 2007 – Mapa zagrożeń osuwiskowych i obszarów predysponowanych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad. Warszawa.
- Instrukcja** opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAHN A., 1956 – Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. Przegląd Geograficzny Polskiej Akademii Nauk, nr 7. Warszawa.
- JÓŹWIK M., SOKOLIŃSKA Z., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożami piasków czwartorzędowych w rejonie Zamość – Żółkiewka oraz Zamość – Hrubieszów. Archiwum Geologiczne Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział Zamiejskowy w Zamościu.
- KAMOLA M., NASIADKA M., 1999 – Bug europejski korytarz ekologiczny. Ekologiczny Klub UNESCO, Pracownia Na Rzecz Bioróżnorodności, Piaski.
- 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., 2002 – Geografia regionalna Polski. 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.
- MACHOWSKA-ADAMEK J., 2009 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej dla cegielni „Feliks” w Hrubieszowie w kat. B i C₁. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., JARENIOWSKI Ł., 1980 – Karta rejestracyjna złoża kruzywa naturalnego (piasku) w miejscowości Obrowiec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad. Warszawa.
- NIEĆ M. (red.), 2002 – Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, Komisja Zasobów Kopalin. Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa. http://epsh2.pgi.gov.pl/GeoServices/obszary_zagrozone/wms
- NOWICKI Z. (red.), 2009 – Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych JCWPd. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad. Warszawa. <http://www.psh.gov.pl/>
- Ocena** stanu/potencjału ekologicznego rzek w punktach monitoringu operacyjnego w województwie lubelskim w 2009 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, 2010a (www.wios.lublin.pl).
- Ocena** stanu/potencjału ekologicznego rzek w punktach monitoringu diagnostycznego w województwie lubelskim w 2009 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, 2010b (www.wios.lublin.pl).
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrologia regionalna Polski, tom I, Wody słodkie. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- POPRAWA P., 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. Prz. Geol., 58: 226-249.
- PORZYCKI J., 1978 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Inst. Geol., Warszawa.

- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w latach 2006-2007. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2008 (www.wios.lublin.pl).
- Raport** o stanie środowiska w województwie lubelskiego w roku 2008. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2009 (www.wios.lublin.pl).
- Raport** o stanie środowiska w województwie lubelskiego w roku 2009. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2010 (www.wios.lublin.pl).
- Rocznik** hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej 2009. Rok hydrogeologiczny 2008. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad., Warszawa 2010.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, 2002.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549, 2003.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284, 2004.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008, 2008a.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 198, poz. 1226, 2008b.
- RZECHOWSKI J., 1996 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 (utworów powierzchniowych), arkusz Chełm, Horodło. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RZECHOWSKI J., CIEŚLIŃSKI S., MARSZAŁEK S., 2008 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Hrubieszów wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaski) „Terebiniec”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad. Warszawa.

- SOKOLIŃSKA Z., 1983 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w obrębie czasz małych projektowanych zbiorników wodnych w województwie zamojskim. Archiwum Geologiczne Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział w Zamościu.
- STACHY J. (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- Strategia** Rozwoju Powiatu Hrubieszowskiego na lata 2008-2015. Hrubieszów 2008 r. www.bip.starostwo.hrubieszow.pl/dat/uchwaly/499.pdf
- 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.
- SZYMAŃSKA G., 1985 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego dla potrzeb drogownictwa na terenie 10 gmin północno-wschodniej części woj. zamojskiego. Gminy: Hrubieszów, Horodło, Uchanie, Trzeszczany, Werbkowice, Mircze, Tyszowce, Łaszczów, Komarów, Miączyn oraz zakres projektowanych prac geologicznych dla udokumentowania w formie kart rejestracyjnych obszarów pozytywnych wytypowanych na podstawie wyników prac poszukiwawczych. Archiwum Geologiczne Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział w Zamościu.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2009. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- ŻELAZNY L. i in. 2004 – Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2003 roku. WIOŚ, Lublin.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm – Zamość). PG „Polgeol”, Zakład w Lublinie.
- ZDANOWSKI A. (red.), 1999 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- ZDANOWSKI A., w druku – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe.
W: Wołkowicz S. (red.) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Państw. Inst. Geol.
- Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2010 – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym., Biul. Państw.
Inst. Geol., 439: 189-196.
- ŻELICHOWSKI A.M. i in., 1978 – Budowa geologiczna strefy Terebinia. Centralny Urząd
Geologii, Inst. Geol., Zakład Geologii Regionalnej Obszarów Platformowych, War-
szawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad., Warszawa.