

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz ZAKRZÓWEK (822)**



Warszawa 2011

Autorzy: Dominik Szrek\*, Paweł Kwecko\*,  
Jerzy Miecznik\*, Halina Wojtyna\*, Krystyna Wojciechowska\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk\*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezynska 39, 03-908 Warszawa

ISBN .....

Copyright by PIG–PIB and MŚ, Warszawa 2011

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| I. Wstęp – <i>Dominik Szrek</i> .....  | 3  |
| II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Dominik Szrek</i> .....  | 4  |
| III. Budowa geologiczna – <i>Dominik Szrek</i> .....                         | 7  |
| IV. Złóża kopalin – <i>Dominik Szrek</i> .....                               | 10 |
| 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....                                   | 13 |
| 2. Piaski.....   | 17 |
| 3. Torfy.....  | 18 |
| V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Dominik Szrek</i> .....             | 19 |
| 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....                                   | 19 |
| 2. Piaski.....   | 21 |
| 3. Torfy.....  | 22 |
| VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Dominik Szrek</i> ..... | 22 |
| VII. Warunki wodne – <i>Dominik Szrek</i> .....                              | 25 |
| 1. Wody powierzchniowe.....  | 25 |
| 2. Wody podziemne.....   | 26 |
| VIII. Geochemia środowiska.....  | 29 |
| 1. Gleby – <i>Paweł Kwecko</i> .....   | 29 |
| 2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Jerzy Miecznik</i> .....                | 31 |
| IX. Składowanie odpadów – <i>Krystyna Wojciechowska</i> .....                | 33 |
| X. Warunki podłoża budowlanego – <i>Dominik Szrek</i> .....                  | 37 |
| XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Dominik Szrek</i> .....               | 38 |
| XII. Zabytki kultury – <i>Dominik Szrek</i> .....                            | 42 |
| XIII. Podsumowanie – <i>Dominik Szrek, Krystyna Wojciechowska</i> .....      | 43 |
| XIV. Literatura.....   | 45 |

## I. Wstęp

Arkusz Zakrzówek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2011 roku w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG S.A. w Warszawie (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), akceptowaną do stosowania przez Ministra Środowiska.

Treść Planszy A jest zweryfikowaną i zaktualizowaną wersją Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zakrzówek (Kopera i in., 2005). Zawiera dane dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Informacje o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów zamieszczono na Planszy B w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”. Mapę sporządzono w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”.

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

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

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

Do opracowania niniejszej mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, Departamencie Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Lublinie, Starostwach Powiatowych w Kraśniku i Janowie Lubelskim, Nadleśnictwie Lasów Państwowych w Kraśniku, Urzędach gmin: Urzędów, Wilkołaz, Zakrzówek, Kraśnik, miasto Kraśnik, Trzydnik Duży, Szastarka, Strzyżewice, Bychawa, Zakrzew, Potok Wielki, Modliborzyce i Batorz.

Zebrane informacje zweryfikowano i uzupełniono w terenie w trakcie wizji lokalnej przeprowadzonej w październiku 2010 roku.

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

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Zakrzówek, o powierzchni 326 km<sup>2</sup>, wyznaczają współrzędne 22°15'–22°30' długości geograficznej wschodniej i 50°50'–51°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza należy do województwa lubelskiego. W północno-wschodnim skraju obszaru arkusza leżą fragmenty gmin Strzyżewice, Bychawa i Zakrzew, które przynależą do powiatu lubelskiego. Część centralną, północno-zachodnią, zachodnią i południowo-zachodnią zajmuje powiat kraśnicki, a w jego granicach gminy: Urzędów, Wilkołaz, Zakrzówek, Kraśnik (wraz ze wschodnim fragmentem miasta), Trzydnik Duży i Szastarka. Południowo-wschodnia część arkusza należy do powiatu janowskiego i obejmuje fragmenty gmin Modliborzyce i Batorz. Do powiatu janowskiego przynależy również gmina Potok Wielki, której niewielka część znajduje się w południowo-zachodnim skraju arkusza.

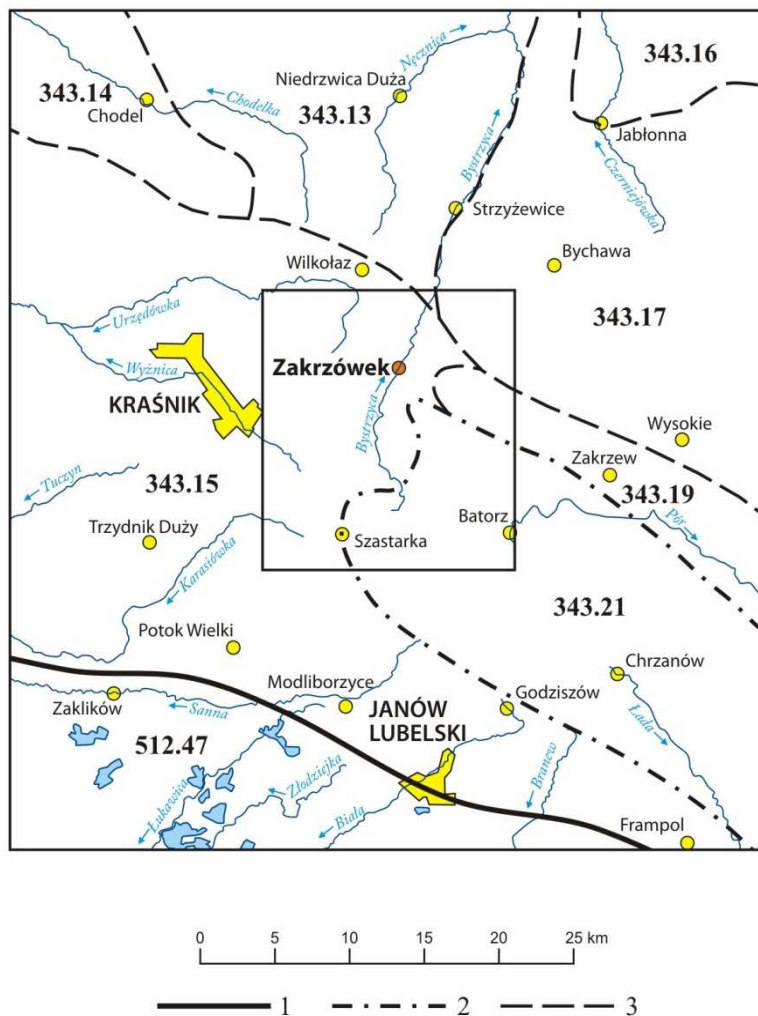
Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) rozpatrywany obszar obejmuje fragmenty mezoregionów: Równina Bełżycka, Wzniesienia Urzędowskie, Wyniosłość Giełczewska i Padół Zamojski, wchodzących w skład makroregionu Wyżyna Lubelska oraz mezoregion Rostocze Zachodnie, należący do makroregionu Rostocze (fig. 1).

Najwyżej położone obszary (do 312,9 m n.p.m.) stanowią wzniesienia wysoczyzny Roztocza Zachodniego, zlokalizowane w południowo-wschodniej części arkusza. Pokryta jest ona jednolitą, dość grubą pokrywą lessów maskujących starsze podłoże. Morfologia jest bardzo urozmaicona – pagórkowata, z rozwiniętą siecią suchych dolin i wąwozów (Cieśliński, 1993).

Północno-zachodni fragment arkusza obejmuje część Wyżyny Lubelskiej, która zbudowana jest z szeregu niewielkich wzniesień. Rzeźba terenu jest mniej urozmaicona – stoki łagodne, krajobraz falisty. Obszar ten, pokryty szczątkowymi cienkimi osadami czwartorzędowymi, jest silnie zdenudowany, z wyraźnymi powierzchniami zrównań. Wyżyna rozcięta jest głębokimi dolinami rzek: Bystrzyca, Por (dopływy Wieprza), Wyżnica i Urzędówka (dopływy Wisły). Doliny są wyraźnie asymetryczne, o łagodnych zboczach zachodnich i stromych wschodnich. Są to obszary o najniższych wysokościach bezwzględnych – około 207,6 m n.p.m. w dolinie Bystrzycy. Deniwelacja terenu w obrębie arkusza wynosi zatem około 100 m (Cieśliński, 1993).

Omawiany obszar znajduje się w zasięgu lubelsko-zamojskiego rejonu klimatycznego. Średnia temperatura powietrza w roku wynosi 7,5°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń (–2,7°C), najcieplejszym lipiec (18,7°C), a amplituda temperatur rocznych wynosi 23,8°C. Wielkość średniej opadów waha się w przedziale 500–600 mm. Największa ilość opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Latem część opadu stanowi grad, bowiem opisywany obszar leży w zasięgu szlaków gradowych. Grubość pokrywy śnieżnej wynosi średnio 12,5 cm i zalega około 65 dni w roku. Okres wegetacyjny trwa około 220 dni. Zarówno w półroczu letnim jak i w zimowym przeważają wiatry wiejące z kierunku zachodniego (Atlas..., 1995).

Lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza. Przeważają nierównomiernie rozmieszczone niewielkie kompleksy leśne. Największe skupiska lasów znajdują się w zachodnim fragmencie arkusza – na wschód od Kraśnika oraz w rejonach Słodka i Szastarki. Przeważają lasy świeże i lasy mieszane świeże reprezentowane głównie jako zespół dębowo-grabowy. Szczególnie interesujące są jednorodne lasy bukowe przypominające zespół buczyny karpackiej oraz lasy grabowo-bukowe i jodłowo-bukowo-grabowe. Obszary lasów nadzorowane są przez nadleśnictwo Kraśnik (Strategia..., 2007).



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

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

Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Makroregion: Wyżyna Lubelska

Mezoregiony: 343.13 - Równina Bełżycka

343.14 - Kotlina Chodelska

343.15 - Wzniesienia Urzędowskie

343.16 - Płaskowyż Świdnicki

343.17 - Wzniosłość Giełczewska

343.19 - Padół Zamojski

Makroregion: Roztocze

Mezoregion: 343.21 - Roztocze Zachodnie

Podprowincja: Północne Podkarpacie

Makroregion: Kotlina Sandomierska

Mezoregion: 512.47 - Równina Biłgorajska

Kierunek zagospodarowania omawianego terenu ma charakter rolniczy. Największą powierzchnię zajmują gleby lessowe, które wykazują cechy bielcowe. Zaliczane są do II i III,

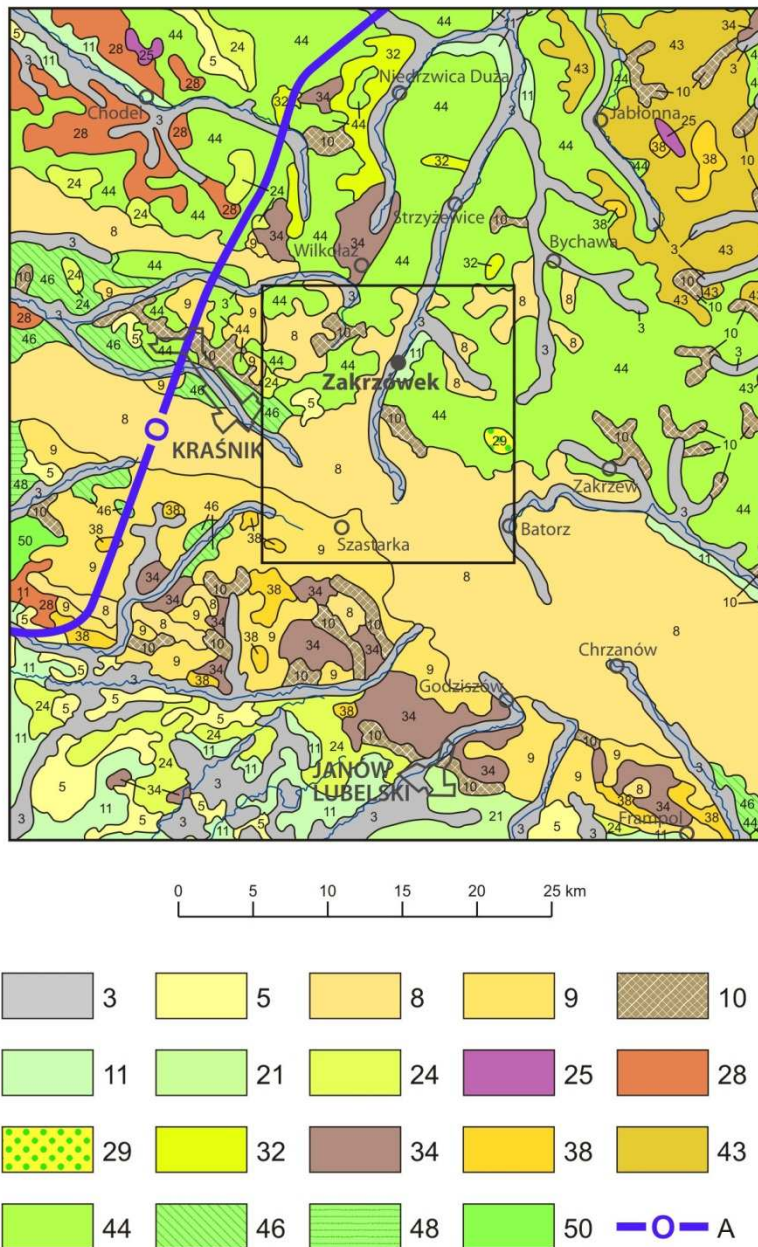
rzadziej IV klasy bonitacyjnej i należą do kompleksu gleb pszennych. Na obszarach wychodni utworów kredowych wytworzyły się rędziny II, III i IV klasy bonitacyjnej, które tworzą kompleks pszenny, pszenny wadliwy i żytni słaby. W strukturze upraw dominują zboża (pszenica, żyto, owies, jęczmień i gryka), ziemniaki, buraki cukrowe oraz rośliny pastewne. Region stanowi zagłębie produkcji sadowniczej, warzywnej oraz owoców miękkich: maliny, aronii, czarnej porzeczki i truskawki. Gospodarstwa rolne charakteryzują się dużym rozdrobieniem (średnia powierzchnia wynosi około 5 ha), co jest zjawiskiem niekorzystnym, gdyż w znacznym stopniu ogranicza wprowadzanie nowych technologii i determinuje niską dochodowość produkcji (Strategia..., 2007).

W obrębie arkusza znajduje się jeden ośrodek miejski – na jego zachodnim skraju zlokalizowana jest wschodnia część miasta Kraśnik. Miejscowość ta stanowi siedzibę władz miejskich, powiatowych i gminnych. Kraśnik leży na skrzyżowaniu ważnych tras komunikacyjnych: drogi krajowej nr 19 relacji Rzeszów – Lublin – Białystok, która w przyszłości ma stać się drogą ekspresową łączącą Sankt-Petersburg z Budapesztem oraz drogi krajowej nr 74 Zamość – Kraśnik – Kielce – Piotrków Trybunalski. Obecnie miejscowość zamieszkuje około 35 tysięcy mieszkańców. Przemysł na terenie miasta ma nieznaczną przewagę nad usługami, co jest związane z lokalizacją w Kraśniku Fabryki Łożysk Toczyńskich. Inne większe przedsiębiorstwa to: TSUBAKI-HOOVER POLSKA Sp. z o.o. (produkcja wyrobów metalowych), NABOR (produkcja wyrobów gumowych) oraz AJG – Zakłady Poligraficzne.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Zakrzówek scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (Cieśliński, 1991) wraz z objaśnieniami (Cieśliński, 1993). Omawiany obszar wchodzi w skład niecki lubelskiej. Na podłożu paleozoicznym, które znajduje się na głębokości 1000–1500 m, leżą niezgodnie utwory jury i kredy dolnej, znane jedynie z głębokich otworów. Strefę przy powierzchniową budują utwory kredy górnej, neogenu i czwartorzędu (fig. 2).

Osady kredy górnej obejmują całą powierzchnię arkusza i osiągają łączną miąższość w granicach 800–1000 m (wzrost w kierunku północnym). Najstarszymi utworami tego okresu są santonńskie opoki, wapień i margle występujące w południowo-zachodnim skraju arkusza. Ich miąższość wynosi ok. 150 m. Kampan wykształcony jest w postaci 260 m kompleksu jasnoszarych opok i opok marglistych., z cienkimi wkładkami margli. Starsze osady tego wieku są słabo odsłonięte i znane tylko z północno-zachodniej części arkusza, nieco młodsze odsłaniają się na południu.



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

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 - piaski eoliczne, 8 - lessy, 9 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne. Czwartorzęd; plejstocen: 10 - gliny, piaski i gliny z rumoszeniami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 21 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 29 - piaski i mułki rzeczno-jeziorne, 32 - piaski i żwiry sandrowe, 34 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Miocen: 38 - wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy. Paleocen: 43 - gezy, wapienie, opoki, piaski i piaskowce glaukonitowe, margle, mułki i ily. Kreda górna: 44 - wapienie, kreda pizująca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy, 46 - wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty, 48 - opoki, margle, mułowce, ilowce i piaskowce, 50 - wapienie, margle, piaskowce, opoki z czertami, fosforyty.

Zasięgi zlodowaceń: A - zasięg zlodowacenia odry.

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

Bardziej zróżnicowane są osady mastrychtu, które występują w całej północnej części arkusza, a ich miąższość wynosi powyżej 400 m. Profil mastrychtu rozpoczynają opoki i opoki margliste, w części północno-zachodniej przechodzące w margle. Powyżej nich występuje ponad 200 m seria wykształcona w postaci opok marglistych, margli i wapieni. W stropie górnej kredy występują często partie odwapnionych, bardzo lekkich opok o miąższości kilku lub kilkunastu cm. Przyjmuje się, że powstały one w eocenie na skutek intensywnego wietrzenia opok kredowych. Opoki odwapnione zachowane są jedynie fragmentarycznie i zwykle w miejscach, gdzie były przykryte nieprzepuszczalnymi osadami.

Osady neogenu na obszarze arkusza Zakrzówek zachowane są fragmentarycznie w jego południowej części. Reprezentowane są przez mioceńskie wapienie detrytyczne, wapienie rafowe, margle, i ily. Utwory te występują w postaci cienkich (20–25 m) płatów, w znacznej części przykrytych osadami czwartorzędu (głównie lessami). Są bardzo słabo odsłonięte, widoczne jako rumowiska na polach lub przekopach dróg. Do najmłodszego neogenu należą ily margliste występujące w Blinowie oraz piaskowce i kwarcyty znane z okolic Sulowa.

Utwory czwartorzędu powstały głównie w plejstocenie w wyniku akumulacji rzecznej, wodnolodowcowej i lodowcowej. Osady preglacjalne reprezentują żwiry rzeczne (ok. 1 m miąższości), występujące we wschodnim zboczu Bystrzycy w Sulowie. Najstarszymi osadami, powstałymi podczas zlodowaceń południowopolskich, są poziomy glin zwałowych. W części północnej zachowały się sporadycznie, szersze rozprzestrzenienie mają w części południowej, gdzie prawie w całości przykryte są przez lessy. Odsłaniają się jedynie w cegielni w Moczydłach Starych – są to brązowe gliny z gładzami skał północnych o miąższości ok. 4 m. Powyżej występują piaski i żwiry wodnolodowcowe znane z odsłonień w Brzostówce koło Szastarki. Szerokie rozprzestrzenienie mają rezydualne żwiry i piaski z gładzami, które występują w formie odizolowanych płatów. Do najmłodszych osadów zlodowaceń południowopolskich należą ily zastoiskowe, występujące w południowej części arkusza (rejon Szastarki). Ich miąższość wynosi ok. 8 m.

Z interglacjałem mazowieckim (wielkim) związane są piaski jeziorne. Odsłaniają się one w okolicach Bożej Woli, Koloni Studzianki i Dębiny. Występują tam jasnoszare piaski średnioziarniste, które w stropie zawierają buły limonitowo-piaszczyste o genezie bagiennej.

Osadami zlodowaceń środkowopolskich są piaski i żwiry wodnolodowcowe bez materiału gruboziarnistego i gładzów. Zalegają one w formie płatów na osadach kredy górnej lub starszego plejstocenu. Szczególnie licznie występują w północnej części arkusza, natomiast w południowej przykryte są lessami. Miąższość tych utworów może dochodzić do 8–10 m. Do osadów zlodowaceń środkowopolskich zaliczono również piaski rzeczne, które występują w doli-

nach Bystrzycy i Rudnika (znane jedynie z wierceń), w których stropie występują szare, szaroniebieskie i brązowe mułki rzeczne. Ich miąższość dochodzi do 8 m.

Osady zlodowaceń północnopolskich pokrywają ponad połowę obszaru arkusza Zakrzówek. W dolinach Bystrzycy i Urzędówki występują piaski i mułki rzeczne i rzeczno-peryglacialne tarasów nadzalewowych. Są one częściowo zerodowane i lokalnie przykryte przez młodsze piaski deluwialne wyniesione z bocznych dolin. Miąższość piasków tarasowych jest zmienna i dochodzi do 15 m. Najbardziej rozpowszechnionymi utworami zlodowaceń północnopolskich są lessy oraz lessy piaszczyste i piaski pyłowate lessopodobne, których miąższość wzrasta ku południowi, osiągając miejscami 10 m.

Z okresu przejściowego między plejstocenem a holocenem pochodzą piaski deluwialne wypełniające doliny i lokalne zagłębienia oraz piaski eoliczne, które występują w rejonie stacji kolejowej Kraśnik oraz w pobliskich lasach. Piaski eoliczne w wydmach znane są jedynie z okolic Pułankowic, gdzie zaznaczają się w postaci niewielkich wzgórz.

Utwory holocenu reprezentowane są przez osady rzeczne wykształcone w postaci namułów torfiastych oraz ilów i mułków z domieszką piasków. Występują w dolinach Bystrzycy, Urzędówki i Poru, a ich maksymalna miąższość wynosi 1,5 m. Torfy występują w dolinie Bystrzycy na północ od Zakrzówka oraz w dolnej części doliny Rudnika. Charakteryzują się silnym zaileniem, a ich miąższość dochodzi do 1 m. W dolinie Wyżnicy, Poru i w górnym odcinku Bystrzycy zalegają szare i brązoszare piaszczysto-ilaste namuły den dolinnych, tworzące warstwy od kilku centymetrów do ok. 1 m.

#### **IV. Złoże kopalin**

Na obszarze arkusza Zakrzówek znajduje się aktualnie 15 udokumentowanych złóż, w tym 10 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Kraśnik V w Słodkowie”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża”, „Karpiówka”, „Słodków III”, „Słodków III dz.768-9, 785”, „Słodków IV”, „Szastarka”, „Polichna” i „Polichna I”; 3 złoże piasków: „Bystrzyca”, „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” oraz 2 złoże torfów „Rudnik I” i „Rudnik II”. Ponadto, na omawianym terenie zlokalizowane było złoże piasków „Majdan Grabina III” oraz złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Słodków I”, które zostały wykreślone z bilansu zasobów kopalin, z uwagi na wyczerpanie zasobów. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoże na mapie | Nazwa złoże               | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m <sup>3</sup> *) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie (tys. ton, tys. m <sup>3</sup> *) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże* |           | Przyczyny konfliktowości złoże |
|-------------------|---------------------------|-----------------|---|--|-----------------------|-----------------------------|---|-----------------------|---------------------|-----------|--------------------------------|
|                   |                           |                 |   |  |                       |                             |   |                       | Klasy 1–4           | Klasy A–C |                                |
| 1                 | 2                         | 3               | 4                                       | 5  | 6                     | 7                           | 8   | 9                     | 10                  | 11        | 12                             |
| 1                 | Bystrzyca                 | p               | Q                                       | 10   | C <sub>1</sub>        | G                           | 1   | Sb, Sd                | 4                   | B         | W, Gl                          |
| 2                 | Rudnik I                  | t               | Q                                       | 57,12*   | C <sub>1</sub>        | G                           | -   | Sr                    | 4                   | B         | W                              |
| 4                 | Majdan Grabina II         | p               | Q                                       | 8  | C <sub>1</sub>        | Z                           | -   | Sb, Sd                | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 5                 | Majdan Grabina            | p               | Q                                       | 15   | C <sub>1</sub>        | G                           | 1   | Sd                    | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 6                 | Kraśnik V w Słodkowie     | g(gc)           | Q                                       | 1977*  | C <sub>1</sub> *      | Z                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 7                 | Słodków Ia                | g(gc)           | Q                                       | 4*   | A+B                   | N                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 8                 | Słodków–Stróża            | g(gc)           | Q                                       | 15*  | C <sub>1</sub>        | G                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 10                | Słodków III               | g(gc)           | Q                                       | 53*  | A+B                   | G                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl                          |
| 11                | Karpiówka                 | g(gc)           | Q                                       | 86*  | A+B                   | G                           | 1*  | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 12                | Słodków III dz.768-9, 785 | g(gc)           | Q                                       | 14*  | C <sub>1</sub>        | Z                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |
| 13                | Szastarka                 | g(gc)           | Q                                       | 182*   | C <sub>1</sub>        | N                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl                          |
| 14                | Polichna                  | i(ic)           | Ng                                      | 6423*  | C <sub>2</sub>        | N                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl                          |
| 15                | Polichna I                | g(gc)           | Q                                       | 52*  | ?                     | N                           | -   | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl                          |
| 16                | Rudnik II*                | t               | Q                                       | 18,31*   | C <sub>1</sub>        | N                           | -   | Sr                    | 4                   | B         | W                              |
| 17                | Słodków IV                | g(gc)           | Q                                       | 14*  | C <sub>1</sub>        | G                           | 2*  | Scb                   | 4                   | B         | W, Gl, K                       |

| 1 | 2                  | 3     | 4 | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|--------------------|-------|---|---|---|------|---|---|----|----|----|
|   | Majdan Grabina III | p     | Q | - | - | ZWB  | - | - | -  | -  | -  |
|   | Słodków I          | g(gc) | Q | - | - | ZWB* | - | - | -  | -  | -  |

Rubryka 2 – \* złoża nie figuruje w bilansie, zasoby wg dokumentacji;

Rubryka 3 – p – piaski, t – torfy, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – ity ceramiki budowlanej;

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – A+B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*;

Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), \* złoża zostało wykreślone z bilansu zasobów kopaliny w 2010 r.;

Rubryka 9 – Kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowo, Scb – ceramiki budowlanej, Sr – rolnicze;

Rubryka 10, 11 – \* – wg „Zasad dokumentowania złóż kopaliny stałych” (2002);

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

Rubryka 11 – złoża: B – konfliktowe;

Rubryka 12 – W – ochrona wód podziemnych, Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu.

Wszystkie złoża zaliczono do powszechnych, licznie występujących (klasa 4), z uwagi na występowanie w obrębie strefy chronionej GZWP nr 406 (obszary szczególnej ochrony lub bardzo podatne i podatne na zagrożenie), gleb chronionych wysokich klas bonitacyjnych (z wyjątkiem złóż torfów „Rudnik I” i „Rudnik II”) oraz Kraśnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu („Kraśnik V w Słodkowie”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża”, „Karpiówka”, „Słodków III dz.768-9, 785”, „Słodków IV”, „Majdan Grabina”, „Majdan Grabina II”) uznano je za konfliktowe (klasa B).

### 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Kopalinę złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej z obszaru arkusza w większości stanowią lessy. Wyjątek stanowi złożo „Polichna”, które zbudowane jest z ilów krakowieckich. Podstawowe parametry jakościowe surowców ilastych ceramiki budowlanej i ich wyrobów przedstawiono w tabeli 2.

Udokumentowane złoża lessów charakteryzują się prostą budową i dogodnymi warunkami eksploatacji – serie złożowe są suche, a kopalina zalega w formie pokładów niewykazujących zaburzeń i większych zmian parametrów jakościowych (I grupa zmienności). Lessy wykształcone są jako pyły kwarcowo-skalenkowe z domieszką minerałów ilastych i pyłu kalcytowego. Związane są z sedymentacją eoliczną zlodowaceń północnopolskich. Część stropowa serii złożowej jest odwapniona i lekko wzbogacona w wodorotlenki i tlenki Fe. W spągu pojawiają się lessy wapniste z pojedynczymi konglomeratami węglanowymi. Bardzo niska, 5–13% zawartość frakcji ilastej sprawia, że surowiec jest chudy i daje wyroby o małej wytrzymałości na ściskanie. Nadaje się wyłącznie do produkcji cegły pełnej niskiej klasy wytrzymałościowej. Z braku bardziej wartościowych surowców są jednak powszechnie wykorzystywane w tym rejonie.

Złożo „Kraśnik V w Słodkowie” zlokalizowane jest na południe od drogi krajowej nr 19 w miejscowości Słodków Pierwszy. Złożo udokumentowano wstępnie w 1953 roku (Kisyński, 1953) na powierzchni stanowiącej część obszaru objętego badaniami poszukiwawczymi (10,69 ha). W 1960 roku opracowano kartę rejestracyjną (Mikitiuk, 1960), w której – wg załączonej mapy – złożo zostało rozszerzone do granic obszaru prospekcji. W karcie nie podano powierzchni złoża, obliczona z mapy wynosi 27,25 ha. W późniejszym czasie, w obrębie tego złoża, właściciele gruntów udokumentowali nowe złoża: „Słodków I”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża” i „Słodków IV”, przy czym złożo „Słodków I” zostało wykreślone z bilansu zasobów kopalni w 2010 roku z powodu wyczerpania zasobów. Zasoby złoża „Kraśnik V w Słodkowie”, po udokumentowaniu w jego obrębie nowych złóż, nie zostały rozliczone.

Tabela 2

## Podstawowe parametry jakościowe kopalin ilastych ceramiki budowlanej i ich wyrobów

| Parametry jakościowe  | Nazwa złoża             |                        |                |                         |                         |                            |                         |                         |                         |             |
|---|-------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
|   | Kraśnik V w Słodkowie   | Słodków Ia             | Słodków–Stróża | Słodków IV              | Słodków III             | Słodków III dz. 768-9, 785 | Karpiówka               | Szastarka               | Polichna                | Polichna I  |
| 1   | 2                       | 3                      | 4              | 5                       | 6                       | 7                          | 8                       | 9                       | 10                      | 11          |
| Kopalina  |                         |                        |                |                         |                         |                            |                         |                         |                         |             |
| Zawartość kwarcu i skaleni (%)  | -                       | -                      | -              | 58,0 – 79,5<br>śr. 70,0 | 74,0-79,5<br>śr. 77,0   | -                          | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0 | -                       | -                       | -           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> (%)   | śr. 7,0                 | -                      | -              | 2,5 – 27,3<br>śr. 15,0  | 0,9 – 11,8<br>śr. 5,0   | -                          | 6,0 – 20,0<br>śr. 13,0  | 0,0 – 6,0<br>3,0        | -                       | -           |
| Zawartość tlenków i wodorotlenków Fe(%)                                   | -                       | -                      | -              | 2,0 – 9,5<br>śr. 5,5    | 1,5 – 9,8<br>śr. 5,6    | -                          | -                       | 4,0 – 5,0<br>śr. 4,5    | 2,8 – 4,8<br>śr. 3,6    | -           |
| Zawartość min. ilastych (%)   | -                       | 8,0 – 12,0<br>śr. 6,5* | -              | 10,5 – 13,0<br>śr. 12,0 | 10,0 – 11,4<br>śr. 10,7 | 5,0 – 10,0<br>śr. 7,5      | 5,0 – 10,0<br>śr. 7,5   | -                       | 6,0 – 22,0<br>śr. 15,9  | -           |
| Zawartość frakcji pylastej (%)  | -                       | śr. 87,0               | -              | -                       | -                       | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0    | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0 | -                       | 54,7 – 83,8<br>śr. 67,7 | -           |
| Zawartość frakcji piaskowej (%)   | -                       | śr. 6,5                | -              | -                       | -                       | -                          | -                       | -                       | 8,0 – 31,0<br>śr. 15,9  | -           |
| Woda zarobowa (%)   | 17,1 – 17,6<br>śr. 17,4 | -                      | -              | 21,4 – 21,7<br>śr. 21,6 | -                       | -                          | -                       | 18,0 – 31,0<br>śr. 24,5 | 18,1 – 43,2<br>śr. 25,4 | 5,95 – 6,15 |
| Skurczliwość suszenia (%)   | 2,0 – 2,0<br>śr. 2,0    | -                      | -              | 3,7 – 4,3<br>śr. 4,0    | -                       | -                          | -                       | 5,8 – 12,5<br>śr. 9,2   | 5,6 – 16,0<br>śr. 9,6   | 6,0 – 6,2   |
| Gęstość objętościowa w stanie wilgotności naturalnej (kg/m <sup>3</sup> ) | -                       | -                      | -              | śr. 1520                | śr. 1780                | -                          | -                       | śr. 1780                | -                       | -           |

| 1                               | 2                       | 3         | 4        | 5                       | 6   | 7                    | 8                       | 9                       | 10                      | 11          |
|---------------------------------|-------------------------|-----------|----------|-------------------------|-----|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Tworzywo ceramiczne             |                         |           |          |                         |     |                      |                         |                         |                         |             |
| Temperatura wypalania (°C)      | 1030 – 1050             | 850 – 900 | 950      | 850 – 900               | 900 | -                    | 950                     | 1050                    | 1000                    | -           |
| Nasiąkliwość (%)                | 19,3 – 20,4<br>śr. 20,1 | -         | śr. 16,1 | 17,3 – 18,3<br>śr. 17,9 | -   | -                    | 12,0 – 19,0<br>śr. 16,7 | -                       | 8,5 – 14,1<br>śr. 11,2  | 10,0 – 14,5 |
| Skurczliwość wypalania (%)      | 0,8 – 1,4<br>śr. 1,2    | -         | -        | 0,3 – 0,7<br>śr. 0,5    | -   | -                    | -                       | -                       | -                       | 5,27 – 6,15 |
| Mrozoodporność                  | -                       | -         | pełna    | -                       | -   | -                    | -                       | -                       | 25 cykli                | -           |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa) | 4,8 – 9,9<br>śr. 7,8    | -         | śr. 14,7 | 6,7 – 7,9<br>śr. 7,0    | -   | 6,6 – 9,5<br>śr. 7,8 | 11,2 – 13,6<br>śr. 12,4 | 11,3 – 13,8<br>śr. 12,5 | 10,7 – 68,8<br>śr. 30,0 | 16,3 – 16,4 |
| Klasa cegły                     | -                       | 10 – 15   | 10       | -                       | -   | 7,5                  | -                       | 10                      | -                       | -           |

Rubryka 3 – \* zawartość frakcji ilastej

Złoże „Słodków Ia” o powierzchni 0,16 ha udokumentowano w 1999 roku (Gazda, Krzowski, 1999). Serię złożową o miąższości 2,5 m stanowią lessy. Podścielone są one piaskami, a nadkład stanowi warstwa gleby o grubości ok. 0,3 m.

Złoże „Słodków–Stróża” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Fyda, 2000) na powierzchni 0,49 ha. Seria złożowa zbudowana jest z gliny lessowej, przechodzącej w spąg w less pylasty. Średnia miąższość złoża wynosi 5,7 m. W nadkładzie występuje 0,3 m warstwa gleby.

Złoże „Słodków IV” zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> (Szymański, 2006). W 2010 roku opracowano dodatek (Szymański, 2010) powiększający powierzchnię i zasoby złoża o nowo udokumentowane pole B oraz o niewyeksplloatowaną część wybilansowanego złoża „Słodków I”. Obecnie powierzchnia złoża „Słodków IV” wynosi 0,76 ha. Serię złożową budują gliny pylaste i pyły lessowe o miąższości 0,0–8,0 m (średnio 4,6 m). Kopalina występuje pod 0,3 m nadkładem gleby.

Złoże „Słodków III” zlokalizowane jest na północny zachód od wsi Słodków Trzeci. Eksploatację prowadzono tu od 1955 roku z nieudokumentowanego obszaru. W 1996 roku opracowano dokumentację złoża (Gazda, 1996), a w 2003 roku opracowano dodatek do dokumentacji w kat. A+B (Szymański, 2003a), w którym wyłączono wyeksplloatowany obszar ze złoża. Obecnie jego powierzchnia wynosi 1,10 ha. Kopalinę stanowią pyły i gliny pylaste o miąższości dochodzącej do 9,0 m (średnio 6,0 m). Seria złożowa podścielona jest piaskami i przykryta warstwą gleby o grubości 0,3 m.

Złoże „Słodków III dz. 768-9, 785” położone jest na południe od wsi Słodków Trzeci. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Czaja-Jarzmik, 1998) na powierzchni 0,48 ha. Serię złożową o miąższości 2,5–5,0 m (średnio 3,66 m) budują gliny lessowe. Kopalina występuje pod warstwą gleby do 0,4 m grubości.

Złoże „Karpiówka” (Majka-Smuszkiewicz, 1996) zlokalizowane jest na gruntach rolnych pomiędzy wsiami Karpiówka i Słodków III. W 2003 roku powstał dodatek do dokumentacji w kat. A+B (Szymański, 2003b), w którym wyłączono ze złoża wyeksplloatowany obszar centralny, w wyniku czego powstały 2 oddzielne pola o łącznej powierzchni 1,88 ha. Kopalinę stanowią gliny pylaste, przechodzące ku spągowi w lessy pylaste. Miąższość serii złożowej dochodzi do 6,7 m i średnio wynosi 5,0 m. Przykrywa ją warstwa gleby o grubości 0,3 m.

Złoże „Szastarka” umiejscowione jest na gruntach rolnych graniczących z lasem na południe od wsi Szastarka. Złoże udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Czaja-Jarzmik, 1999) na powierzchni 2,49 ha. W 2008 roku wydano dodatek do dokumentacji (Szymański, 2008), celem ponownego obliczenia zasobów w polu przeznaczonym do eksploatacji (do którego koncesjodawca posiada prawo własności). Serię złożową do głębokości 3,7–

5,4 m tworzą lessy ilasto-piaszczyste, a poniżej szare ility zastoiskowe. Zalegający w spągu ility może stanowić surowiec do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej po jego wcześniejszym „schudzeniu”. Miąższość złoża waha się w granicach 6,2–7,7 m i średnio wynosi 7,32 m. Nadkład stanowi 0,3 m warstwa gleby.

Złoże „Polichna” zlokalizowane jest na gruntach rolnych między wsiami Kolonia Szastarka, Polichna i Brzozówka, bezpośrednio na wschód od linii kolejowej Rozwadów – Lublin oraz bezpośrednio na zachód od drogi asfaltowej Szastarka – Brzozówka. Złoże zostało wstępnie udokumentowane w kat. C<sub>2</sub> (Żurak, Borzęcki, 1976) na powierzchni 76,68 ha. Suchą serię złożową budują ility krakowieckie (miocen), wykształcone jako pyły ilaste i ility pylaste, miejscami zapiaszczone. Stwierdzona miąższość złoża jest dość zmienna – waha się w granicach 4,6–16,2 m i średnio wynosi 9,0 m. Nadkład stanowi gleba o średniej grubości 0,4 m. Zróżnicowanie budowy geologicznej oraz parametrów jakościowych kwalifikuje złoże do II grupy zmienności.

Na omawianym obszarze udokumentowano w 1996 roku złoże surowców ilastych „Polichna I”. Materiały dokumentacyjne dotyczące tego złoża zaginęły – nieznany jest tytuł opracowania oraz jego autor. Kartę informacyjną sporządzono na podstawie informacji z systemu Midas, złoże zlokalizowano na podstawie mapy topograficznej z lokalizacją złoża „Szastarka” (Szymański, 2008). Powierzchnia złoża wynosi 1,19 ha. Serię złożową stanowi less i mułki o miąższości 3,1–5,7 m, która występuje pod nadkładem gleby o grubości 0,3–0,7 m.

## 2. Piaski

Złoże piasków „Bystrzyca” zlokalizowane jest na gruntach rolnych przy drodze gruntowej oddalonej o 500 m na zachód od wsi Bystrzyca. Zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> (Fyda, 2002) w dwóch polach – Pole A (północne) i Pole B (południowe), oddzielonych od siebie suchym wąwozem. Łączna powierzchnia złoża wynosi 0,62 ha. Kopalinę stanowią deluwialne piaski średnioziarniste, zalegające w obrębie glin pylastych, piasków pylastych i piasków gliniastych. Miąższość złoża w Polu A waha się w przedziale 3,2–4,0 m i średnio wynosi 3,7 m, natomiast w Polu B kształtuje się na poziomie 1,6–3,2 m (średnio 2,4 m). W nadkładzie, o zmiennej grubości 0,6–2,0 m, występuje gleba, gliny pylaste zapiaszczone, pyły oraz piaski pylaste z przewarstwieniami gliny. Złoże charakteryzuje się prostą budową (I grupa zmienności) i brakiem poziomów wodonośnych w swoim obrębie.

Złoża piasków „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” położone są na gruntach rolnych oddalonych ok. 300 m na zachód drogi asfaltowej Studzianki – Majdan Grabina. Kopalinę stanowią holoceni deluwialne piaski drobnoziarniste z wkładkami pyłów piaszczystych.

Złóża charakteryzują się dogodnymi warunkami eksploatacji – prostą budową pokładową i brakiem występowania poziomów wodonośnych.

Złoże „Majdan Grabina” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Majka-Smuszkiewicz, 1997) na powierzchni 0,68 ha. Seria złożowa zalega pod nadkładem gleby piaszczystej, piasków gliniastych i glin pylastych o średniej grubości 0,72 m. W spągu występują piaski i gliny pylaste. Miąższość serii złożowej średnio wynosi 4,6 m.

Złoże „Majdan Grabina II” graniczy od północnego zachodu ze złożem „Majdan Grabina”. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Gałus, Wójcik, 1999) na powierzchni 0,42 ha. W 2008 roku sporządzono dodatek do dokumentacji (Czaja-Jarzmik, 2008), w celu rozliczenia zasobów złoża po zaniechaniu jego eksploatacji. Miąższość serii złożowej waha się w przedziale 2,5–5,0 m i średnio wynosi 3,9 m. Nadkład stanowi gleba oraz – zalegające miejscami w jej spągu – piaski gliniaste lub gliny pylaste. Grubość nadkładu zmienia się w granicach 0,4–1,0 m i wynosi średnio 0,75 m.

Surowiec z opisanych powyżej złóż wykorzystywany jest na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa. Podstawowe parametry jakościowe piasków podano w tabeli 3.

Tabela 3

### Podstawowe parametry jakościowe piasków

| Nazwa złoża       | Parametry jakościowe   |                                    |  |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|--|
|                   | Punkt piaskowy*<br>(%) | Zawartość pyłów mineralnych<br>(%) | Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
| 1                 | 2                      | 3                                  | 4  |
| Bystrzyca         | 100                    | 3,3 – 13,1; śr. 7,2                | 1,50 – 1,86; śr. 1,63  |
| Majdan Grabina    | 100                    | śr. 7,5                            | śr. 1,60   |
| Majdan Grabina II | 100                    | śr. 8,5                            | śr. 1,58   |

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

### 3. Torfy

Złóża torfów „Rudnik I” i „Rudnik II” umiejscowione są w dolinie cieku Rudawa, prowadzącego wody do rzeki Bystrzyca, w obrębie gruntów wsi Rudnik Pierwszy – około 100 m na północny zachód od drogi asfaltowej Rudnik Pierwszy – Rudnik Drugi. W obrębie złóż występuje czwartorzędowo-górnokredowy poziom wodonośny o charakterze swobodnym. Serie złożowe zbudowane są z torfu niskiego, poziomo leżącego na podłożu holocenijskich namulów i glin zastoiskowych. Kopalina wykorzystywana jest do celów rolniczych

i ogrodniczych oraz przy rekultywacji wyrobisk. Podstawowe parametry jakościowe torfów podano w tabeli 4.

Złoże torfów „Rudnik I” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Więckowski, 2004) na powierzchni 1.84 ha. Miąższość serii złożowej waha się w przedziale 0,0–5,2 i średnio wynosi 3,3 m. Nadkład stanowi warstwa gleby o grubości 0,2 m.

Złoże torfów „Rudnik II” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Kelman, 2010) na powierzchni 0,76 ha. Seria złożowa posiada miąższość 1,8–2,9 m (średnio 2,4 m). Występuje pod 0,2 m nadkładem złożonym z gleby.

Tabela 4

#### Podstawowe parametry jakościowe torfów

| Parametry jakościowe                 | Złóża                 |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                      | Rudnik I              | Rudnik II             |
| 1                                    | 2                     | 3                     |
| Zawartość substancji organicznej (%) | -                     | 82,1 – 84,9; śr. 83,5 |
| Sucha masa (%)                       | 11,8 – 18,8; śr. 15,1 | 13,8 – 15,4; śr. 14,6 |
| Zawartość popiołu (%)                | 12,1 – 43,4; śr. 27,3 | 15,1 – 17,9; śr. 16,5 |
| Wilgotność (%)                       | -                     | 84,6 – 86,2; śr. 85,4 |
| Odczyn pH                            | 7,1 – 7,8; śr. 7,5    | 6,24 – 6,28; śr. 6,26 |
| Zawartość N-NO <sub>3</sub> (mg/l)   | 0,0 – 4,0; śr. 1,5    | -                     |
| Zawartość Ca (mg/l)                  | 780 – 3610; śr. 2233  | -                     |
| Zawartość Mg (mg/l)                  | 44,0 – 94,0; śr. 68,0 | -                     |
| Zawartość P (mg/l)                   | 8,0 – 13,0; śr. 10,0  | -                     |
| Zawartość K (mg/l)                   | 4,0                   | -                     |

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Zakrzówek obecnie prowadzi się wydobywanie w 7 kopalniach odkrywkowych. Eksploatowane są 4 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej, 2 złoża piasków oraz złożo torfów. Sumaryczne wydobywanie w 2009 roku wyniosło 3 tys. m<sup>3</sup> glin ceramiki budowlanej i 2 tys. ton piasków.

### 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Eksploatacja na terenie udokumentowanego w 1996 roku złoża „Słodków III” prowadzona była od 1955 roku. Pierwszej koncesji na wydobywanie udzielono w 1997 roku. W związku z wyłączeniem wyeksploatowanej powierzchni ze złoża, w 2004 roku wydano

kolejną decyzję koncesyjną, ważną do 22.07.2014 r. Ustanowiono w niej obszar i teren górniczy – równe aktualnej powierzchni złoża – 1,10 ha. Kopalina wydobywana jest systemem ścianowym za pomocą koparko-ładowarki z suchego wyrobiska wglębnego. Surowiec wykorzystywany jest do produkcji ręcznie formowanej cegły pełnej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) znajdującej się w wyeksploatowanej części złoża.

Złoże „Karpiówka” eksploatowane jest od 1998 roku. W 2003 roku wyłączono ze złoża wyeksploatowaną część centralną, w wyniku czego powstały 2 pola – Pole A (północno-wschodnie) i Pole B (południowo-zachodnie). Wydobywanie prowadzi się na mocy decyzji koncesyjnej, ważnej do 12.05.2014 r. Powierzchnie obszaru i terenu górniczego są równe powierzchni złoża i wynoszą 1,88 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym, jednym poziomem wydobywczym. Urabianie złoża odbywa się przy pomocy spychacza zdejmującego cienkie warstwy kopaliny, która spychana jest po pochyłości ok. 20°. Wydobywanie surowca odbywa się sezonowo, tylko w okresie letnim, a jego wielkość uzależniona jest od zapotrzebowania na surowiec do produkcji cegły pełnej, cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) zlokalizowanej w wyeksploatowanej części złoża.

Złoże „Słodków–Stróża” eksploatowane jest od 2001 roku na mocy koncesji ważnej do końca 2025 roku. Ustanowiony obszar górniczy posiada powierzchnię 0,49 ha (równa powierzchni złoża), a teren górniczy – 0,78 ha. Wydobywanie prowadzone jest systemem ścianowym w wyrobisku wglębnym, jednym poziomem eksploatacyjnym. Urabianie złoża odbywa się przy pomocy koparki. Eksploatacja odbywa się okresowo (brak wydobywania w 2002, 2003, 2005 i 2009 roku) wyłącznie w sezonie letnim. Surowiec wykorzystywany jest do produkcji ręcznie formowanej cegły palonej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) zlokalizowanej przy złożu.

Złoże „Słodków IV” zagospodarowano w 2006 roku. Eksploatację prowadzi się na podstawie koncesji ważnej do 21.04.2016 r. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchniach 0,43 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym dwoma poziomami wydobywczymi, za pomocą koparki. Wydobywanie kopaliny odbywa się wyłącznie w sezonie letnim. Surowiec służy do produkcji ręcznie formowanej cegły pełnej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) położonej przy złożu. Wspomniana cegielnia operowała wcześniej na potrzeby obecnie zaniechanego złoża „Kraśnik V w Słodkowie”.

Złoże „Słodków III dz. 768-9, 785” eksploatowane było okresowo od 1998 roku bez koncesji oraz utworzonego obszaru i terenu górniczego. Obecnie wydobywanie jest zaniechane, wyrobisko uległo samorekultywacji, a urządzenia cegielni zostały zdemontowane.

Eksploatację złoża „Kraśnik V w Słodkowie” prowadzono od 1948 roku na potrzeby upaństwowionej cegielni, znajdującej się w centralnej części złoża. Wydobycie zostało zaniechane w 1993 roku bez rozliczenia zasobów i przeprowadzenia zabiegów rekultywacyjnych. W granicach złoża właściciele gruntów udokumentowali mniejsze złoża: „Słodków I”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża” i „Słodków IV”.

Koncesję eksploatacyjną złoża „Słodków Ia” wydano w 2001 roku. Ze względów ekonomicznych koncesjodawca nie podjął wydobycia i w 2002 roku wystąpił z wnioskiem o wygaszenie koncesji. Koncesja została wygaszona decyzją Starosty Kraśnickiego w 2008 roku, a złoża do dnia dzisiejszego pozostaje niezagospodarowane.

Złoże „Szastarka” posiada koncesję eksploatacyjną wydaną w 2008 roku, która traci ważność z dniem 19.09.2018 r. Ustanowiono w niej obszar i teren górniczy o powierzchniach 0.7 ha. Do dnia dzisiejszego koncesjodawca nie podjął eksploatacji.

Dla złóż „Polichna” i „Polichna I” nie występowało o udzielenie koncesji eksploatacyjnej. Pozostają one niezagospodarowane.

Złoże „Słodków I” zostało w przeważającej części wyeksploatowane, a pozostałe zasoby przeniesiono do sąsiadującego złoża „Słodków IV”. Złoże „Słodków I” zostało skreślone z bilansu zasobów kopalni w 2010 roku.

## 2. Piaski

Złoże „Bystrzyca” jest eksploatowane od 2002 roku na mocy decyzji koncesyjnej ważnej do końca 2017 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,62 ha i teren górniczy o powierzchni 1,17 ha. Wydobycie prowadzi się jednym poziomem eksploatacyjnym, przy użyciu koparki. Piasek bez przeróbki transportowany jest do odbiorców. Surowiec wykorzystywany jest w stanie naturalnym w drogownictwie i selektywnie w budownictwie.

Złoże „Majdan Grabina” podlegało eksploatacji od lat osiemdziesiątych XX wieku. Wojewoda Lubelski udzielił koncesji w 1997 roku bez podania terminu jej ważności. Dla złoża nie ustanowiono obszaru i terenu górniczego. Wydobycie prowadzi się systemem ścianowym z wyrobiska stokowego, za pomocą koparko-ładowarki i spychacza. Piaski w stanie naturalnym wykorzystywane są w drogownictwie.

Złoża „Majdan Grabina II” i „Majdan Grabina III” eksploatowano w latach 2001–2006. Z końcem 2006 roku wygasły ich koncesje na wydobycie, w związku z czym opracowano dodatki rozliczające zasoby złóż. Złoże „Majdan Grabina III” zostało wybilansowane, ze względu na niską jakość pozostałego do wyeksploatowania surowca. Złoże

„Majdan Grabina II” posiada obecnie status zaniechanego. Wyrobisko zostało zrehabilitowane w kierunku rolnym – wyprofilowano skarpy oraz wyrównano i zaorano podłoża odkrywek.

### 3. Torfy

Złoże „Rudnik I” eksploatowane jest okresowo od 2004 roku na mocy koncesji ważnej do 10.10.2014 r. Obszar i teren górniczy posiadają powierzchnie równe powierzchni udokumentowanego złoża i wynoszą 1,84 ha. Eksploatację prowadzi się spod wody przy użyciu koparki podsiębiernej. Wydobyty torf składowany jest na terenie złoża, celem odsączenia i ewentualnego uszlachetniania. Surowiec wykorzystywany jest do celów rolniczych i ogrodniczych oraz przy rekultywacji wyrobisk.

Złoże „Rudnik II” zostało udokumentowane w 2010 roku i do dnia dzisiejszego pozostaje niezagospodarowane.

Na obszarze arkusza występują liczne ślady dawnej, małoskalowej eksploatacji piasku, lessów i skał węglanowych. Wizja lokalna ujawniła nielegalną eksploatację piasków w okolicy Bystrzycy, Zakrzówka, Emilina i Kolonii Brzozówki, opok w rejonie Józkowa i Nowych Moczydeł oraz margli na południe od Błazka. Okoliczna ludność pozyskuje piaski na potrzeby budownictwa, a opoki i margle do wapnowania pól ornych. Dokładniejsze informacje dotyczące tych lokalizacji znajdują się w kartach informacyjnych punktów wystąpień kopaliny, będących częścią niniejszego opracowania.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na obszarze arkusza Zakrzówek przeprowadzono znikomą ilość prac prospekcyjnych za złożami kopalin: okruchowych – piasków, ilastych ceramiki budowlanej i węglanowych. Opracowania surowcowe o charakterze regionalnym nie wskazywały na istnienie perspektyw występowania złóż, dlatego większość zwiadów geologicznych przeprowadzonych w regionie lubelskim nie uwzględniła omawianego terenu w zakresie swoich prac. Fakt ten potwierdzają gminne inwentaryzacje surowcowe (Gatkowski, 1990, 1991ab; Wągrowski, Kwapisz, 1993; Trejta, 1997ab; Kowalska i in., 2007; Trejta i in., 2007ab), które obszary perspektywiczne wyznaczyły jedynie na podstawie wizji lokalnych, w punktach niekoncesjonowanej eksploatacji na potrzeby lokalne.

Perspektywy występowania kopalin okruchowych zostały wyznaczone w oparciu o analizę Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Cieśliński, 1991, 1993) oraz zwiad terenowy w miejscach dawnej i aktualnej małoskalowej eksploatacji. Wokół niektórych punktów

niekoncesjonowanej eksploatacji (zarejestrowanych w postaci kart informacyjnych) nie udało się wyznaczyć perspektyw z uwagi na mały zasięg występowania danych utworów.

Perspektywiczne wydają się być piaski deluwialne zlokalizowane na wschód od Wólki Rudnickiej i na zachód od Majdanu Grabiny (centralna część arkusza). Biorąc pod uwagę informacje z obszarów złóż „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” oraz punktu występowania kopaliny nr 4, przewidywalna miąższość serii złożowej wynosi 3–6 m. Kopalina jest drobnoziarnista (punkt piaskowy wynosi 100%), miejscami pylasta – nadaje się wyłącznie dla potrzeb drogownictwa.

Perspektywiczne są również wodnolodowcowe piaski (miejscami ze żwirami) zalegające na północny zachód od stacji kolejowej Kraśnik oraz piaski i żwiry w rejonie Kolonii Brzozówka. Wyznaczone obszary nie były w przeszłości tematem badań prospekcyjnych, w związku z czym nie ma informacji na temat parametrów jakościowych kopaliny. Miąższość tych utworów może dochodzić do 8–10 m (Cieśliński 1993).

Przeprowadzone w 1968 roku przez Przedsiębiorstwo „Geoprojekt” prace badawcze miały na celu wyszukanie złóż piasków budowlanych w promieniu 10 km od Kraśnika (Wagner, 1968). W obrębie arkusza Zakrzówek przebadano obszar w okolicach wsi Kolonia Rudnik Szlachecki. Stwierdzono tam bardzo drobnoziarniste piaski o dużym zapyleniu, nieprzydatne dla potrzeb budownictwa. Przebadany surowiec może być wykorzystywany jedynie do nasypów drogowych, lecz stwierdzone niewielkie zasoby i występowanie na gruntach rolnych wysokiej klasy bonitacyjnej wskazują na brak opłacalności podjęcia eksploatacji. W związku z powyższym obszar ten uznano za negatywny.

Pomimo szerokiego rozprzestrzenienia lessów na obszarze arkusza Zakrzówek, nie wyznaczono perspektyw i prognoz dla surowców ilastych ceramiki budowlanej. Występujące tam utwory lessowe zawierają małe ilości (5–13 %) minerałów ilastych, co ogranicza ich zastosowanie jedynie do wyrobu ręcznie formowanej cegły pełnej niskich klas. Obecna baza surowcowa znacząco przekracza zapotrzebowanie lokalnych cegielni na kopalinę tej kategorii. Potwierdza to stan zagospodarowania udokumentowanych złóż z terenu arkusza – starsze kopalnie ograniczają wydobycie, a nowe złoża pozostają niezagospodarowane.

Prace badawcze za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej przeprowadzono w rejonie wsi Bystrzyca, gdzie w 1965 roku, podczas wiercenia otworu studziennego przy szkole podstawowej, stwierdzono osady pylasto-ilaste o miąższości ok. 23 m. Kierując się uzyskanymi wynikami, w 1969 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie przeprowadziło zwiad geologiczny na terenie leżącym na wschód od wsi Bystrzyca, na zachodnim brzegu rzeki Bystrzyca. Wyniki zwiadu okazały się negatywne – w sondach nawiercono piaski i gliny, zalegające na marglach.

Dalsze badania przeprowadziło Przedsiębiorstwo „Cergeo” w 1967 i 1969 roku. Za pomocą 13 sond stwierdzono zaleganie nieplastycznych mułków piaszczystych i pylastych, które nie nadają się do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Wobec uzyskanych wyników, badany obszar uznano za negatywny (Rączaszek, Zembrzycka, 1970).

W 1971 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach przeprowadziło zwiad terenowy za surowcami ilastymi w rejonie wsi Szastarka, Polichna i Brzozówka (południowy skraj arkusza). Na podstawie wyników zwiadu opracowano projekt badań geofizycznych, który zrealizowano w 1974 roku. Pomiar pionowych sondowań elektrycznych ujawniły występowanie na tym obszarze ilów krakowieckich o zmiennej miąższości 5–10 m, zalegających pod niewielkim nadkładem (Radomska, Żurak, 1975). W dalszym etapie prac odwiercono 2 otwory (24,5 mb) i pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Wyniki wykazały przydatność surowca dla potrzeb ceramiki budowlanej, w związku z czym w 1976 roku wykonano 29 otworów, które były podstawą do udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża ilów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej „Polichna” (Żurak, Borzęcki, 1976). Obszar wychodzący poza złożo, a będący w obrębie badań geofizycznych, uznano za negatywny, z uwagi na małą miąższość serii użytecznej oraz lokalizację na glebach chronionych wysokiej klasy bonitacyjnej.

Kopaliny węglanowe na obszarze arkusza reprezentowane są przez górnokredowe opoki i opoki margliste, które występują głównie w rejonie północnym i wschodnim pod niewielkim nadkładem utworów czwartorzędowych. Kopalina ta wykorzystana może być do produkcji kamiennych materiałów budowlanych, np. kształtek budowlanych, ewentualnie jako kamień łamany. Podstawą wyznaczenia perspektyw dla tych kopalni była analiza Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Cieśliński, 1991, 1993) oraz Mapy hydrogeologicznej Polski (Górka, 2000), poparta wynikami wizji lokalnej w punktach dawnej i aktualnej eksploatacji. Wychodnie omawianych utworów występują w rejonie miejscowości: Ostrów, Zdrapy, Bystrzyca, Zakrzówek i Rudnik. Miąższość tych utworów wynosi kilkadziesiąt, a nawet kilkaset metrów, przy czym zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości 2–75 m p.p.t. Należy mieć na uwadze, że osady te budują górnokredowe piętro wodonośne, będące częścią GZWP nr 406. Za perspektywiczne uznano te obszary wychodni opok, gdzie głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego przekracza 15 m. Brak szczegółowych badań nie pozwolił na wyznaczenie prognoz w tych obszarach.

Badania rozpoznawcze kredowych surowców węglanowych dla potrzeb budownictwa zaczęto prowadzić intensywnie w okresie powojennym. Wykonanych zostało szereg opracowań o charakterze regionalnym, których efektem końcowym jest „Opracowanie perspektyw

surowców węglanowych Lubelszczyzny” (Wyrwicka, 1970). Na jego podstawie stworzono „Analizę perspektyw występowania wapieni lekkich w obrębie Wyżyny Lubelskiej dla stworzenia podstaw do wykonania projektu prac zwiadowczych” (Wyrwicka, Szelałowska-Skrzypczyk, 1986).

W 1988 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie przystąpiło do wstępnej penetracji obszarów wyznaczonych wg wskazówek „Analizy perspektyw...”. W obrębie arkusza przeprowadzono badania w 3 obszarach w rejonie Zakrzówka i Majdanu Grabina. Stwierdzono tam występowanie spękanych opok pod nadkładem grubości 2–5 m. Z uwagi na wykształcenie litologiczne oraz małą bloczność, determinującą niewielką możliwość wykorzystania surowca do produkcji kamiennych materiałów budowlanych, obszary uznano za negatywne i zrezygnowano z prowadzenia dalszych prac (Woliński, 1990).

Na obszarze arkusza tereny występowania torfów mają niewielkie rozprzestrzenienie i umiejscowione są w dolinach rzek: Bystrzycy i Rudnika. Nie spełniają kryteriów surowcowych, z uwagi na małą miąższość i duże zailenie (Ostrzyżek i in., 1996).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Arkusz Zakrzówek znajduje się w obrębie zbiegu działów wodnych II rzędu zlewni Wisły i Wieprza. Na rozpatrywanym obszarze występują fragmenty ich cząstkowych zlewni III-rzędu.

Wody z zachodniej części omawianego obszaru odprowadzane są do Wisły za pośrednictwem rzeki Wyżnicy, która ma swoje źródła w Słodkowie Trzecim. Do Wyżnicy wpada rzeka Urzędówka, wypływająca w północnej części arkusza pomiędzy wsiami Wilkołaz i Rudnik. Głównym ciekim powierzchniowym – odwadniającym większą część obszaru arkusza – jest rzeka Bystrzyca, będąca lewobrzeżnym dopływem Wieprza. Bystrzyca rozpoczyna się na wysokości Sulowa, choć pierwotnie jej źródła znajdowały się w pobliżu wsi Blinów, o czym świadczy wyraźnie wykształcona dolina rzeczna z ciekim okresowym. W południowo-wschodnim skraju arkusza znajduje się niewielki odcinek źródłowy rzeki Por, która jest lewobrzeżnym dopływem Wieprza. Rozpoczyna się ona w miejscowości Batorz (poza granicami arkusza) i płynie wąską i głęboką doliną przez lessowe tereny Roztocza (Górka, 2000).

W granicach arkusza zlokalizowany jest jeden punkt pomiarowo-kontrolny należący do systemu monitoringu regionalnego, operującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Znajduje się on na rzece Bystrzycy w miejscowości Zakrzówek.

Ostatnie badania jakości wody w tym przekroju przeprowadzono w 2006 roku, a jakość określono zgodnie ze skalą 5-stopniową (Rozporządzenie..., 2004). Na podstawie wyników badań wody Bystrzycy zakwalifikowano do III klasy jakości (zadowalająca jakość wód). Wskaźnikiem w IV klasie był ogólny węgiel organiczny, natomiast do V klasy zaliczono: ogólną liczbę bakterii coli i liczbę bakterii coli typu kałowego. Wody były nieprzydatne do bytowania ryb w warunkach naturalnych (Rozporządzenie..., 2002), z uwagi na przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników: BZT<sub>5</sub>, azotynów i fosforu ogólnego (Raport..., 2007).

Obszar arkusza jest ubogi w źródła naturalne. Źródła wypływają w dolinach rzek Bystrzycy i Wyżnicy, u podstaw wysokich krawędzi dolinnych. Ich średnia wydajność wynosi od 23 do 121 l/s (Górka, 2000).

Na omawianym obszarze nie ma jezior. Wody stojące występują w postaci stawów rybnych zlokalizowanych w Słodkowie Drugim.

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Zakrzówek scharakteryzowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (Górka, 2000) wraz z objaśnieniami.

Zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski (Paczyński, Sadurski (red.), 2007) obszar arkusza należy do regionu lubelsko-podlaskiego IX (makroregion centralny).

Na rozpatrywanym obszarze występuje jeden użytkowy poziom wodonośny – górnokredowy. W południowej części arkusza poziom ten lokalnie obejmuje również spągową partię utworów neogenu, a w dolinach rzek łączy się z wodą występującą w czwartorzędowych osadach akumulacji rzecznej. W tych wydzieleniach nie występują odrębne poziomy wodonośne o znaczeniu użytkowym, a ujmowane są ewentualnie studniami wierconymi łącznie z zalegającym poniżej poziomem górnokredowym.

Piętro górnokredowe, tworzące zbiornik wód podziemnych o charakterze regionalnym, stanowią margle, opoki i wapienie górnej kredy. Jest to zbiornik szczelinowo-porowy o swobodnym bądź lekko napiętym zwierciadle wody. Jego głębokość jest zróżnicowana – od 2–3 m p.p.t. w dolinach rzek do ok. 75 m na wyniesieniach w południowej i wschodniej części arkusza. Przepuszczalność skał determinuje gęstość i rozwartość szczelin, a współczynnik filtracji jest bardzo zróżnicowany i waha się od 0,1 do 27 m/24h. Wodonośność tego poziomu jest zmienna, a potencjalne wydajności studni wynoszą od 10–30 m<sup>3</sup>/h w strefach wododziałowych do ponad 70 m<sup>3</sup>/h w dolinach rzek.

Piętro zasilane jest przez infiltrację opadów atmosferycznych. Najdogodniejsze warunki infiltracji panują w północnej części arkusza, w miejscach wychodni osadów kredowych, zalegających miejscami pod cienką warstwą pokrywy lessowej. Mniej dogodne warunki zasilania występują na południu, gdzie miąższość utworów słabo przepuszczalnych (lessów, glin lub ilastej zwierzeliny) może dochodzić do 30 m.

Według regionalizacji A.S. Kleczkowskiego (1990), przez południowo-zachodni skraj arkusza przebiega granica udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym – górnokredowej niecki lubelskiej (406) (fig. 3). Zbiornik ten został udokumentowany (Czerwińska–Tomczyk (red.), 2008), w wyniku czego jego granica została zmieniona i obecnie cały obszar arkusza Zakrzówek znajduje się w jego zasięgu.

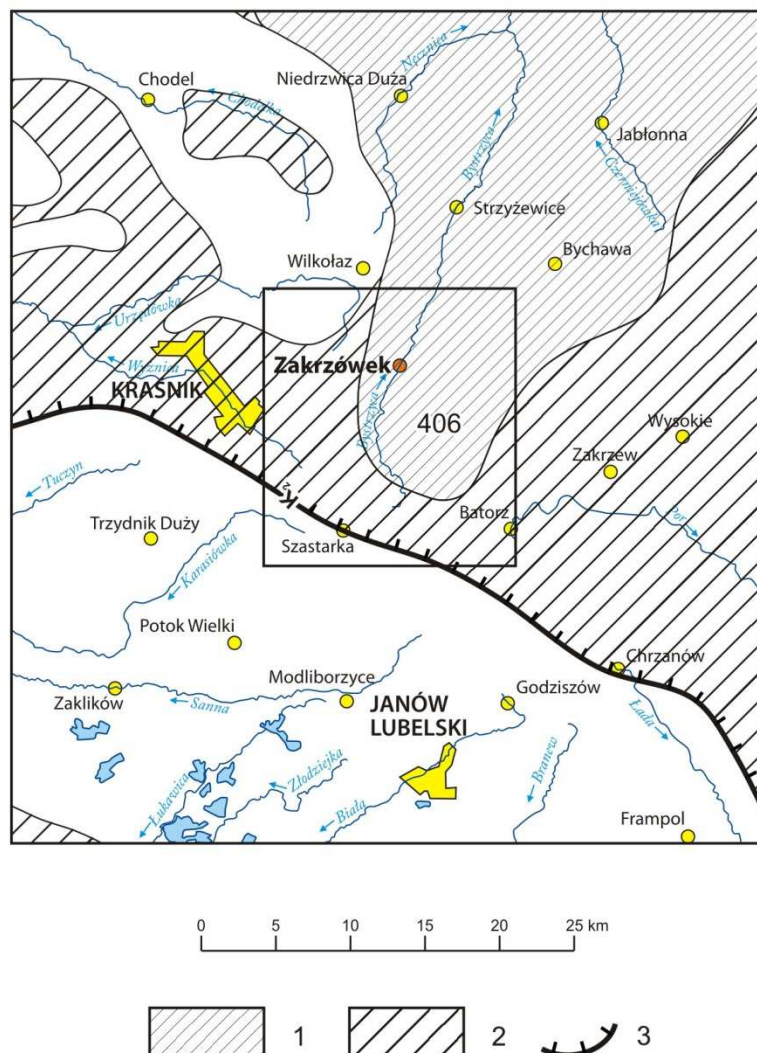
Powierzchnia zbiornika wynosi 7 492,5 km<sup>2</sup>, a jego dyspozycyjne zasoby określono na 1 052,7 tys. m<sup>3</sup>/d, zaś średni dobowy pobór wszystkich czynnych ujęć wyniósł w 2005 r. prawie 160 tys. m<sup>3</sup>/d (ponad 15% zasobów). Na podstawie stopnia wrażliwości na zanieczyszczenie oraz danych o wielkości eksploatacji wód podziemnych wydzielono trzy kategorie obszarów wymagających ochrony. W zachodniej części arkusza (tereny gminy Kraśnik i północnego fragmentu gminy Szastarka) ustanowiono kraśnicki obszar szczególnej ochrony.

Pozostałe obszary określono jako bardzo podatne i podatne na zagrożenie, gdzie czas dopływu zanieczyszczeń z powierzchni terenu do wód podziemnych jest krótszy od 25 lat. Obszary średnio, mało i bardzo mało podatne na zagrożenie w obrębie arkusza Zakrzówek nie występują.

Wody poziomu górnokredowego posiadają zbliżone właściwości fizykochemiczne. Są to wody typu wodorowęglanowo-wapniowego. Charakteryzują się twardością ogólną 2,8–9,2 mval/dm<sup>3</sup>, odczynem pH 6,8–8,2, mineralizacją sięgającą 186–570 mg/dm<sup>3</sup>, zawartością chlorków żelaza 0,0–0,4 mg/dm<sup>3</sup> Fe, manganu 0,0–0,1 mg/dm<sup>3</sup> Mn, i azotanów 0,0–4,0 mg/dm<sup>3</sup> NO<sub>3</sub>. Charakterystyczna jest wysoka zawartość rozpuszczonego węgla organicznego w granicach 9,8–22,9 mg/dm<sup>3</sup> (norma dla wód pitnych wynosi 10 mg/dm<sup>3</sup>). Jakość wód podziemnych zalicza się do klasy Ib (wody dobrej jakości) oraz do klasy II (wody średniej jakości). Wymagają jedynie prostego uzdatniania, ze względu na niewielkie przekroczenia stężeń rozpuszczonego węgla organicznego, żelaza oraz wysokiej przewodności elektrolitycznej.

Stopień zagrożenia jakości wód podziemnych w północnej i centralnej części arkusza jest wysoki i bardzo wysoki ze względu na niewystarczającą izolację i występujące lokalnie ognisk zanieczyszczeń (składowisko odpadów komunalnych w Kraśniku, Batorzu i Szastarce,

stacje paliw oraz oczyszczalnie ścieków w Zakrzówku i Słodkowie–Stróży). W części południowej, gdzie poziom wodonośny posiada izolację złożoną z grubej pokrywy lessowej, stopień zagrożenia oceniono jako niski.



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

- 1 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO),
- 3 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

406 - Niecka lubelska (Lublin), kreda górna ( $K_2$ )

Na obszarze arkusza znajduje się 9 ujęć wód podziemnych o sumarycznym wydatku powyżej  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zlokalizowane są one w miejscowościach: Zakrzówek ( $125$  i  $52 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Kolonia Gałęzów II ( $120 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Stróża ( $96$ ,  $61$  i  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Batorz ( $94 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Kraśnik ( $75 \text{ m}^3/\text{h}$ )

i Studzianki (72 m<sup>3</sup>/h). Dla wymienionych ujęć nie ustanowiono stref ochrony pośredniej. W północno-wschodniej części obszaru arkusza zaznaczono fragment strefy ochrony pośredniej dla ujęcia w Kraśniku Fabrycznym, który zlokalizowany jest na arkuszu Kraśnik (821).

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 822 – Zakrzówek, umieszczono w tabeli 5. 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).

Tabela 5

**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 822 – Zakrzówek<br>N=9   | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 822 – Zakrzówek<br>N=9 | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup><br>N=6522 |
|---|--|--|-----------------------|--|---|---|
|   | Grupa A <sup>1)</sup>  | Grupa B <sup>2)</sup>                    | Grupa C <sup>3)</sup> | Frakcja ziarnowa <1 mm<br>Mineralizacja HCl (1:4)  |   |   |
|   |  | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,3      0–2,0 |                       | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,2  |   |   |
| 1   | 2  | 3  | 4                     | 5  | 6   | 7   |
| As Arsen  | 20   | 20                                       | 60                    | <5   | <5  | <5  |
| Ba Bar  | 200  | 200                                      | 1000                  | 8 - 43   | 28  | 27  |
| Cr Chrom  | 50   | 150                                      | 500                   | 1 - 6  | 5   | 4   |
| Zn Cynk   | 100  | 300                                      | 1000                  | 13 - 37  | 24  | 29  |
| Cd Kadm   | 1  | 4  | 15                    | <0,5   | <0,5  | <0,5  |
| Co Kobalt   | 20   | 20                                       | 200                   | 2 - 4  | 2   | 2   |
| Cu Miedź  | 30   | 150                                      | 600                   | 3 - 7  | 6   | 4   |
| Ni Nikiel   | 35   | 100                                      | 300                   | 1 - 7  | 5   | 3   |
| Pb Ołów   | 50   | 100                                      | 600                   | 4 - 12   | 11  | 12  |
| Hg Rtuć   | 0,5  | 2  | 30                    | <0,05  | <0,05   | <0,05   |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 822 – Zakrzówek w poszczególnych grupach użytkowania                                 |  |  |                       | <sup>1)</sup> grupa A<br>a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,<br>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,<br><sup>2)</sup> 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,<br><sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,<br><sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000<br>N – ilość próbek |   |   |
| As Arsen  | 9  |  |                       |  |   |   |
| Ba Bar  | 9  |  |                       |  |   |   |
| Cr Chrom  | 9  |  |                       |  |   |   |
| Zn Cynk   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Cd Kadm   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Co Kobalt   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Cu Miedź  | 9  |  |                       |  |   |   |
| Ni Nikiel   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Pb Ołów   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Hg Rtuć   | 9  |  |                       |  |   |   |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 822 – Zakrzówek do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) |  |  |                       |  |   |   |
|   | 9  |  |                       |  |   |   |

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) 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 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

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

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

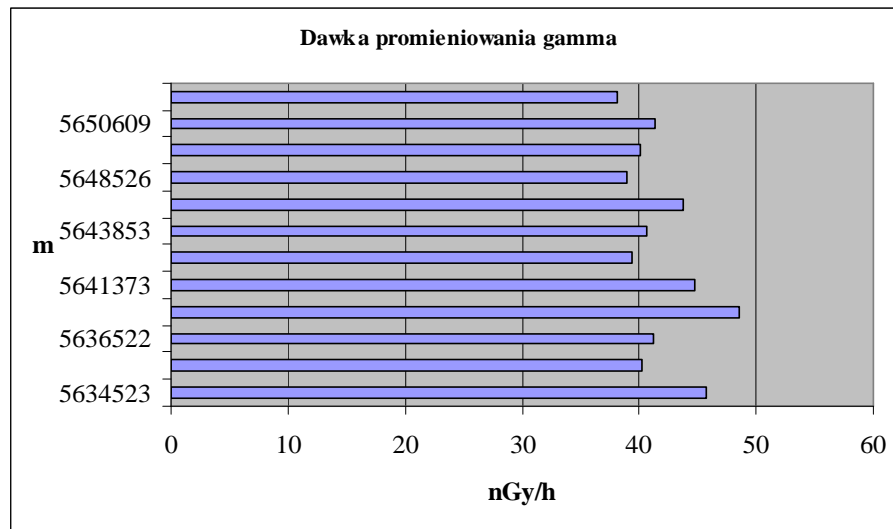
## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

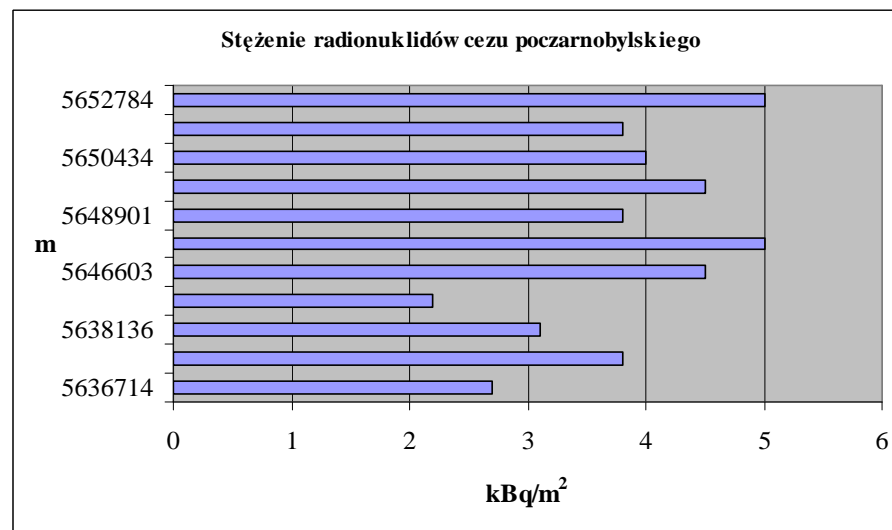
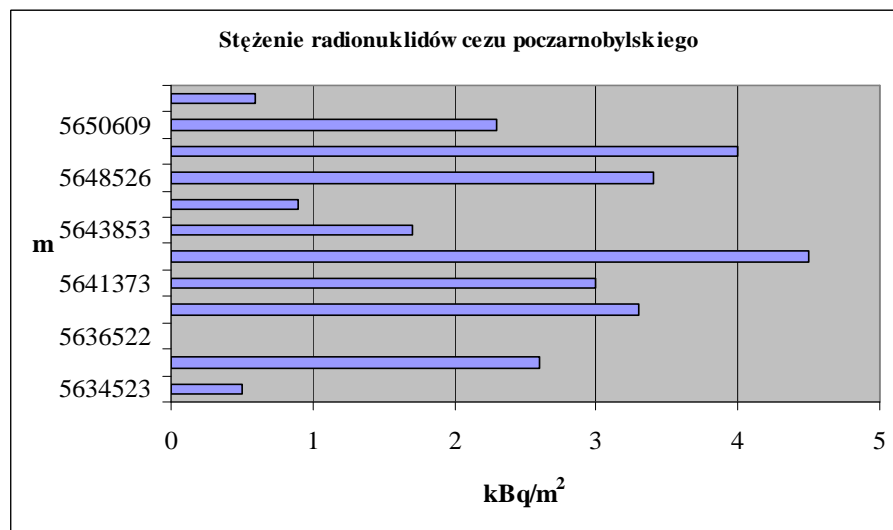
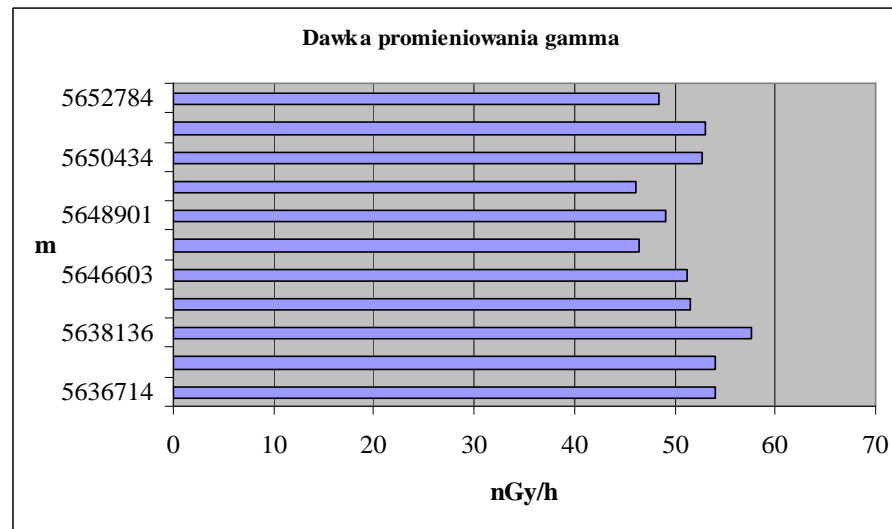
Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993, 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m n.p.t., a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

**822 W PROFIL ZACHODNI**



**822E PROFIL WSCHODNI**



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

## Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala 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 arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy.

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 38–58 nGy/h i odpowiadają opokom, margłom i wapieniom górnej kredy oraz lessom.

Dla porównania można podać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczynobylskiego cezu jest bardzo niskie, wynosi od 0,5 do 5,0 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów typuje się uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Ustawa..., 2001) oraz w 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 (Rozporządzenie..., 2003). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjmuje się zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

**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 |
| 1  | 2   | 3                            | 4              |
| <b>N</b> – odpadów niebezpiecznych                     | $\geq 5$  | $\leq 1 \times 10^{-9}$      | iły, iłolupki  |
| <b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | $\geq 1$  | $\leq 1 \times 10^{-9}$      |                |
| <b>O</b> – odpadów obojętnych                          | $\geq 1$  | $\leq 1 \times 10^{-7}$      | gliny          |

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- 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 Zakrzówek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Górka, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyzna-

czono 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 Zakrzówek bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- obszary położone w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 Niecka Lubelska (100% powierzchni objętej arkuszem),
- obszar objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Polichna” PLH 060078 (ochrona siedlisk),
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych w Kraśniku Fabrycznym (Kraśnik arkusz 821)
- zabudowa Kraśnika, będącego siedzibą starostwa powiatowego, urzędów miasta i gminy oraz miejscowości gminnych Zakrzówek i Batorz,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół źródeł w Bystrzycy, Zakrzówku, Zakrzówku Wsi Rudniku I, Słodkowie i Sułowie,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Bystrzyca, Wyżnianka, Por, Urzędówka i pozostałych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- obszary pokryw lessowych – część południowa terenu (Cieśliński, 1993),
- obszary zagrożone ruchami masowymi ziemi w rejonach: Ostrowa, Borkowizny, na północ od Bystrzycy, Kolonii Gałęzów II, na północ od miejscowości Lasy, na wschód od Poduchownego, Zakrzówka – Wsi, Majdanu – Grabin, Sulowa – Kolonii Góry – Przymiarek Nowych, Kaczyniec, Blinowa II – Blinowa I – Kolonii Blinów, Ko-

lonii Brzozówka – Brzozówki, Studzianki, Woli Studziańskiej, Blinowa I – Węglinka – Aleksandrówki, Nowego Moczydła, 3 rejony na południe od Błażek, duży obszar między Błażkiem i Botorzem; rejon Struży, Karpiówki, Słodkowa III, Rzeczycy Kolonii (w lesie, dolina bezimiennego ciek), na południowy zachód od Sładkowa i Sładkowa II (Grabowski (red) i in., 2007).

### Problem składowania odpadów

Cały teren objęty arkuszem Zakrzówek został wyłączony z możliwości składowania odpadów. Położony jest w granicach udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych 406 Niecka Lubelska. Dodatkowo 70% powierzchni to obszary występowania pokryw lessowych (południowa część – Roztocze). Morfologicznie jest to obszar bardzo urozmaicony, pagórkowaty, o rozwiniętej sieci suchych dolin i wąwozów (Cieśliński, 1993).

Główny użytkowy poziom wodonośny (GZWP nr 406) występuje w utworach kredy górnej, lokalnie obejmuje również spągowe partie utworów paleoceńskich, w dolinach rzek łączy się z wodami czwartorzędowymi z utworów akumulacji rzecznej.

Główny poziom użytkowy, o charakterze szczelinowo-porowym występuje w opokach, marglach i wapieniach santonu, kampanu, i mastrychtu. Skały te, o znacznej porowatości całkowitej (32–49%), charakteryzują się niską przepuszczalnością, spowodowaną zbyt małą wielkością porów. Współczynnik przepuszczalności dla kredy i margli wynosi około  $10^{-3}$  mD.

Czynnikiem decydującym o własnościach hydrogeologicznych jest stopień zaangażowania tektonicznego, od którego zależy sieć spękań oraz stref silnie szczelinowych.

Użytkowy poziom wodonośny w utworach górnokredowych zasilany jest głównie przez infiltrację opadów atmosferycznych. Najdogodniejsze warunki infiltracji występują w części północnej, w miejscach wychodni osadów kredowych lub zalegających pod cienką pokrywą lessów. W strefach silnych spękań masywu górnokredowego wody podziemne mogą być zasilane wodami powierzchniowymi (zanikające niewielkie potoki). Podrzędnie wody podziemne zasilane są wodami dalekiego krążenia z obszaru Roztocza (Górka, 2000).

W celu ochrony wód kredowych przed degradacją wywołaną antropopresją wykonano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego dla zbiornika. Kredowy poziom wodonośny stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę (Czerwińska–Tomczyk (red.), 2008).

Na przeważającej części obszaru objętego arkuszem stopień zagrożenia wód określono na bardzo wysoki i wysoki, zbiornik górnokredowy nie jest izolowany od powierzchni. Niski stopień zagrożenia wód określono tylko dla południowej części terenu,

gdzie poziom wodonośny występuje pod lessami o miąższości dochodzącej do 25 m (izolacja słaba, ale brak ognisk zanieczyszczeń). W dokumentacji wnioskuje się o zakaz lokalizacji składowisk na terenach w zasięgu zbiornika nr 406 (Niecka Lubelska).

W Batorzu funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych. Deponuje się tu odpady z terenu gminy i miejscowości gminnej. Nie spełnia ono określonych przez prawo wymogów, nie prowadzono monitoringu środowiska wodnego i glebowego. Obiekt ma być zamknięty w 2011 roku (prawdopodobnie luty-marzec), w przygotowaniu jest projekt rekultywacji. Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane w Polichnie IV prowadzi monitoring wód podziemnych i drenaż odcieków.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Zakrzówek ustalono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zakrzówek (Cieśliński, 1991) oraz Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski (red). i in., 2007).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy, waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter wyłącznie orientacyjny. W analizie, zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (2005), pominięto obszary występowania lasów, gleb wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zwartej zabudowy miasta Kraśnik, zbiorników wodnych, terenów powierzchniowej eksploatacji surowców i składowisk odpadów. Uwzględniając powyższe wyłączenia, waloryzacją objęto jedynie 8% powierzchni arkusza.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych należą grunty skaliste występujące na wychodniach górnokredowych opok, margli i wapieni. Występują one głównie w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie Rudnika, Zakrzówka, Zdrap i Bystrzycy. Tereny te wymagają dodatkowych badań geologiczno-inżynierskich, z uwagi na możliwość występowania zjawisk krasowych bądź pęcznienia gruntów.

Korzystne warunki budowlane panują również na obszarach występowania gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których głębokość zwierciadła wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Reprezentują je utwory piaszczyste: rzeczne i rzeczno-peryglacjalne tarasów nadzalewowych (5–15 m n.p. rzeki) zlodowaceń północnopolskich z okolic Bystrzycy i Rudnika; deluwialne – występujące wąskimi płatami w rejonie Bystrzycy, Studzianek i Kolonii Rudy oraz wodnolodowcowe piaski i żwiry (zlodowacenia środkowopolskie) zlokalizowane na północny zachód od stacji kolejowej Kraśnik.

Niekorzystne warunki budowlane występują na gruntach słabonośnych: organicznych (torfy, namuły, gytie), spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, niespoistych luźnych, jak również na terenach, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Obszarami, gdzie występują torfy i namuły są doliny: Wyżnicy, Bystrzycy i Urzędówki. Są to również strefy płytkiego zalegania wód gruntowych (poniżej 2 m p.p.t).

W południowej części obszaru arkusza, na rozległej powierzchni, występują lessy, które mogą wykazywać skłonność do osiadania zapadowego, jak również są predysponowane do występowania zjawisk sufozycznych (Malinowski, 1964). Na utworach lessowych wykształciły się gleby wysokich klas bonitacyjnych (I - IVa).

Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Są to strome stoki wąwozów i dolin rzecznych oraz krawędzie wyniesień morfologicznych, mające rozprzestrzenienie na całej powierzchni arkusza (Grabowski (red.) i in., 2007), a w szczególności w rejonach miejscowości: Popkowice, Bystrzyca, Kolonia Gałęzów, Zakrzówek, Majdan Grabina, Studzianki, Wola Studziańska, Batorz, Błazek, Nowe Moczydła, Blinów Pierwszy, Sulów, Karpiówka, Słodków Trzeci, Szastarka, Brzozówka i Stróża. W przeważającej części obszary te jednak zostały wyłączone z waloryzacji, z uwagi na obecność gleb chronionych.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), czyli podlegające ochronie, pokrywają około 75% powierzchni arkusza Zakrzówek. Przeważają gleby brunatne i bielcowe II, III i IV klasy bonitacyjnej, wykształcone z utworów lessowych i piasków gliniastych.

Lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza, przeważają niewielkie kompleksy leśne. Największe skupiska lasów znajdują się w zachodnim fragmencie arkusza – na wschód od Kraśnika oraz w rejonach Słodkowa i Szastarki. Przeważają lasy świeże i lasy mieszane świeże, reprezentowane głównie jako zespół dębowo-grabowy. Szczególnie interesujące są jednorodne lasy bukowe przypominające zespół buczyny karpackiej oraz lasy grabowo-bukowe i jodłowo-bukowo-grabowe.

Na terenie leśnictwa Polichna, na zachód od Szastarki, projektowany jest rezerwat leśny im. J. Motyki (dawna nazwa – „Polichna Mosty”), obejmujący powierzchnię 113,30 ha. Celem ochrony są wyjątkowo dobrze zachowane lasy bukowe z wyspą lasu jodłowego, interesujące geobotanicznie zbiorowiska leśne grądu bukowego i jodłowego oraz zespołu „kwaśnej” buczyny niżowej. Występuje tam również 6 rzadkich i chronionych roślin zielonych:

parzydło leśne, wawrzynek wilczełyko, bez koralowy, narecznica szerokolistna, kostrzewa leśna i storczyk gnieźnik leśny.

Na obszarze arkusza Zakrzówek ustanowiono 10 pomników przyrody (tabela 7). Pomnikami przyrody żywej są pojedyncze drzewa lub grupy drzew rosnące na polach, w lasach i w pobliżu obiektów sakralnych.

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów i pomników przyrody**

| Numer obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość      | Gmina Powiat        | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)                            |
|------------------------|---------------|------------------|---------------------|-------------------|---|
| 1                      | 2             | 3                | 4                   | 5                 | 6   |
| 1                      | <b>R</b>      | Polichna         | Kraśnik kraśnicki   | *                 | <b>L</b> - „Rezerwat im. J. Motyki” (113,30)                  |
| 2                      | <b>P</b>      | Zakrzówek        | Zakrzówek kraśnicki | 1993              | <b>Pż</b> - 3 dęby szypułkowe                                 |
| 3                      | <b>P</b>      | Stróża           | Kraśnik kraśnicki   | 1993              | <b>Pż</b> - klon jawor  |
| 4                      | <b>P</b>      | Blinów II        | Szastarka janowski  | 1989              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 5                      | <b>P</b>      | Wola Studziańska | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - 3 buki pospolite, lipa szerokolistna              |
| 6                      | <b>P</b>      | Brzozówka        | Szastarka janowski  | 1988              | <b>Pż</b> - klon pospolity                                    |
| 7                      | <b>P</b>      | Batorz II        | Batorz janowski     | 1991              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 8                      | <b>P</b>      | Batorz           | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 9                      | <b>P</b>      | Batorz           | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - klon jawor, lipa szerokolistna, lipa drobnolistna |
| 10                     | <b>P</b>      | Batorz I         | Batorz janowski     | 1991              | <b>Pż</b> - wierzba biała                                     |

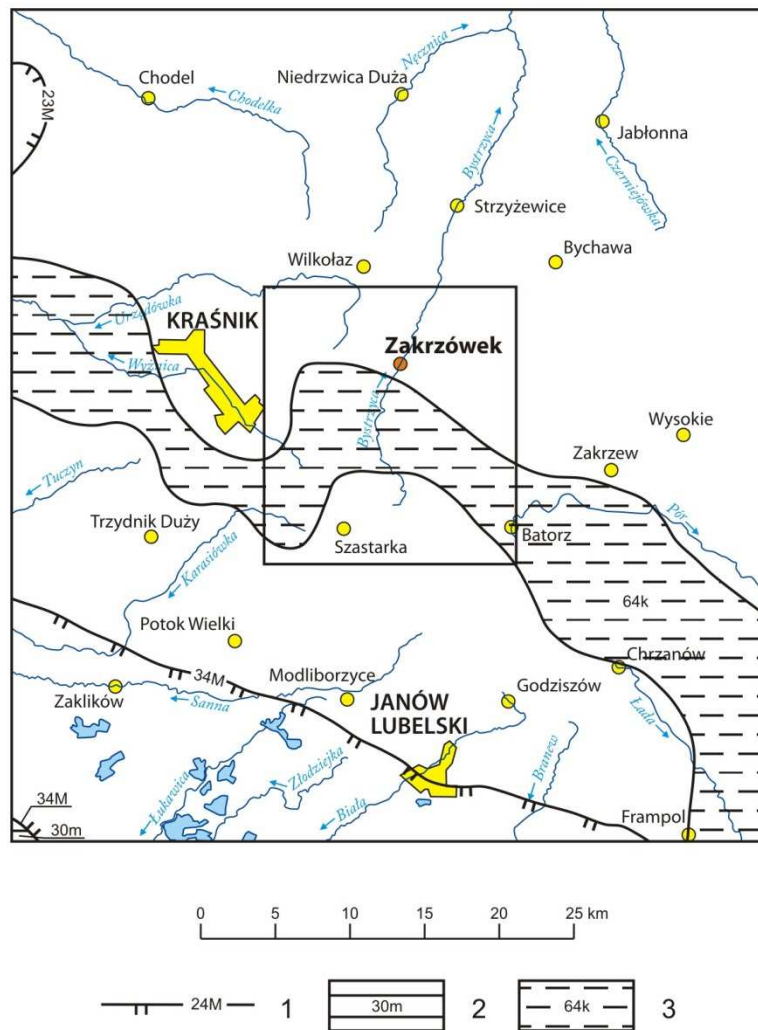
Rubryka 2 – **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody;

Rubryka 5 – \* – obiekt projektowany;

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **L** – leśny;

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

Według systemu Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro (red.), 1998), przez południową i centralną część arkusza przebiega korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – 64k – Wzniesień Urzędowskich (fig. 5). Rozpatrywany teren znajduje się poza zasięgiem występowania obszarów węzłowych.



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

#### System ECONET

- 1 - Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:  
23M - Obszar Doliny Środkowej Wisły  
34M - Obszar Lasów Janowskich
- 2 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:  
30m - Korytarz Dolnego Sanu
- 3 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:  
64k - Korytarz Wzniesień Urzędowskich

Tabela 8

**Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000**

| Lp. | Typ obszaru | Kod obszaru | Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie | Położenie centralnego punktu obszaru |                  | Powierzchnia obszaru (ha) | Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza |             |           |         |
|-----|-------------|-------------|--|--------------------------------------|------------------|---------------------------|---|-------------|-----------|---------|
|     |             |             |  | Długość geogr.                       | Szerokość geogr. |                           | Kod NUTS  | Województwo | Powiat    | Gmina   |
| 1   | 2           | 3           | 4  | 5                                    | 6                | 7                         | 8   | 9           | 10        | 11      |
| 1   | B           | PLB 060078  | Polichna (S)                               | E22°16'14''                          | N50°50'36''      | 368,4                     | PL315   | lubelskie   | kraśnicki | Kraśnik |

41

Rubryka 2: – **B** –Wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;

Rubryka 4: – w nawiasie symbol obszaru na mapie: **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk.

W obrębie arkusza Zakrzówek występuje jeden obszar chroniony, należący do Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 (tabela 8). Specjalny obszar ochrony siedlisk „Polichna” umieszczony został na liście rządowej przekazanej Komisji Europejskiej. Jego powierzchnia w dużej części pokrywa się z projektowanym rezerwatem leśnym im. J. Motyki. Obszar jest ważny dla zachowania „kwaśnej” buczyny niżowej, żyznej buczyny karpackiej oraz grądu, w tym grądu z bukiem (odmiana małopolska). Jodła i buk mają tu stanowiska na północno-wschodniej granicy zasięgu.

Zachodnia i centralna część obszaru arkusza jest objęta ochroną prawną jako Krańciki Obszar Chronionego Krajobrazu, powstały w 1990 roku na powierzchni 292,74 km<sup>2</sup>. Do jego głównych zadań należy utrzymanie dotychczasowego sposobu zagospodarowania, które sprzyja zachowaniu naturalnych walorów przyrodniczych. Obszar ten stanowi rezerwy terenów rekreacyjnych i produkcji zdrowej żywności. W tym ujęciu, konieczna jest ochrona zarówno poszczególnych elementów środowiska, jak również cennych przyrodniczo pojedynczych obiektów.

Fragment Roztoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu znajduje się w południowo-wschodniej części arkusza. Został ustanowiony w 1996 roku, a jego całkowita powierzchnia wynosi 200 km<sup>2</sup>. Spełnia on funkcję otuliny Parków Krajobrazowych: Puszczy Solskiej i Południoworoztoczańskiego. Szczególne walory omawianego obszaru stanowi urozmaicona rzeźba powierzchni terenu, obecność sieci malowniczych jarów z zachowanymi fragmentami rzadkich na niżu zbiorowisk roślinnych (buczyna typu karpackiego) oraz gatunków roślin i zwierząt o charakterze reliktowym i na granicy zasięgów.

Przez obszar arkusza przebiega fragment Centralnego Szlaku Roztocza. Ten pieszy szlak turystyczny oznaczony jest kolorem niebieskim i prowadzi przez tereny Roztocza Zachodniego i Roztocza Środkowego. Wędrówkę rozpoczyna się na dworcu kolejowym w Szastarce, skąd prowadzi 15 km droga w kierunku wschodnim do Batorza. Szlak kontynuuje się poza obszar arkusza Zakrzówek i przebiega przez Szczebrzeszyński Park Krajobrazowy, Roztoczański Park Narodowy i Krasnobrodzki Park Krajobrazowy. Trasa kończy się w Bełżecu, a jej całkowita długość wynosi 142 km.

## **XII. Zabytki kultury**

Obszar arkusza Zakrzówek jest terenem stosunkowo ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne. Większość z nich to ślady osadnictwa lub niewielkie obozowiska, które łączy się z epoką wczesnego brązu. Żadne z nich nie widnieje w krajowym rejestrze zabytków

i nie są oznaczone na mapach AZP jako obiekty o dużej wartości poznawczej. Z tego względu nie zostały naniesione na mapę.

Spośród zabytkowych obiektów sakralnych i architektonicznych oraz miejsc pamięci na mapie zaznaczono tylko te, które objęte są ochroną Konserwatora Zabytków w Lublinie. Wskazane obiekty mają przeważnie charakter sakralny.

Na obszarze Kraśnika, występującego w obrębie arkusza Zakrzówek, pod ochroną konserwatorską znajduje się jedynie cmentarz z I wojny światowej.

W Stróży do rejestru zabytków wpisano kaplicę pod wezwaniem Trójcy Przenajświętszej z wyposażeniem w zabytki ruchome oraz otaczający drzewostan w granicach cmentarza kościelnego. Kaplica jest ewenementem w skali krajowej – zbudowana została na planie trójkąta, z zaokrąglonymi narożnikami i kwadratową kruchtą od frontu.

We wsi Stróża Kolonia, na polu ornym, znajduje się kurhan, który zawiera szczątki ludzkie z różnych okresów historycznych, w tym poległych powstańców styczniowych. Kopic przez lata był dewastowany i jego rozmiary uległy pomniejszeniu. Mogiłę ozdabia rosnąca na nim lipa oraz drewniany krzyż.

W miejscowości Zakrzówek opieką konserwatorską objęto kościół parafialny pod wezwaniem św. Mikołaja wraz z wystrojem wnętrza oraz drzewostan w obrębie cmentarza kościelnego. We wsi Boża Wola wpisany do rejestru zabytków jest kościół parafialny pod wezwaniem św. Antoniego Padewskiego, dzwonnica oraz cmentarz kościelny z drzewostanem w granicach murowanego ogrodzenia. W Blinowie Drugim chroniony jest zespół kościoła parafialnego: kościół pod wezwaniem św. Jana Chrzciciela i Andrzeja Apostoła, dzwonnica oraz teren cmentarza przykościelnego wraz z ogrodzeniem z czterema narożnymi kapliczkami.

### **XIII. Podsumowanie**

Na obszarze arkusza Zakrzówek aktualnie udokumentowanych jest 15 złóż (10 kopalin ilastych ceramiki budowlanej, 3 piasków oraz 2 torfów), z czego obecnie 7 podlega eksploatacji. Z wymienionych tu złóż większość to złoża małe i bardzo małe, tylko o znaczeniu lokalnym. Pomijając zaniechane złożo „Kraśnik V w Słodkowie”, jedynie złożo iłów krakowieckich „Polichna” jest duże i ma znaczenie regionalne. Perspektywa poszerzenia bazy surowcowej jest niewielka. Przeprowadzone badania prospekcyjne za kopalinami ilastymi ceramiki budowlanej, okruchowymi i węglanowymi dały wyniki negatywne. Słabe nadzieje wiązać można z piaskami oraz opokami i marglami, w obrębie wyznaczonych obszarów perspektywicznych. Nadmienić należy, że na potrzeby lokalnych gospodarstw piaski, opoki

i margle pozyskiwane są nielegalnie z kilku niekoncesjonowanych punktów wystąpienia kopaliny. Piaski i opoki wykorzystuje się w budownictwie, natomiast margle i opoki margliste do wapnowania pól.

Źródłem zaopatrzenia ludności w wodę są ujęcia wody podziemnej piętra górnokredowego. Jakość wód podziemnych zalicza się do klasy Ib (wody dobrej jakości) oraz do klasy II (wody średniej jakości). Wymagają jedynie prostego uzdatniania, ze względu na niewielkie przekroczenia stężeń rozpuszczonego węgla organicznego, żelaza oraz wysokiej przewodności elektrolitycznej. Stopień zagrożenia jakości wód podziemnych w północnej i centralnej części arkusza jest wysoki i bardzo wysoki ze względu na niewystarczającą izolację i występujące lokalnie ogniska zanieczyszczeń. W części południowej, gdzie poziom wodonośny posiada izolację złożoną z grubej pokrywy lessowej, stopień zagrożenia oceniono jako niski.

Cały teren objęty arkuszem Zakrzówek został wyłączony z możliwości składowania odpadów. Położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 (Niecka lubelska). Skałami zbiornikowymi są górnokredowe opoki, margle i wapienie, zbiornik ma charakter szczelinowo-porowy.

Na przeważającej części analizowanego terenu główny użytkowy poziom wodonośny jest pozbawiony izolacji i bezpośrednio narażony na zanieczyszczenia antropogeniczne. Jedynie w części południowej izolowany jest warstwą lessów. Jest to słaba izolacja, ale ze względu na brak ognisk zanieczyszczeń stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego określono na niski. W dokumentacji zbiornika nr 406 (Niecka lubelska) wnioskuje się o zakaz lokalizacji obiektów uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan, w tym składowisk odpadów na terenach pozostających w jego zasięgu. Dodatkowo, około 70% powierzchni to miejsca występowania pokryw lessowych, które również wyklucza się z możliwości składowania odpadów.

Obszar arkusza jest terenem stosunkowo ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne i obiekty zabytkowe. Dominują zabytki o charakterze sakralnym. W regionie brak jest zakładów przemysłu ciężkiego, a z uwagi na walory przyrodniczo-krajobrazowe ustanowiono Kraśnicki Obszar Chronionego Krajobrazu. Na terenie, w dużej mierze pokrywającym się z obszarem planowanego rezerwatu leśnego im J. Motyki, w ramach Europejskiej Sieci Natura 2000 ustanowiono specjalny obszar ochrony siedlisk – Polichna.

Kierunek zagospodarowania omawianego obszaru ma charakter rolniczy. Podstawowym środkiem utrzymania ludności jest rolnictwo i przetwórstwo płodów rolnych. Gospodarstwa rolne charakteryzują się dużym rozdrobnieniem (średnia powierzchnia wynosi około

5 ha), co jest zjawiskiem niekorzystnym, gdyż w znacznym stopniu ogranicza wprowadzanie nowych technologii i determinuje niską dochodowość produkcji.

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

#### **XIV. Literatura**

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

CIEŚLIŃSKI S., 1991 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

CIEŚLIŃSKI S., 1993 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZAJA-JARZMIK B., 1998 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Słodków III dz.768-9, 785”. „Geotramp” S.c., Lublin.

CZAJA-JARZMIK B., 1999 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Szastarka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZAJA-JARZMIK B., 2008 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina II” rozliczający wielkość wyeksploatowanych zasobów po zaniechaniu eksploatacji. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZERWIŃSKA-TOMCZYK J. (red.), 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

FYDA F., 2000 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Słodków - Stróża”. „Geotramp” S.c., Lublin.

FYDA F., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Bystrzyca” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Pow. w Kraśniku.

- GAŁUS S., WÓJCIK L., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina II” w obrębie działek o nr ewid. 624/2, 626/1, 627/2 i 628/2. Przedsiębiorstwo Projektowe „EKO-GEO”, Lublin.
- GATKOWSKI Z., 1990 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne miasta i gminy Zakrzówek. Tarnobrzeg.
- GATKOWSKI Z., 1991a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Batorz. Tarnobrzeg.
- GATKOWSKI Z., 1991b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Szastarka. Tarnobrzeg.
- GAZDA L., 1996 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych „Słodków III” wraz z planem racjonalnej gospodarki i określeniem wpływu eksploatacji na środowisko. Lublin.
- GAZDA L., KRZOWSKI Z., 1999 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych „Słodków Ia” wraz z planem racjonalnej gospodarki i określeniem wpływu eksploatacji na środowisko. Lublin.
- GÓRKA J., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (822). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.
- KAPER H., KRUK L., POPIELA J., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN C., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Rudnik II” w kat. C<sub>1</sub> (na części dz. nr ew. 748/1, 750, 751, 752, 754/1). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KISYŃSKI J., 1953 – Wiercenia geologiczno-poszukiwawcze terenów cegielni Kraśnik nr 5 w Słodkowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

- KOWALSKA Z., PTAK E., SIEROŃ G., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Modliborzycy. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA. Wyd. Fund. IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1996 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych „Karpiówka” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Urz. Woj. w Lublinie.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1997 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z projektem zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina” w obrębie części działek nr 629, 630 i 632. Arch. Urz. Marsz. w Lublinie.
- MALINOWSKI J., 1964 – Budowa geologiczna i własności geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynem i Turobinem. Prace Inst. Geol., tom 41, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTRKOWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKITIUK W., 1960 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni Słodków. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- OSTRZYŻEK S., Dembek (red.), 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska – województwo łomżyńskie. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, Raszyn.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom 1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., ŻURAK J., 1975 - Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych prac zwiadowczych za surowcem ilastym do produkcji cienkościennej ceramiki budowlanej w rejonie: Kraśnik-Południe. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Kielce.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2006 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin 2007.

- RĄCZASZEK H., ZEMBRZYCKA Z., 1970 – Sprawozdanie z badań geologicznych przeprowadzonych w celu udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża iłów ceramiki budowlanej w rejonie Bystrzycy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 04 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dziennik Ustaw nr 176, poz. 1455.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.
- Strategia** rozwoju powiatu kraśnickiego na lata 2007–2015. Starostwo Powiatowe w Kraśniku, 2007.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2003a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ceramicznych „Słodków III” w kat. A+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2003b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych „Karpiówka” w kat. A+B. Arch. Pow. w Kraśniku.
- SZYMAŃSKI J., 2006 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża surowców ceramicznych „Słodków IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2008 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego „Szastarka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZYMAŃSKI J., 2010 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego „Słodków IV” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TREJTA M., 1997a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Kraśnik. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., 1997b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Zakrzówek. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., JAROSZ M., ŁADNIAK A., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 a – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska miasta i gminy Zakrzówek. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., JAROSZ M., ŁADNIAK A., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 b – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Batorz. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw z 2003 r., nr 39, poz. 251.
- WAGNER J., 1968 – Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w celu znalezienia złóż kruszywa naturalnego w rejonie Kraśnika. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WĄGROWSKI A., KWAPISZ B., 1993 – Inwentaryzacja lokalizacji złóż kopalin i ujęć wód z uwzględnieniem ochrony środowiska, gmina Modliborzyce. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- WIĘCKOWSKI S., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Rudnik I” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOLIŃSKI W., 1990 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożem wapieni lekkich do produkcji materiałów budowlanych w obrębie Wyżyny Lubelskiej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WYRWICKA K., 1970 - Opracowanie perspektyw surowców węglanowych Lubelszczyzny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WYRWICKA K., SZELAĞOWSKA–SKRZYPCZYK E., 1986 – Analiza perspektyw występowania wapieni lekkich w obrębie Wyżyny Lubelskiej dla stworzenia podstaw do wykonania projektu prac zwiadowczych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

**Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2002.

ŻURAK J., BORZĘCKI L., 1976 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża iłów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej „Polichna”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz ZAKRZÓWEK (822)**



Warszawa 2011

Autorzy: Dominik Szrek\*, Paweł Kwecko\*,  
Jerzy Miecznik\*, Halina Wojtyna\*, Krystyna Wojciechowska\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk\*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezynska 39, 03-908 Warszawa

ISBN .....

Copyright by PIG–PIB and MŚ, Warszawa 2011

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| I. Wstęp – <i>Dominik Szrek</i> .....  | 3  |
| II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Dominik Szrek</i> .....  | 4  |
| III. Budowa geologiczna – <i>Dominik Szrek</i> .....                         | 7  |
| IV. Złóża kopalin – <i>Dominik Szrek</i> .....                               | 10 |
| 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....                                   | 13 |
| 2. Piaski.....   | 17 |
| 3. Torfy.....  | 18 |
| V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Dominik Szrek</i> .....             | 19 |
| 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....                                   | 19 |
| 2. Piaski.....   | 21 |
| 3. Torfy.....  | 22 |
| VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Dominik Szrek</i> ..... | 22 |
| VII. Warunki wodne – <i>Dominik Szrek</i> .....                              | 25 |
| 1. Wody powierzchniowe.....  | 25 |
| 2. Wody podziemne.....   | 26 |
| VIII. Geochemia środowiska.....  | 29 |
| 1. Gleby – <i>Paweł Kwecko</i> .....   | 29 |
| 2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Jerzy Miecznik</i> .....                | 31 |
| IX. Składowanie odpadów – <i>Krystyna Wojciechowska</i> .....                | 33 |
| X. Warunki podłoża budowlanego – <i>Dominik Szrek</i> .....                  | 37 |
| XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Dominik Szrek</i> .....               | 38 |
| XII. Zabytki kultury – <i>Dominik Szrek</i> .....                            | 42 |
| XIII. Podsumowanie – <i>Dominik Szrek, Krystyna Wojciechowska</i> .....      | 43 |
| XIV. Literatura.....   | 45 |

## I. Wstęp

Arkusz Zakrzówek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2011 roku w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A. w Warszawie (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), akceptowaną do stosowania przez Ministra Środowiska.

Treść Planszy A jest zweryfikowaną i zaktualizowaną wersją Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zakrzówek (Kopera i in., 2005). Zawiera dane dotyczące występowania kopaliny oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopaliny, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Informacje o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów zamieszczono na Planszy B w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”. Mapę sporządzono w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”.

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

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

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

Do opracowania niniejszej mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, Departamencie Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Lublinie, Starostwach Powiatowych w Kraśniku i Janowie Lubelskim, Nadleśnictwie Lasów Państwowych w Kraśniku, Urzędach gmin: Urzędów, Wilkołaz, Zakrzówek, Kraśnik, miasto Kraśnik, Trzydnik Duży, Szastarka, Strzyżewice, Bychawa, Zakrzew, Potok Wielki, Modliborzyce i Batorz.

Zebrane informacje zweryfikowano i uzupełniono w terenie w trakcie wizji lokalnej przeprowadzonej w październiku 2010 roku.

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

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Zakrzówek, o powierzchni 326 km<sup>2</sup>, wyznaczają współrzędne 22°15'–22°30' długości geograficznej wschodniej i 50°50'–51°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza należy do województwa lubelskiego. W północno-wschodnim skraju obszaru arkusza leżą fragmenty gmin Strzyżewice, Bychawa i Zakrzew, które przynależą do powiatu lubelskiego. Część centralną, północno-zachodnią, zachodnią i południowo-zachodnią zajmuje powiat kraśnicki, a w jego granicach gminy: Urzędów, Wilkołaz, Zakrzówek, Kraśnik (wraz ze wschodnim fragmentem miasta), Trzydnik Duży i Szastarka. Południowo-wschodnia część arkusza należy do powiatu janowskiego i obejmuje fragmenty gmin Modliborzyce i Batorz. Do powiatu janowskiego przynależy również gmina Potok Wielki, której niewielka część znajduje się w południowo-zachodnim skraju arkusza.

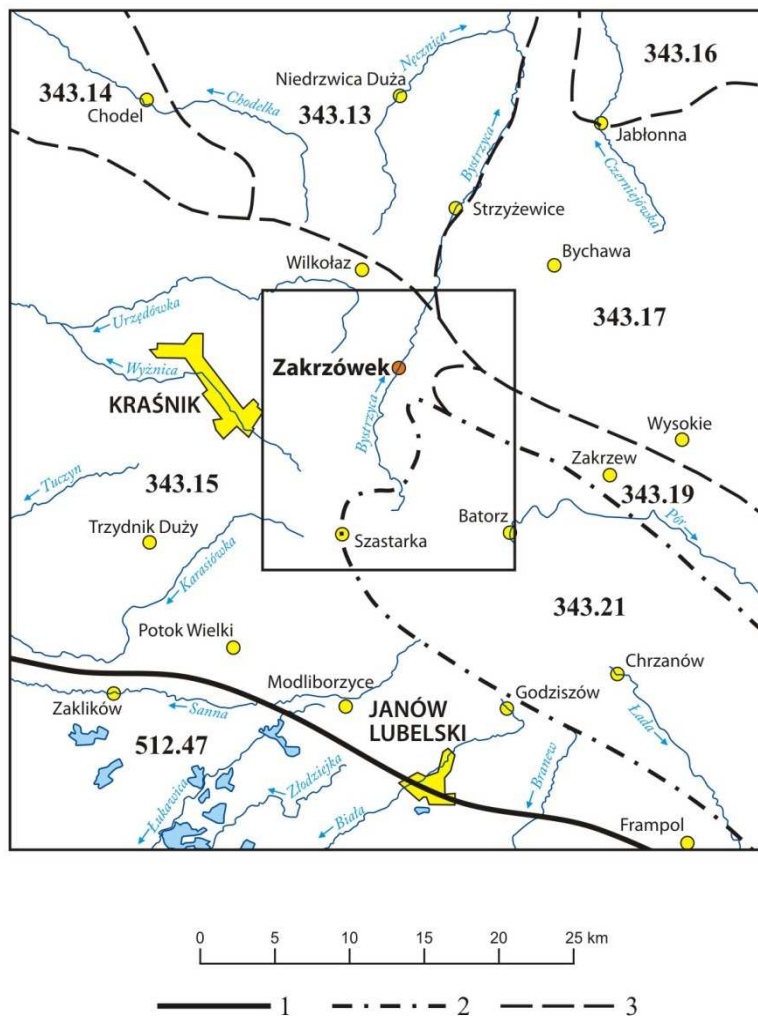
Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) rozpatrywany obszar obejmuje fragmenty mezoregionów: Równina Bełżycka, Wzniesienia Urzędowskie, Wyniosłość Giełczewska i Padół Zamojski, wchodzących w skład makroregionu Wyżyna Lubelska oraz mezoregion Rostocze Zachodnie, należący do makroregionu Rostocze (fig. 1).

Najwyżej położone obszary (do 312,9 m n.p.m.) stanowią wzniesienia wysoczyzny Roztocza Zachodniego, zlokalizowane w południowo-wschodniej części arkusza. Pokryta jest ona jednolitą, dość grubą pokrywą lessów maskujących starsze podłoże. Morfologia jest bardzo urozmaicona – pagórkowata, z rozwiniętą siecią suchych dolin i wąwozów (Cieśliński, 1993).

Północno-zachodni fragment arkusza obejmuje część Wyżyny Lubelskiej, która zbudowana jest z szeregu niewielkich wzniesień. Rzeźba terenu jest mniej urozmaicona – stoki łagodne, krajobraz falisty. Obszar ten, pokryty szczątkowymi cienkimi osadami czwartorzędowymi, jest silnie zdenudowany, z wyraźnymi powierzchniami zrównań. Wyżyna rozcięta jest głębokimi dolinami rzek: Bystrzyca, Por (dopływy Wieprza), Wyżnica i Urzędówka (dopływy Wisły). Doliny są wyraźnie asymetryczne, o łagodnych zboczach zachodnich i stromych wschodnich. Są to obszary o najniższych wysokościach bezwzględnych – około 207,6 m n.p.m. w dolinie Bystrzycy. Deniwelacja terenu w obrębie arkusza wynosi zatem około 100 m (Cieśliński, 1993).

Omawiany obszar znajduje się w zasięgu lubelsko-zamojskiego rejonu klimatycznego. Średnia temperatura powietrza w roku wynosi 7,5°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń (–2,7°C), najcieplejszym lipiec (18,7°C), a amplituda temperatur rocznych wynosi 23,8°C. Wielkość średniej opadów waha się w przedziale 500–600 mm. Największa ilość opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Latem część opadu stanowi grad, bowiem opisywany obszar leży w zasięgu szlaków gradowych. Grubość pokrywy śnieżnej wynosi średnio 12,5 cm i zalega około 65 dni w roku. Okres wegetacyjny trwa około 220 dni. Zarówno w półroczu letnim jak i w zimowym przeważają wiatry wiejące z kierunku zachodniego (Atlas..., 1995).

Lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza. Przeważają nierównomiernie rozmieszczone niewielkie kompleksy leśne. Największe skupiska lasów znajdują się w zachodnim fragmencie arkusza – na wschód od Kraśnika oraz w rejonach Słodka i Szastarki. Przeważają lasy świeże i lasy mieszane świeże reprezentowane głównie jako zespół dębowo-grabowy. Szczególnie interesujące są jednorodne lasy bukowe przypominające zespół buczyny karpackiej oraz lasy grabowo-bukowe i jodłowo-bukowo-grabowe. Obszary lasów nadzorowane są przez nadleśnictwo Kraśnik (Strategia..., 2007).



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

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

Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Makroregion: Wyżyna Lubelska

Mezoregiony: 343.13 - Równina Bełżycka

343.14 - Kotlina Chodelska

343.15 - Wzniesienia Urzędowskie

343.16 - Płaskowyż Świdnicki

343.17 - Wzniosłość Giełczewska

343.19 - Padół Zamojski

Makroregion: Roztocze

Mezoregion: 343.21 - Roztocze Zachodnie

Podprowincja: Północne Podkarpacie

Makroregion: Kotlina Sandomierska

Mezoregion: 512.47 - Równina Biłgorajska

Kierunek zagospodarowania omawianego terenu ma charakter rolniczy. Największą powierzchnię zajmują gleby lessowe, które wykazują cechy bielcowe. Zaliczane są do II i III,

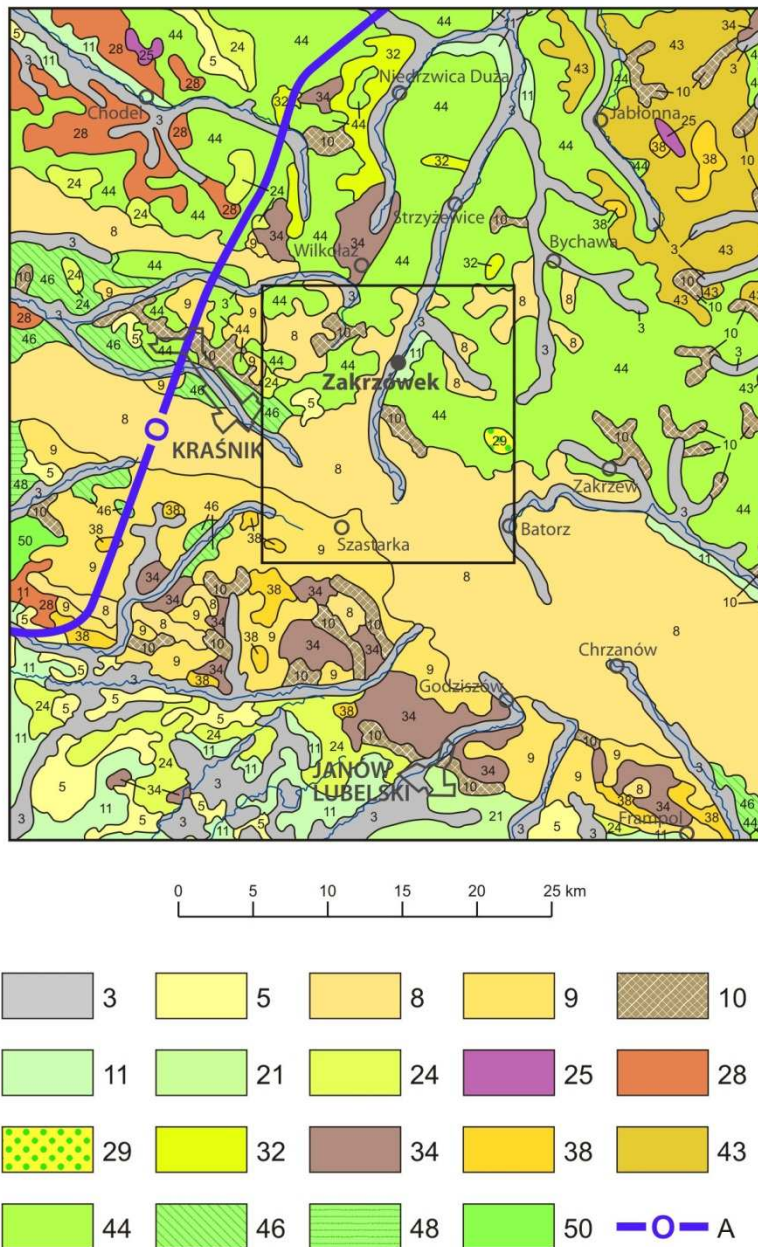
rzadziej IV klasy bonitacyjnej i należą do kompleksu gleb pszennych. Na obszarach wychodni utworów kredowych wytworzyły się rędziny II, III i IV klasy bonitacyjnej, które tworzą kompleks pszenny, pszenny wadliwy i żytni słaby. W strukturze upraw dominują zboża (pszenica, żyto, owies, jęczmień i gryka), ziemniaki, buraki cukrowe oraz rośliny pastewne. Region stanowi zagłębie produkcji sadowniczej, warzywnej oraz owoców miękkich: maliny, aronii, czarnej porzeczki i truskawki. Gospodarstwa rolne charakteryzują się dużym rozdrobieniem (średnia powierzchnia wynosi około 5 ha), co jest zjawiskiem niekorzystnym, gdyż w znacznym stopniu ogranicza wprowadzanie nowych technologii i determinuje niską dochodowość produkcji (Strategia..., 2007).

W obrębie arkusza znajduje się jeden ośrodek miejski – na jego zachodnim skraju zlokalizowana jest wschodnia część miasta Kraśnik. Miejscowość ta stanowi siedzibę władz miejskich, powiatowych i gminnych. Kraśnik leży na skrzyżowaniu ważnych tras komunikacyjnych: drogi krajowej nr 19 relacji Rzeszów – Lublin – Białystok, która w przyszłości ma stać się drogą ekspresową łączącą Sankt-Petersburg z Budapesztem oraz drogi krajowej nr 74 Zamość – Kraśnik – Kielce – Piotrków Trybunalski. Obecnie miejscowość zamieszkuje około 35 tysięcy mieszkańców. Przemysł na terenie miasta ma nieznaczną przewagę nad usługami, co jest związane z lokalizacją w Kraśniku Fabryki Łożysk Toczyńskich. Inne większe przedsiębiorstwa to: TSUBAKI-HOOVER POLSKA Sp. z o.o. (produkcja wyrobów metalowych), NABOR (produkcja wyrobów gumowych) oraz AJG – Zakłady Poligraficzne.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Zakrzówek scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (Cieśliński, 1991) wraz z objaśnieniami (Cieśliński, 1993). Omawiany obszar wchodzi w skład niecki lubelskiej. Na podłożu paleozoicznym, które znajduje się na głębokości 1000–1500 m, leżą niezgodnie utwory jury i kredy dolnej, znane jedynie z głębokich otworów. Strefę przy powierzchniową budują utwory kredy górnej, neogenu i czwartorzędu (fig. 2).

Osady kredy górnej obejmują całą powierzchnię arkusza i osiągają łączną miąższość w granicach 800–1000 m (wzrost w kierunku północnym). Najstarszymi utworami tego okresu są santonńskie opoki, wapienie i margle występujące w południowo-zachodnim skraju arkusza. Ich miąższość wynosi ok. 150 m. Kampan wykształcony jest w postaci 260 m kompleksu jasnoszarych opok i opok marglistych., z cienkimi wkładkami margli. Starsze osady tego wieku są słabo odsłonięte i znane tylko z północno-zachodniej części arkusza, nieco młodsze odsłaniają się na południu.



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

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 - piaski eoliczne, 8 - lessy, 9 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne. Czwartorzęd; plejstocen: 10 - gliny, piaski i gliny z rumoszeniami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 21 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 29 - piaski i mułki rzeczno-jeziorne, 32 - piaski i żwiry sandrowe, 34 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Miocen: 38 - wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy. Paleocen: 43 - gezy, wapienie, opoki, piaski i piaskowce glaukonitowe, margle, mułki i ily. Kreda górna: 44 - wapienie, kreda pizująca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy, 46 - wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty, 48 - opoki, margle, mułowce, ilowce i piaskowce, 50 - wapienie, margle, piaskowce, opoki z czertami, fosforyty.

Zasięgi zlodowaceń: A - zasięg zlodowacenia odry.

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

Bardziej zróżnicowane są osady mastrychtu, które występują w całej północnej części arkusza, a ich miąższość wynosi powyżej 400 m. Profil mastrychtu rozpoczynają opoki i opoki margliste, w części północno-zachodniej przechodzące w margle. Powyżej nich występuje ponad 200 m seria wykształcona w postaci opok marglistych, margli i wapieni. W stropie górnej kredy występują często partie odwapnionych, bardzo lekkich opok o miąższości kilku lub kilkunastu cm. Przyjmuje się, że powstały one w eocenie na skutek intensywnego wietrzenia opok kredowych. Opoki odwapnione zachowane są jedynie fragmentarycznie i zwykle w miejscach, gdzie były przykryte nieprzepuszczalnymi osadami.

Osady neogenu na obszarze arkusza Zakrzówek zachowane są fragmentarycznie w jego południowej części. Reprezentowane są przez mioceńskie wapienie detrytyczne, wapienie rafowe, margle, i ily. Utwory te występują w postaci cienkich (20–25 m) płytów, w znacznej części przykrytych osadami czwartorzędu (głównie lessami). Są bardzo słabo odsłonięte, widoczne jako rumowiska na polach lub przekopach dróg. Do najmłodszego neogenu należą ily margliste występujące w Blinowie oraz piaskowce i kwarcyty znane z okolic Sulowa.

Utwory czwartorzędu powstały głównie w plejstocenie w wyniku akumulacji rzecznej, wodnolodowcowej i lodowcowej. Osady preglacjalne reprezentują żwiry rzeczne (ok. 1 m miąższości), występujące we wschodnim zboczu Bystrzycy w Sulowie. Najstarszymi osadami, powstałymi podczas zlodowaceń południowopolskich, są poziomy glin zwałowych. W części północnej zachowały się sporadycznie, szersze rozprzestrzenienie mają w części południowej, gdzie prawie w całości przykryte są przez lessy. Odsłaniają się jedynie w cegielni w Moczydłach Starych – są to brązowe gliny z gładzami skał północnych o miąższości ok. 4 m. Powyżej występują piaski i żwiry wodnolodowcowe znane z odsłonień w Brzostówce koło Szastarki. Szerokie rozprzestrzenienie mają rezydualne żwiry i piaski z gładzami, które występują w formie odizolowanych płytów. Do najmłodszych osadów zlodowaceń południowopolskich należą ily zastoiskowe, występujące w południowej części arkusza (rejon Szastarki). Ich miąższość wynosi ok. 8 m.

Z interglacjałem mazowieckim (wielkim) związane są piaski jeziorne. Odsłaniają się one w okolicach Bożej Woli, Koloni Studzianki i Dębiny. Występują tam jasnoszare piaski średnioziarniste, które w stropie zawierają buły limonitowo-piaszczyste o genezie bagiennej.

Osadami zlodowaceń środkowopolskich są piaski i żwiry wodnolodowcowe bez materiału gruboziarnistego i gładzów. Zalegają one w formie płytów na osadach kredy górnej lub starszego plejstocenu. Szczególnie licznie występują w północnej części arkusza, natomiast w południowej przykryte są lessami. Miąższość tych utworów może dochodzić do 8–10 m. Do osadów zlodowaceń środkowopolskich zaliczono również piaski rzeczne, które występują w doli-

nach Bystrzycy i Rudnika (znane jedynie z wierceń), w których stropie występują szare, szaroniebieskie i brązowe mułki rzeczne. Ich miąższość dochodzi do 8 m.

Osady zlodowaceń północnopolskich pokrywają ponad połowę obszaru arkusza Zakrzówek. W dolinach Bystrzycy i Urzędówki występują piaski i mułki rzeczne i rzeczno-peryglacialne tarasów nadzalewowych. Są one częściowo zerodowane i lokalnie przykryte przez młodsze piaski deluwialne wyniesione z bocznych dolin. Miąższość piasków tarasowych jest zmienna i dochodzi do 15 m. Najbardziej rozpowszechnionymi utworami zlodowaceń północnopolskich są lessy oraz lessy piaszczyste i piaski pyłowate lessopodobne, których miąższość wzrasta ku południowi, osiągając miejscami 10 m.

Z okresu przejściowego między plejstocenem a holocenem pochodzą piaski deluwialne wypełniające doliny i lokalne zagłębienia oraz piaski eoliczne, które występują w rejonie stacji kolejowej Kraśnik oraz w pobliskich lasach. Piaski eoliczne w wydmach znane są jedynie z okolic Pułankowic, gdzie zaznaczają się w postaci niewielkich wzgórz.

Utwory holocenu reprezentowane są przez osady rzeczne wykształcone w postaci namułów torfiastych oraz ilów i mułków z domieszką piasków. Występują w dolinach Bystrzycy, Urzędówki i Poru, a ich maksymalna miąższość wynosi 1,5 m. Torfy występują w dolinie Bystrzycy na północ od Zakrzówka oraz w dolnej części doliny Rudnika. Charakteryzują się silnym zaileniem, a ich miąższość dochodzi do 1 m. W dolinie Wyżnicy, Poru i w górnym odcinku Bystrzycy zalegają szare i brązoszare piaszczysto-ilaste namuły den dolinnych, tworzące warstwy od kilku centymetrów do ok. 1 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Zakrzówek znajduje się aktualnie 15 udokumentowanych złóż, w tym 10 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Kraśnik V w Słodkowie”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża”, „Karpiówka”, „Słodków III”, „Słodków III dz.768-9, 785”, „Słodków IV”, „Szastarka”, „Polichna” i „Polichna I”; 3 złoża piasków: „Bystrzyca”, „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” oraz 2 złoża torfów „Rudnik I” i „Rudnik II”. Ponadto, na omawianym terenie zlokalizowane było złożo piasków „Majdan Grabina III” oraz złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Słodków I”, które zostały wykreślone z bilansu zasobów kopalin, z uwagi na wyczerpanie zasobów. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

## Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr<br>złoża<br>na<br>mapie | Nazwa złoża               | Rodzaj<br>kopali-<br>ny | Wiek<br>kompleksu<br>litologiczno-<br>surowcowego | Zasoby<br>geologiczne<br>bilansowe<br>(tys. ton,<br>tys. m <sup>3</sup> *) | Kategoria<br>rozpoznania | Stan<br>zagospoda-<br>rowania złoża | Wydobycie<br>(tys. ton,<br>tys. m <sup>3</sup> *) | Zastoso-<br>wanie<br>kopaliny | Klasyfikacja złóż* |           | Przyczyny<br>konflikto-<br>wości złoża |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---|--|--------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------|-----------|--|
|                            |                           |                         |   |  |                          |                                     |   |                               | Klasy 1–4          | Klasy A–C |  |
| 1                          | 2                         | 3                       | 4   | 5  | 6                        | 7                                   | 8   | 9                             | 10                 | 11        | 12                                     |
| 1                          | Bystrzyca                 | p                       | Q   | 10   | C <sub>1</sub>           | G                                   | 1   | Sb, Sd                        | 4                  | B         | W, Gl                                  |
| 2                          | Rudnik I                  | t                       | Q   | 57,12*   | C <sub>1</sub>           | G                                   | -   | Sr                            | 4                  | B         | W                                      |
| 4                          | Majdan Grabina II         | p                       | Q   | 8  | C <sub>1</sub>           | Z                                   | -   | Sb, Sd                        | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 5                          | Majdan Grabina            | p                       | Q   | 15   | C <sub>1</sub>           | G                                   | 1   | Sd                            | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 6                          | Kraśnik V w Słodkowie     | g(gc)                   | Q   | 1977*  | C <sub>1</sub> *         | Z                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 7                          | Słodków Ia                | g(gc)                   | Q   | 4*   | A+B                      | N                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 8                          | Słodków–Stróża            | g(gc)                   | Q   | 15*  | C <sub>1</sub>           | G                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 10                         | Słodków III               | g(gc)                   | Q   | 53*  | A+B                      | G                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl                                  |
| 11                         | Karpiówka                 | g(gc)                   | Q   | 86*  | A+B                      | G                                   | 1*  | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 12                         | Słodków III dz.768-9, 785 | g(gc)                   | Q   | 14*  | C <sub>1</sub>           | Z                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |
| 13                         | Szastarka                 | g(gc)                   | Q   | 182*   | C <sub>1</sub>           | N                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl                                  |
| 14                         | Polichna                  | i(ic)                   | Ng  | 6423*  | C <sub>2</sub>           | N                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl                                  |
| 15                         | Polichna I                | g(gc)                   | Q   | 52*  | ?                        | N                                   | -   | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl                                  |
| 16                         | Rudnik II*                | t                       | Q   | 18,31*   | C <sub>1</sub>           | N                                   | -   | Sr                            | 4                  | B         | W                                      |
| 17                         | Słodków IV                | g(gc)                   | Q   | 14*  | C <sub>1</sub>           | G                                   | 2*  | Scb                           | 4                  | B         | W, Gl, K                               |

| 1 | 2                  | 3     | 4 | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|--------------------|-------|---|---|---|------|---|---|----|----|----|
|   | Majdan Grabina III | p     | Q | - | - | ZWB  | - | - | -  | -  | -  |
|   | Słodków I          | g(gc) | Q | - | - | ZWB* | - | - | -  | -  | -  |

Rubryka 2 – \* złoża nie figuruje w bilansie, zasoby wg dokumentacji;

Rubryka 3 – p – piaski, t – torfy, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – ity ceramiki budowlanej;

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – A+B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*;

Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), \* złoża zostało wykreślone z bilansu zasobów kopaliny w 2010 r.;

Rubryka 9 – Kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej, Sr – rolnicze;

Rubryka 10, 11 – \* – wg „Zasad dokumentowania złóż kopaliny stałych” (2002);

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

Rubryka 11 – złoża: B – konfliktowe;

Rubryka 12 – W – ochrona wód podziemnych, Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu.

Wszystkie złoża zaliczono do powszechnych, licznie występujących (klasa 4), z uwagi na występowanie w obrębie strefy chronionej GZWP nr 406 (obszary szczególnej ochrony lub bardzo podatne i podatne na zagrożenie), gleb chronionych wysokich klas bonitacyjnych (z wyjątkiem złóż torfów „Rudnik I” i „Rudnik II”) oraz Kraśnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu („Kraśnik V w Słodkowie”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża”, „Karpiówka”, „Słodków III dz.768-9, 785”, „Słodków IV”, „Majdan Grabina”, „Majdan Grabina II”) uznano je za konfliktowe (klasa B).

### 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Kopalinę złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej z obszaru arkusza w większości stanowią lessy. Wyjątek stanowi złożo „Polichna”, które zbudowane jest z ilów krakowieckich. Podstawowe parametry jakościowe surowców ilastych ceramiki budowlanej i ich wyrobów przedstawiono w tabeli 2.

Udokumentowane złoża lessów charakteryzują się prostą budową i dogodnymi warunkami eksploatacji – serie złożowe są suche, a kopalina zalega w formie pokładów niewykazujących zaburzeń i większych zmian parametrów jakościowych (I grupa zmienności). Lessy wykształcone są jako pyły kwarcowo-skalenkowe z domieszką minerałów ilastych i pyłu kalcytowego. Związane są z sedymentacją eoliczną zlodowaceń północnopolskich. Część stropowa serii złożowej jest odwapniona i lekko wzbogacona w wodorotlenki i tlenki Fe. W spągu pojawiają się lessy wapniste z pojedynczymi konkrecjami węglanowymi. Bardzo niska, 5–13% zawartość frakcji ilastej sprawia, że surowiec jest chudy i daje wyroby o małej wytrzymałości na ściskanie. Nadaje się wyłącznie do produkcji cegły pełnej niskiej klasy wytrzymałościowej. Z braku bardziej wartościowych surowców są jednak powszechnie wykorzystywane w tym rejonie.

Złożo „Kraśnik V w Słodkowie” zlokalizowane jest na południe od drogi krajowej nr 19 w miejscowości Słodków Pierwszy. Złożo udokumentowano wstępnie w 1953 roku (Kisyński, 1953) na powierzchni stanowiącej część obszaru objętego badaniami poszukiwawczymi (10,69 ha). W 1960 roku opracowano kartę rejestracyjną (Mikitiuk, 1960), w której – wg załączonej mapy – złożo zostało rozszerzone do granic obszaru prospekcji. W karcie nie podano powierzchni złoża, obliczona z mapy wynosi 27,25 ha. W późniejszym czasie, w obrębie tego złoża, właściciele gruntów udokumentowali nowe złoża: „Słodków I”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża” i „Słodków IV”, przy czym złożo „Słodków I” zostało wykreślone z bilansu zasobów kopalni w 2010 roku z powodu wyczerpania zasobów. Zasoby złoża „Kraśnik V w Słodkowie”, po udokumentowaniu w jego obrębie nowych złóż, nie zostały rozliczone.

Tabela 2

## Podstawowe parametry jakościowe kopalin ilastych ceramiki budowlanej i ich wyrobów

| Parametry jakościowe  | Nazwa złoża             |                        |                |                         |                         |                            |                         |                         |                         |             |
|---|-------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
|   | Kraśnik V w Słodkowie   | Słodków Ia             | Słodków–Stróża | Słodków IV              | Słodków III             | Słodków III dz. 768-9, 785 | Karpiówka               | Szastarka               | Polichna                | Polichna I  |
| 1   | 2                       | 3                      | 4              | 5                       | 6                       | 7                          | 8                       | 9                       | 10                      | 11          |
| Kopalina  |                         |                        |                |                         |                         |                            |                         |                         |                         |             |
| Zawartość kwarcu i skaleni (%)  | -                       | -                      | -              | 58,0 – 79,5<br>śr. 70,0 | 74,0-79,5<br>śr. 77,0   | -                          | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0 | -                       | -                       | -           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> (%)   | śr. 7,0                 | -                      | -              | 2,5 – 27,3<br>śr. 15,0  | 0,9 – 11,8<br>śr. 5,0   | -                          | 6,0 – 20,0<br>śr. 13,0  | 0,0 – 6,0<br>3,0        | -                       | -           |
| Zawartość tlenków i wodorotlenków Fe(%)                                   | -                       | -                      | -              | 2,0 – 9,5<br>śr. 5,5    | 1,5 – 9,8<br>śr. 5,6    | -                          | -                       | 4,0 – 5,0<br>śr. 4,5    | 2,8 – 4,8<br>śr. 3,6    | -           |
| Zawartość min. ilastych (%)   | -                       | 8,0 – 12,0<br>śr. 6,5* | -              | 10,5 – 13,0<br>śr. 12,0 | 10,0 – 11,4<br>śr. 10,7 | 5,0 – 10,0<br>śr. 7,5      | 5,0 – 10,0<br>śr. 7,5   | -                       | 6,0 – 22,0<br>śr. 15,9  | -           |
| Zawartość frakcji pylastej (%)  | -                       | śr. 87,0               | -              | -                       | -                       | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0    | 60,0 – 80,0<br>śr. 70,0 | -                       | 54,7 – 83,8<br>śr. 67,7 | -           |
| Zawartość frakcji piaskowej (%)   | -                       | śr. 6,5                | -              | -                       | -                       | -                          | -                       | -                       | 8,0 – 31,0<br>śr. 15,9  | -           |
| Woda zarobowa (%)   | 17,1 – 17,6<br>śr. 17,4 | -                      | -              | 21,4 – 21,7<br>śr. 21,6 | -                       | -                          | -                       | 18,0 – 31,0<br>śr. 24,5 | 18,1 – 43,2<br>śr. 25,4 | 5,95 – 6,15 |
| Skurczliwość suszenia (%)   | 2,0 – 2,0<br>śr. 2,0    | -                      | -              | 3,7 – 4,3<br>śr. 4,0    | -                       | -                          | -                       | 5,8 – 12,5<br>śr. 9,2   | 5,6 – 16,0<br>śr. 9,6   | 6,0 – 6,2   |
| Gęstość objętościowa w stanie wilgotności naturalnej (kg/m <sup>3</sup> ) | -                       | -                      | -              | śr. 1520                | śr. 1780                | -                          | -                       | śr. 1780                | -                       | -           |

| 1                               | 2                       | 3         | 4        | 5                       | 6   | 7                    | 8                       | 9                       | 10                      | 11          |
|---------------------------------|-------------------------|-----------|----------|-------------------------|-----|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Tworzywo ceramiczne             |                         |           |          |                         |     |                      |                         |                         |                         |             |
| Temperatura wypalania (°C)      | 1030 – 1050             | 850 – 900 | 950      | 850 – 900               | 900 | -                    | 950                     | 1050                    | 1000                    | -           |
| Nasiąkliwość (%)                | 19,3 – 20,4<br>śr. 20,1 | -         | śr. 16,1 | 17,3 – 18,3<br>śr. 17,9 | -   | -                    | 12,0 – 19,0<br>śr. 16,7 | -                       | 8,5 – 14,1<br>śr. 11,2  | 10,0 – 14,5 |
| Skurczliwość wypalania (%)      | 0,8 – 1,4<br>śr. 1,2    | -         | -        | 0,3 – 0,7<br>śr. 0,5    | -   | -                    | -                       | -                       | -                       | 5,27 – 6,15 |
| Mrozoodporność                  | -                       | -         | pełna    | -                       | -   | -                    | -                       | -                       | 25 cykli                | -           |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa) | 4,8 – 9,9<br>śr. 7,8    | -         | śr. 14,7 | 6,7 – 7,9<br>śr. 7,0    | -   | 6,6 – 9,5<br>śr. 7,8 | 11,2 – 13,6<br>śr. 12,4 | 11,3 – 13,8<br>śr. 12,5 | 10,7 – 68,8<br>śr. 30,0 | 16,3 – 16,4 |
| Klasa cegły                     | -                       | 10 – 15   | 10       | -                       | -   | 7,5                  | -                       | 10                      | -                       | -           |

Rubryka 3 – \* zawartość frakcji ilastej

Złoże „Słodków Ia” o powierzchni 0,16 ha udokumentowano w 1999 roku (Gazda, Krzowski, 1999). Serię złożową o miąższości 2,5 m stanowią lessy. Podścielone są one piaskami, a nadkład stanowi warstwa gleby o grubości ok. 0,3 m.

Złoże „Słodków–Stróża” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Fyda, 2000) na powierzchni 0,49 ha. Seria złożowa zbudowana jest z gliny lessowej, przechodzącej w spąg w less pylasty. Średnia miąższość złoża wynosi 5,7 m. W nadkładzie występuje 0,3 m warstwa gleby.

Złoże „Słodków IV” zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> (Szymański, 2006). W 2010 roku opracowano dodatek (Szymański, 2010) powiększający powierzchnię i zasoby złoża o nowo udokumentowane pole B oraz o niewyeksplloatowaną część wybilansowanego złoża „Słodków I”. Obecnie powierzchnia złoża „Słodków IV” wynosi 0,76 ha. Serię złożową budują gliny pylaste i pyły lessowe o miąższości 0,0–8,0 m (średnio 4,6 m). Kopalina występuje pod 0,3 m nadkładem gleby.

Złoże „Słodków III” zlokalizowane jest na północny zachód od wsi Słodków Trzeci. Eksploatację prowadzono tu od 1955 roku z nieudokumentowanego obszaru. W 1996 roku opracowano dokumentację złoża (Gazda, 1996), a w 2003 roku opracowano dodatek do dokumentacji w kat. A+B (Szymański, 2003a), w którym wyłączono wyeksplloatowany obszar ze złoża. Obecnie jego powierzchnia wynosi 1,10 ha. Kopalinę stanowią pyły i gliny pylaste o miąższości dochodzącej do 9,0 m (średnio 6,0 m). Seria złożowa podścielona jest piaskami i przykryta warstwą gleby o grubości 0,3 m.

Złoże „Słodków III dz. 768-9, 785” położone jest na południe od wsi Słodków Trzeci. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Czaja-Jarzmik, 1998) na powierzchni 0,48 ha. Serię złożową o miąższości 2,5–5,0 m (średnio 3,66 m) budują gliny lessowe. Kopalina występuje pod warstwą gleby do 0,4 m grubości.

Złoże „Karpiówka” (Majka-Smuszkiewicz, 1996) zlokalizowane jest na gruntach rolnych pomiędzy wsiami Karpiówka i Słodków III. W 2003 roku powstał dodatek do dokumentacji w kat. A+B (Szymański, 2003b), w którym wyłączono ze złoża wyeksplloatowany obszar centralny, w wyniku czego powstały 2 oddzielne pola o łącznej powierzchni 1,88 ha. Kopalinę stanowią gliny pylaste, przechodzące ku spągowi w lessy pylaste. Miąższość serii złożowej dochodzi do 6,7 m i średnio wynosi 5,0 m. Przykrywa ją warstwa gleby o grubości 0,3 m.

Złoże „Szastarka” umiejscowione jest na gruntach rolnych graniczących z lasem na południe od wsi Szastarka. Złoże udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Czaja-Jarzmik, 1999) na powierzchni 2,49 ha. W 2008 roku wydano dodatek do dokumentacji (Szymański, 2008), celem ponownego obliczenia zasobów w polu przeznaczonym do eksploatacji (do którego koncesjodawca posiada prawo własności). Serię złożową do głębokości 3,7–

5,4 m tworzą lessy ilasto-piaszczyste, a poniżej szare ility zastoiskowe. Zalegający w spągu ility może stanowić surowiec do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej po jego wcześniejszym „schudzeniu”. Miąższość złoża waha się w granicach 6,2–7,7 m i średnio wynosi 7,32 m. Nadkład stanowi 0,3 m warstwa gleby.

Złoże „Polichna” zlokalizowane jest na gruntach rolnych między wsiami Kolonia Szastarka, Polichna i Brzozówka, bezpośrednio na wschód od linii kolejowej Rozwadów – Lublin oraz bezpośrednio na zachód od drogi asfaltowej Szastarka – Brzozówka. Złoże zostało wstępnie udokumentowane w kat. C<sub>2</sub> (Żurak, Borzęcki, 1976) na powierzchni 76,68 ha. Suchą serię złożową budują ility krakowieckie (miocen), wykształcone jako pyły ilaste i ility pylaste, miejscami zapiaszczone. Stwierdzona miąższość złoża jest dość zmienna – waha się w granicach 4,6–16,2 m i średnio wynosi 9,0 m. Nadkład stanowi gleba o średniej grubości 0,4 m. Zróżnicowanie budowy geologicznej oraz parametrów jakościowych kwalifikuje złoże do II grupy zmienności.

Na omawianym obszarze udokumentowano w 1996 roku złoże surowców ilastych „Polichna I”. Materiały dokumentacyjne dotyczące tego złoża zaginęły – nieznany jest tytuł opracowania oraz jego autor. Kartę informacyjną sporządzono na podstawie informacji z systemu Midas, złoże zlokalizowano na podstawie mapy topograficznej z lokalizacją złoża „Szastarka” (Szymański, 2008). Powierzchnia złoża wynosi 1,19 ha. Serię złożową stanowi less i mułki o miąższości 3,1–5,7 m, która występuje pod nadkładem gleby o grubości 0,3–0,7 m.

## 2. Piaski

Złoże piasków „Bystrzyca” zlokalizowane jest na gruntach rolnych przy drodze gruntowej oddalonej o 500 m na zachód od wsi Bystrzyca. Zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> (Fyda, 2002) w dwóch polach – Pole A (północne) i Pole B (południowe), oddzielonych od siebie suchym wąwozem. Łączna powierzchnia złoża wynosi 0,62 ha. Kopalinę stanowią deluwialne piaski średnioziarniste, zalegające w obrębie glin pylastych, piasków pylastych i piasków gliniastych. Miąższość złoża w Polu A waha się w przedziale 3,2–4,0 m i średnio wynosi 3,7 m, natomiast w Polu B kształtuje się na poziomie 1,6–3,2 m (średnio 2,4 m). W nadkładzie, o zmiennej grubości 0,6–2,0 m, występuje gleba, gliny pylaste zapiaszczone, pyły oraz piaski pylaste z przewarstwieniami gliny. Złoże charakteryzuje się prostą budową (I grupa zmienności) i brakiem poziomów wodonośnych w swoim obrębie.

Złoża piasków „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” położone są na gruntach rolnych oddalonych ok. 300 m na zachód drogi asfaltowej Studzianki – Majdan Grabina. Kopalinę stanowią holoceni deluwialne piaski drobnoziarniste z wkładkami pyłów piaszczystych.

Złóża charakteryzują się dogodnymi warunkami eksploatacji – prostą budową pokładową i brakiem występowania poziomów wodonośnych.

Złoże „Majdan Grabina” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Majka-Smuszkiewicz, 1997) na powierzchni 0,68 ha. Seria złożowa zalega pod nadkładem gleby piaszczystej, piasków gliniastych i glin pylastych o średniej grubości 0,72 m. W spągu występują piaski i gliny pylaste. Miąższość serii złożowej średnio wynosi 4,6 m.

Złoże „Majdan Grabina II” graniczy od północnego zachodu ze złożem „Majdan Grabina”. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Gałus, Wójcik, 1999) na powierzchni 0,42 ha. W 2008 roku sporządzono dodatek do dokumentacji (Czaja-Jarzmik, 2008), w celu rozliczenia zasobów złoża po zaniechaniu jego eksploatacji. Miąższość serii złożowej waha się w przedziale 2,5–5,0 m i średnio wynosi 3,9 m. Nadkład stanowi gleba oraz – zalegające miejscami w jej spągu – piaski gliniaste lub gliny pylaste. Grubość nadkładu zmienia się w granicach 0,4–1,0 m i wynosi średnio 0,75 m.

Surowiec z opisanych powyżej złóż wykorzystywany jest na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa. Podstawowe parametry jakościowe piasków podano w tabeli 3.

Tabela 3

### Podstawowe parametry jakościowe piasków

| Nazwa złoża       | Parametry jakościowe   |                                    |  |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|--|
|                   | Punkt piaskowy*<br>(%) | Zawartość pyłów mineralnych<br>(%) | Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
| 1                 | 2                      | 3                                  | 4  |
| Bystrzyca         | 100                    | 3,3 – 13,1; śr. 7,2                | 1,50 – 1,86; śr. 1,63  |
| Majdan Grabina    | 100                    | śr. 7,5                            | śr. 1,60   |
| Majdan Grabina II | 100                    | śr. 8,5                            | śr. 1,58   |

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

### 3. Torfy

Złóża torfów „Rudnik I” i „Rudnik II” umiejscowione są w dolinie cieku Rudawa, prowadzącego wody do rzeki Bystrzyca, w obrębie gruntów wsi Rudnik Pierwszy – około 100 m na północny zachód od drogi asfaltowej Rudnik Pierwszy – Rudnik Drugi. W obrębie złóż występuje czwartorzędowo-górnokredowy poziom wodonośny o charakterze swobodnym. Serie złożowe zbudowane są z torfu niskiego, poziomo leżącego na podłożu holocenich namulów i glin zastoiskowych. Kopalina wykorzystywana jest do celów rolniczych

i ogrodniczych oraz przy rekultywacji wyrobisk. Podstawowe parametry jakościowe torfów podano w tabeli 4.

Złoże torfów „Rudnik I” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Więckowski, 2004) na powierzchni 1.84 ha. Miąższość serii złożowej waha się w przedziale 0,0–5,2 i średnio wynosi 3,3 m. Nadkład stanowi warstwa gleby o grubości 0,2 m.

Złoże torfów „Rudnik II” udokumentowano w kat. C<sub>1</sub> (Kelman, 2010) na powierzchni 0,76 ha. Seria złożowa posiada miąższość 1,8–2,9 m (średnio 2,4 m). Występuje pod 0,2 m nadkładem złożonym z gleby.

Tabela 4

#### Podstawowe parametry jakościowe torfów

| Parametry jakościowe                 | Złóża                 |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                      | Rudnik I              | Rudnik II             |
| 1                                    | 2                     | 3                     |
| Zawartość substancji organicznej (%) | -                     | 82,1 – 84,9; śr. 83,5 |
| Sucha masa (%)                       | 11,8 – 18,8; śr. 15,1 | 13,8 – 15,4; śr. 14,6 |
| Zawartość popiołu (%)                | 12,1 – 43,4; śr. 27,3 | 15,1 – 17,9; śr. 16,5 |
| Wilgotność (%)                       | -                     | 84,6 – 86,2; śr. 85,4 |
| Odczyn pH                            | 7,1 – 7,8; śr. 7,5    | 6,24 – 6,28; śr. 6,26 |
| Zawartość N-NO <sub>3</sub> (mg/l)   | 0,0 – 4,0; śr. 1,5    | -                     |
| Zawartość Ca (mg/l)                  | 780 – 3610; śr. 2233  | -                     |
| Zawartość Mg (mg/l)                  | 44,0 – 94,0; śr. 68,0 | -                     |
| Zawartość P (mg/l)                   | 8,0 – 13,0; śr. 10,0  | -                     |
| Zawartość K (mg/l)                   | 4,0                   | -                     |

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Zakrzówek obecnie prowadzi się wydobywanie w 7 kopalniach odkrywkowych. Eksploatowane są 4 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej, 2 złoża piasków oraz złożo torfów. Sumaryczne wydobywanie w 2009 roku wyniosło 3 tys. m<sup>3</sup> glin ceramiki budowlanej i 2 tys. ton piasków.

### 1. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Eksploatacja na terenie udokumentowanego w 1996 roku złoża „Słodków III” prowadzona była od 1955 roku. Pierwszej koncesji na wydobywanie udzielono w 1997 roku. W związku z wyłączeniem wyeksploatowanej powierzchni ze złoża, w 2004 roku wydano

kolejną decyzję koncesyjną, ważną do 22.07.2014 r. Ustanowiono w niej obszar i teren górniczy – równe aktualnej powierzchni złoża – 1,10 ha. Kopalina wydobywana jest systemem ścianowym za pomocą koparko-ładowarki z suchego wyrobiska wglębnego. Surowiec wykorzystywany jest do produkcji ręcznie formowanej cegły pełnej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) znajdującej się w wyeksploatowanej części złoża.

Złoże „Karpiówka” eksploatowane jest od 1998 roku. W 2003 roku wyłączono ze złoża wyeksploatowaną część centralną, w wyniku czego powstały 2 pola – Pole A (północno-wschodnie) i Pole B (południowo-zachodnie). Wydobywanie prowadzi się na mocy decyzji koncesyjnej, ważnej do 12.05.2014 r. Powierzchnie obszaru i terenu górniczego są równe powierzchni złoża i wynoszą 1,88 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym, jednym poziomem wydobywczym. Urabianie złoża odbywa się przy pomocy spychacza zdejmującego cienkie warstwy kopaliny, która spychana jest po pochyłości ok. 20°. Wydobywanie surowca odbywa się sezonowo, tylko w okresie letnim, a jego wielkość uzależniona jest od zapotrzebowania na surowiec do produkcji cegły pełnej, cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) zlokalizowanej w wyeksploatowanej części złoża.

Złoże „Słodków–Stróża” eksploatowane jest od 2001 roku na mocy koncesji ważnej do końca 2025 roku. Ustanowiony obszar górniczy posiada powierzchnię 0,49 ha (równa powierzchni złoża), a teren górniczy – 0,78 ha. Wydobywanie prowadzone jest systemem ścianowym w wyrobisku wglębnym, jednym poziomem eksploatacyjnym. Urabianie złoża odbywa się przy pomocy koparki. Eksploatacja odbywa się okresowo (brak wydobywania w 2002, 2003, 2005 i 2009 roku) wyłącznie w sezonie letnim. Surowiec wykorzystywany jest do produkcji ręcznie formowanej cegły palonej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) zlokalizowanej przy złożu.

Złoże „Słodków IV” zagospodarowano w 2006 roku. Eksploatację prowadzi się na podstawie koncesji ważnej do 21.04.2016 r. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchniach 0,43 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym dwoma poziomami wydobywczymi, za pomocą koparki. Wydobywanie kopaliny odbywa się wyłącznie w sezonie letnim. Surowiec służy do produkcji ręcznie formowanej cegły pełnej, która wypalana jest w cegielni (z piecem kręgowym Hoffmanna) położonej przy złożu. Wspomniana cegielnia operowała wcześniej na potrzeby obecnie zaniechanego złoża „Kraśnik V w Słodkowie”.

Złoże „Słodków III dz. 768-9, 785” eksploatowane było okresowo od 1998 roku bez koncesji oraz utworzonego obszaru i terenu górniczego. Obecnie wydobywanie jest zaniechane, wyrobisko uległo samorekultywacji, a urządzenia cegielni zostały zdemontowane.

Eksploatację złoża „Kraśnik V w Słodkowie” prowadzono od 1948 roku na potrzeby upaństwowionej cegielni, znajdującej się w centralnej części złoża. Wydobycie zostało zaniechane w 1993 roku bez rozliczenia zasobów i przeprowadzenia zabiegów rekultywacyjnych. W granicach złoża właściciele gruntów udokumentowali mniejsze złoża: „Słodków I”, „Słodków Ia”, „Słodków–Stróża” i „Słodków IV”.

Koncesję eksploatacyjną złoża „Słodków Ia” wydano w 2001 roku. Ze względów ekonomicznych koncesjodawca nie podjął wydobycia i w 2002 roku wystąpił z wnioskiem o wygaszenie koncesji. Koncesja została wygaszona decyzją Starosty Kraśnickiego w 2008 roku, a złoża do dnia dzisiejszego pozostaje niezagospodarowane.

Złoże „Szastarka” posiada koncesję eksploatacyjną wydaną w 2008 roku, która traci ważność z dniem 19.09.2018 r. Ustanowiono w niej obszar i teren górniczy o powierzchniach 0.7 ha. Do dnia dzisiejszego koncesjodawca nie podjął eksploatacji.

Dla złóż „Polichna” i „Polichna I” nie występowało o udzielenie koncesji eksploatacyjnej. Pozostają one niezagospodarowane.

Złoże „Słodków I” zostało w przeważającej części wyeksploatowane, a pozostałe zasoby przeniesiono do sąsiadującego złoża „Słodków IV”. Złoże „Słodków I” zostało skreślone z bilansu zasobów kopalin w 2010 roku.

## 2. Piaski

Złoże „Bystrzyca” jest eksploatowane od 2002 roku na mocy decyzji koncesyjnej ważnej do końca 2017 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,62 ha i teren górniczy o powierzchni 1,17 ha. Wydobycie prowadzi się jednym poziomem eksploatacyjnym, przy użyciu koparki. Piasek bez przeróbki transportowany jest do odbiorców. Surowiec wykorzystywany jest w stanie naturalnym w drogownictwie i selektywnie w budownictwie.

Złoże „Majdan Grabina” podlegało eksploatacji od lat osiemdziesiątych XX wieku. Wojewoda Lubelski udzielił koncesji w 1997 roku bez podania terminu jej ważności. Dla złoża nie ustanowiono obszaru i terenu górniczego. Wydobycie prowadzi się systemem ścianowym z wyrobiska stokowego, za pomocą koparko-ładowarki i spychacza. Piaski w stanie naturalnym wykorzystywane są w drogownictwie.

Złoża „Majdan Grabina II” i „Majdan Grabina III” eksploatowano w latach 2001–2006. Z końcem 2006 roku wygasły ich koncesje na wydobycie, w związku z czym opracowano dodatki rozliczające zasoby złóż. Złoże „Majdan Grabina III” zostało wybilansowane, ze względu na niską jakość pozostałego do wyeksploatowania surowca. Złoże

„Majdan Grabina II” posiada obecnie status zaniechanego. Wyrobisko zostało zrehabilitowane w kierunku rolnym – wyprofilowano skarpy oraz wyrównano i zaorano podłoża odkrywek.

### 3. Torfy

Złoże „Rudnik I” eksploatowane jest okresowo od 2004 roku na mocy koncesji ważnej do 10.10.2014 r. Obszar i teren górniczy posiadają powierzchnie równe powierzchni udokumentowanego złoża i wynoszą 1,84 ha. Eksploatację prowadzi się spod wody przy użyciu koparki podsiębiernej. Wydobyty torf składowany jest na terenie złoża, celem odsączenia i ewentualnego uszlachetniania. Surowiec wykorzystywany jest do celów rolniczych i ogrodniczych oraz przy rekultywacji wyrobisk.

Złoże „Rudnik II” zostało udokumentowane w 2010 roku i do dnia dzisiejszego pozostaje niezagospodarowane.

Na obszarze arkusza występują liczne ślady dawnej, małoskalowej eksploatacji piasku, lessów i skał węglanowych. Wizja lokalna ujawniła nielegalną eksploatację piasków w okolicy Bystrzycy, Zakrzówka, Emilina i Kolonii Brzozówki, opok w rejonie Józkowa i Nowych Moczydeł oraz margli na południe od Błazka. Okoliczna ludność pozyskuje piaski na potrzeby budownictwa, a opoki i margle do wapnowania pól ornych. Dokładniejsze informacje dotyczące tych lokalizacji znajdują się w kartach informacyjnych punktów wystąpień kopaliny, będących częścią niniejszego opracowania.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na obszarze arkusza Zakrzówek przeprowadzono znikomą ilość prac prospekcyjnych za złożami kopalin: okruchowych – piasków, ilastych ceramiki budowlanej i węglanowych. Opracowania surowcowe o charakterze regionalnym nie wskazywały na istnienie perspektyw występowania złóż, dlatego większość zwiadów geologicznych przeprowadzonych w regionie lubelskim nie uwzględniła omawianego terenu w zakresie swoich prac. Fakt ten potwierdzają gminne inwentaryzacje surowcowe (Gatkowski, 1990, 1991ab; Wągrowski, Kwapisz, 1993; Trejta, 1997ab; Kowalska i in., 2007; Trejta i in., 2007ab), które obszary perspektywiczne wyznaczyły jedynie na podstawie wizji lokalnych, w punktach niekoncesjonowanej eksploatacji na potrzeby lokalne.

Perspektywy występowania kopalin okruchowych zostały wyznaczone w oparciu o analizę Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Cieśliński, 1991, 1993) oraz zwiad terenowy w miejscach dawnej i aktualnej małoskalowej eksploatacji. Wokół niektórych punktów

niekoncesjonowanej eksploatacji (zarejestrowanych w postaci kart informacyjnych) nie udało się wyznaczyć perspektyw z uwagi na mały zasięg występowania danych utworów.

Perspektywiczne wydają się być piaski deluwialne zlokalizowane na wschód od Wólki Rudnickiej i na zachód od Majdanu Grabiny (centralna część arkusza). Biorąc pod uwagę informacje z obszarów złóż „Majdan Grabina” i „Majdan Grabina II” oraz punktu występowania kopaliny nr 4, przewidywalna miąższość serii złożowej wynosi 3–6 m. Kopalina jest drobnoziarnista (punkt piaskowy wynosi 100%), miejscami pylasta – nadaje się wyłącznie dla potrzeb drogownictwa.

Perspektywiczne są również wodnolodowcowe piaski (miejscami ze żwirami) zalegające na północny zachód od stacji kolejowej Kraśnik oraz piaski i żwiry w rejonie Kolonii Brzozówka. Wyznaczone obszary nie były w przeszłości tematem badań prospekcyjnych, w związku z czym nie ma informacji na temat parametrów jakościowych kopaliny. Miąższość tych utworów może dochodzić do 8–10 m (Cieśliński 1993).

Przeprowadzone w 1968 roku przez Przedsiębiorstwo „Geoprojekt” prace badawcze miały na celu wyszukanie złóż piasków budowlanych w promieniu 10 km od Kraśnika (Wagner, 1968). W obrębie arkusza Zakrzówek przebadano obszar w okolicach wsi Kolonia Rudnik Szlachecki. Stwierdzono tam bardzo drobnoziarniste piaski o dużym zapyleniu, nieprzydatne dla potrzeb budownictwa. Przebadany surowiec może być wykorzystywany jedynie do nasypów drogowych, lecz stwierdzone niewielkie zasoby i występowanie na gruntach rolnych wysokiej klasy bonitacyjnej wskazują na brak opłacalności podjęcia eksploatacji. W związku z powyższym obszar ten uznano za negatywny.

Pomimo szerokiego rozprzestrzenienia lessów na obszarze arkusza Zakrzówek, nie wyznaczono perspektyw i prognoz dla surowców ilastych ceramiki budowlanej. Występujące tam utwory lessowe zawierają małe ilości (5–13 %) minerałów ilastych, co ogranicza ich zastosowanie jedynie do wyrobu ręcznie formowanej cegły pełnej niskich klas. Obecna baza surowcowa znacząco przekracza zapotrzebowanie lokalnych cegielni na kopalinę tej kategorii. Potwierdza to stan zagospodarowania udokumentowanych złóż z terenu arkusza – starsze kopalnie ograniczają wydobycie, a nowe złoża pozostają niezagospodarowane.

Prace badawcze za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej przeprowadzono w rejonie wsi Bystrzyca, gdzie w 1965 roku, podczas wiercenia otworu studziennego przy szkole podstawowej, stwierdzono osady pylasto-ilaste o miąższości ok. 23 m. Kierując się uzyskanymi wynikami, w 1969 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie przeprowadziło zwiad geologiczny na terenie leżącym na wschód od wsi Bystrzyca, na zachodnim brzegu rzeki Bystrzyca. Wyniki zwiadu okazały się negatywne – w sondach nawiercono piaski i gliny, zalegające na marglach.

Dalsze badania przeprowadziło Przedsiębiorstwo „Cergeo” w 1967 i 1969 roku. Za pomocą 13 sond stwierdzono zaleganie nieplastycznych mułków piaszczystych i pylastych, które nie nadają się do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Wobec uzyskanych wyników, badany obszar uznano za negatywny (Rączaszek, Zembrzycka, 1970).

W 1971 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach przeprowadziło zwiad terenowy za surowcami ilastymi w rejonie wsi Szastarka, Polichna i Brzozówka (południowy skraj arkusza). Na podstawie wyników zwiadu opracowano projekt badań geofizycznych, który zrealizowano w 1974 roku. Pomiar pionowych sondowań elektrycznych ujawniły występowanie na tym obszarze ilów krakowieckich o zmiennej miąższości 5–10 m, zalegających pod niewielkim nadkładem (Radomska, Żurak, 1975). W dalszym etapie prac odwiercono 2 otwory (24,5 mb) i pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Wyniki wykazały przydatność surowca dla potrzeb ceramiki budowlanej, w związku z czym w 1976 roku wykonano 29 otworów, które były podstawą do udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża ilów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej „Polichna” (Żurak, Borzęcki, 1976). Obszar wychodzący poza złożo, a będący w obrębie badań geofizycznych, uznano za negatywny, z uwagi na małą miąższość serii użytecznej oraz lokalizację na glebach chronionych wysokiej klasy bonitacyjnej.

Kopaliny węglanowe na obszarze arkusza reprezentowane są przez górnokredowe opoki i opoki margliste, które występują głównie w rejonie północnym i wschodnim pod niewielkim nadkładem utworów czwartorzędowych. Kopalina ta wykorzystana może być do produkcji kamiennych materiałów budowlanych, np. kształtek budowlanych, ewentualnie jako kamień łamany. Podstawą wyznaczenia perspektyw dla tych kopalni była analiza Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Cieśliński, 1991, 1993) oraz Mapy hydrogeologicznej Polski (Górka, 2000), poparta wynikami wizji lokalnej w punktach dawnej i aktualnej eksploatacji. Wychodnie omawianych utworów występują w rejonie miejscowości: Ostrów, Zdrapy, Bystrzyca, Zakrzówek i Rudnik. Miąższość tych utworów wynosi kilkadziesiąt, a nawet kilkaset metrów, przy czym zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości 2–75 m p.p.t. Należy mieć na uwadze, że osady te budują górnokredowe piętro wodonośne, będące częścią GZWP nr 406. Za perspektywiczne uznano te obszary wychodni opok, gdzie głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego przekracza 15 m. Brak szczegółowych badań nie pozwolił na wyznaczenie prognoz w tych obszarach.

Badania rozpoznawcze kredowych surowców węglanowych dla potrzeb budownictwa zaczęto prowadzić intensywnie w okresie powojennym. Wykonanych zostało szereg opracowań o charakterze regionalnym, których efektem końcowym jest „Opracowanie perspektyw

surowców węglanowych Lubelszczyzny” (Wyrwicka, 1970). Na jego podstawie stworzono „Analizę perspektyw występowania wapieni lekkich w obrębie Wyżyny Lubelskiej dla stworzenia podstaw do wykonania projektu prac zwiadowczych” (Wyrwicka, Szelałowska-Skrzypczyk, 1986).

W 1988 roku Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie przystąpiło do wstępnej penetracji obszarów wyznaczonych wg wskazówek „Analizy perspektyw...”. W obrębie arkusza przeprowadzono badania w 3 obszarach w rejonie Zakrzówka i Majdanu Grabina. Stwierdzono tam występowanie spękanych opok pod nadkładem grubości 2–5 m. Z uwagi na wykształcenie litologiczne oraz małą bloczność, determinującą niewielką możliwość wykorzystania surowca do produkcji kamiennych materiałów budowlanych, obszary uznano za negatywne i zrezygnowano z prowadzenia dalszych prac (Woliński, 1990).

Na obszarze arkusza tereny występowania torfów mają niewielkie rozprzestrzenienie i umiejscowione są w dolinach rzek: Bystrzycy i Rudnika. Nie spełniają kryteriów surowcowych, z uwagi na małą miąższość i duże zailenie (Ostrzyżek i in., 1996).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Arkusze Zakrzówek znajduje się w obrębie zbiegu działów wodnych II rzędu zlewni Wisły i Wieprza. Na rozpatrywanym obszarze występują fragmenty ich cząstkowych zlewni III-rzędu.

Wody z zachodniej części omawianego obszaru odprowadzane są do Wisły za pośrednictwem rzeki Wyżnicy, która ma swoje źródła w Słodkowie Trzecim. Do Wyżnicy wpada rzeka Urzędówka, wypływająca w północnej części arkusza pomiędzy wsiami Wilkołaz i Rudnik. Głównym ciekim powierzchniowym – odwadniającym większą część obszaru arkusza – jest rzeka Bystrzyca, będąca lewobrzeżnym dopływem Wieprza. Bystrzyca rozpoczyna się na wysokości Sulowa, choć pierwotnie jej źródła znajdowały się w pobliżu wsi Blinów, o czym świadczy wyraźnie wykształcona dolina rzeczna z ciekim okresowym. W południowo-wschodnim skraju arkusza znajduje się niewielki odcinek źródłowy rzeki Por, która jest lewobrzeżnym dopływem Wieprza. Rozpoczyna się ona w miejscowości Batorz (poza granicami arkusza) i płynie wąską i głęboką doliną przez lessowe tereny Roztocza (Górka, 2000).

W granicach arkusza zlokalizowany jest jeden punkt pomiarowo-kontrolny należący do systemu monitoringu regionalnego, operującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Znajduje się on na rzece Bystrzycy w miejscowości Zakrzówek.

Ostatnie badania jakości wody w tym przekroju przeprowadzono w 2006 roku, a jakość określono zgodnie ze skalą 5-stopniową (Rozporządzenie..., 2004). Na podstawie wyników badań wody Bystrzycy zakwalifikowano do III klasy jakości (zadowalająca jakość wód). Wskaźnikiem w IV klasie był ogólny węgiel organiczny, natomiast do V klasy zaliczono: ogólną liczbę bakterii coli i liczbę bakterii coli typu kałowego. Wody były nieprzydatne do bytowania ryb w warunkach naturalnych (Rozporządzenie..., 2002), z uwagi na przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników: BZT<sub>5</sub>, azotynów i fosforu ogólnego (Raport..., 2007).

Obszar arkusza jest ubogi w źródła naturalne. Źródła wypływają w dolinach rzek Bystrzycy i Wyżnicy, u podstaw wysokich krawędzi dolinnych. Ich średnia wydajność wynosi od 23 do 121 l/s (Górka, 2000).

Na omawianym obszarze nie ma jezior. Wody stojące występują w postaci stawów rybnych zlokalizowanych w Słodkowie Drugim.

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Zakrzówek scharakteryzowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (Górka, 2000) wraz z objaśnieniami.

Zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski (Paczyński, Sadurski (red.), 2007) obszar arkusza należy do regionu lubelsko-podlaskiego IX (makroregion centralny).

Na rozpatrywanym obszarze występuje jeden użytkowy poziom wodonośny – górnokredowy. W południowej części arkusza poziom ten lokalnie obejmuje również spągową partię utworów neogenu, a w dolinach rzek łączy się z wodą występującą w czwartorzędowych osadach akumulacji rzecznej. W tych wydzieleniach nie występują odrębne poziomy wodonośne o znaczeniu użytkowym, a ujmowane są ewentualnie studniami wierconymi łącznie z zalegającym poniżej poziomem górnokredowym.

Piętro górnokredowe, tworzące zbiornik wód podziemnych o charakterze regionalnym, stanowią margle, opoki i wapienie górnej kredy. Jest to zbiornik szczelinowo-porowy o swobodnym bądź lekko napiętym zwierciadle wody. Jego głębokość jest zróżnicowana – od 2–3 m p.p.t. w dolinach rzek do ok. 75 m na wyniesieniach w południowej i wschodniej części arkusza. Przepuszczalność skał determinuje gęstość i rozwartość szczelin, a współczynnik filtracji jest bardzo zróżnicowany i waha się od 0,1 do 27 m/24h. Wodonośność tego poziomu jest zmienna, a potencjalne wydajności studni wynoszą od 10–30 m<sup>3</sup>/h w strefach wododziałowych do ponad 70 m<sup>3</sup>/h w dolinach rzek.

Piętro zasilane jest przez infiltrację opadów atmosferycznych. Najdogodniejsze warunki infiltracji panują w północnej części arkusza, w miejscach wychodni osadów kredowych, zalegających miejscami pod cienką warstwą pokrywy lessowej. Mniej dogodne warunki zasilania występują na południu, gdzie miąższość utworów słabo przepuszczalnych (lessów, glin lub ilastej zwietrzeliny) może dochodzić do 30 m.

Według regionalizacji A.S. Kleczkowskiego (1990), przez południowo-zachodni skraj arkusza przebiega granica udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym – górnokredowej niecki lubelskiej (406) (fig. 3). Zbiornik ten został udokumentowany (Czerwińska–Tomczyk (red.), 2008), w wyniku czego jego granica została zmieniona i obecnie cały obszar arkusza Zakrzówek znajduje się w jego zasięgu.

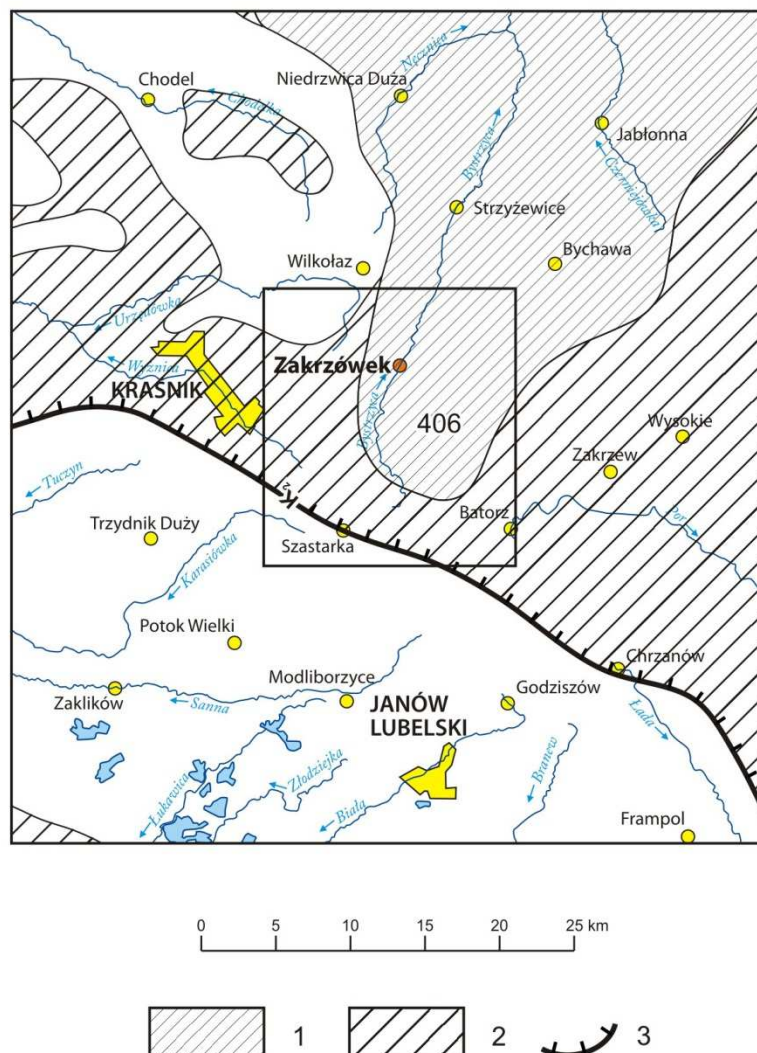
Powierzchnia zbiornika wynosi 7 492,5 km<sup>2</sup>, a jego dyspozycyjne zasoby określono na 1 052,7 tys. m<sup>3</sup>/d, zaś średni dobowy pobór wszystkich czynnych ujęć wyniósł w 2005 r. prawie 160 tys. m<sup>3</sup>/d (ponad 15% zasobów). Na podstawie stopnia wrażliwości na zanieczyszczenie oraz danych o wielkości eksploatacji wód podziemnych wydzielono trzy kategorie obszarów wymagających ochrony. W zachodniej części arkusza (tereny gminy Kraśnik i północnego fragmentu gminy Szastarka) ustanowiono kraśnicki obszar szczególnej ochrony.

Pozostałe obszary określono jako bardzo podatne i podatne na zagrożenie, gdzie czas dopływu zanieczyszczeń z powierzchni terenu do wód podziemnych jest krótszy od 25 lat. Obszary średnio, mało i bardzo mało podatne na zagrożenie w obrębie arkusza Zakrzówek nie występują.

Wody poziomu górnokredowego posiadają zbliżone właściwości fizykochemiczne. Są to wody typu wodorowęglanowo-wapniowego. Charakteryzują się twardością ogólną 2,8–9,2 mval/dm<sup>3</sup>, odczynem pH 6,8–8,2, mineralizacją sięgającą 186–570 mg/dm<sup>3</sup>, zawartością chlorków żelaza 0,0–0,4 mg/dm<sup>3</sup> Fe, manganu 0,0–0,1 mg/dm<sup>3</sup> Mn, i azotanów 0,0–4,0 mg/dm<sup>3</sup> NO<sub>3</sub>. Charakterystyczna jest wysoka zawartość rozpuszczonego węgla organicznego w granicach 9,8–22,9 mg/dm<sup>3</sup> (norma dla wód pitnych wynosi 10 mg/dm<sup>3</sup>). Jakość wód podziemnych zalicza się do klasy Ib (wody dobrej jakości) oraz do klasy II (wody średniej jakości). Wymagają jedynie prostego uzdatniania, ze względu na niewielkie przekroczenia stężeń rozpuszczonego węgla organicznego, żelaza oraz wysokiej przewodności elektrolitycznej.

Stopień zagrożenia jakości wód podziemnych w północnej i centralnej części arkusza jest wysoki i bardzo wysoki ze względu na niewystarczającą izolację i występujące lokalnie ognisk zanieczyszczeń (składowisko odpadów komunalnych w Kraśniku, Batorzu i Szastarce,

stacje paliw oraz oczyszczalnie ścieków w Zakrzówku i Słodkowie–Stróży). W części południowej, gdzie poziom wodonośny posiada izolację złożoną z grubej pokrywy lessowej, stopień zagrożenia oceniono jako niski.



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

- 1 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO),
- 3 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

406 - Niecka lubelska (Lublin), kreda górna ( $K_2$ )

Na obszarze arkusza znajduje się 9 ujęć wód podziemnych o sumarycznym wydatku powyżej  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zlokalizowane są one w miejscowościach: Zakrzówek ( $125$  i  $52 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Kolonia Gałęzów II ( $120 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Stróża ( $96$ ,  $61$  i  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Batorz ( $94 \text{ m}^3/\text{h}$ ), Kraśnik ( $75 \text{ m}^3/\text{h}$ )

i Studzianki (72 m<sup>3</sup>/h). Dla wymienionych ujęć nie ustanowiono stref ochrony pośredniej. W północno-wschodniej części obszaru arkusza zaznaczono fragment strefy ochrony pośredniej dla ujęcia w Kraśniku Fabrycznym, który zlokalizowany jest na arkuszu Kraśnik (821).

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 822 – Zakrzówek, umieszczono w tabeli 5. 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).

Tabela 5

**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 822 – Zakrzówek  | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 822 – Zakrzówek | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> |
|---|--|--|-----------------------|--|--|---|
|   | Grupa A <sup>1)</sup>  | Grupa B <sup>2)</sup>                    | Grupa C <sup>3)</sup> | N=9  | N=9  | N=6522  |
|   |  | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,3      0–2,0 |                       | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,2  |  |   |
| 1   | 2  | 3  | 4                     | 5  | 6  | 7   |
| As Arsen  | 20   | 20                                       | 60                    | <5   | <5   | <5  |
| Ba Bar  | 200  | 200                                      | 1000                  | 8 - 43   | 28   | 27  |
| Cr Chrom  | 50   | 150                                      | 500                   | 1 - 6  | 5  | 4   |
| Zn Cynk   | 100  | 300                                      | 1000                  | 13 - 37  | 24   | 29  |
| Cd Kadm   | 1  | 4  | 15                    | <0,5   | <0,5   | <0,5  |
| Co Kobalt   | 20   | 20                                       | 200                   | 2 - 4  | 2  | 2   |
| Cu Miedź  | 30   | 150                                      | 600                   | 3 - 7  | 6  | 4   |
| Ni Nikiel   | 35   | 100                                      | 300                   | 1 - 7  | 5  | 3   |
| Pb Ołów   | 50   | 100                                      | 600                   | 4 - 12   | 11   | 12  |
| Hg Rtuć   | 0,5  | 2  | 30                    | <0,05  | <0,05  | <0,05   |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 822 – Zakrzówek w poszczególnych grupach użytkowania                                 |  |  |                       | <sup>1)</sup> grupa A<br>a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,<br>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,<br><sup>2)</sup> 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,<br><sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,<br><sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000<br>N – ilość próbek |  |   |
| As Arsen  | 9  |  |                       |  |  |   |
| Ba Bar  | 9  |  |                       |  |  |   |
| Cr Chrom  | 9  |  |                       |  |  |   |
| Zn Cynk   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Cd Kadm   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Co Kobalt   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Cu Miedź  | 9  |  |                       |  |  |   |
| Ni Nikiel   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Pb Ołów   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Hg Rtuć   | 9  |  |                       |  |  |   |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 822 – Zakrzówek do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) |  |  |                       |  |  |   |
|   | 9  |  |                       |  |  |   |

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) 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 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

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

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

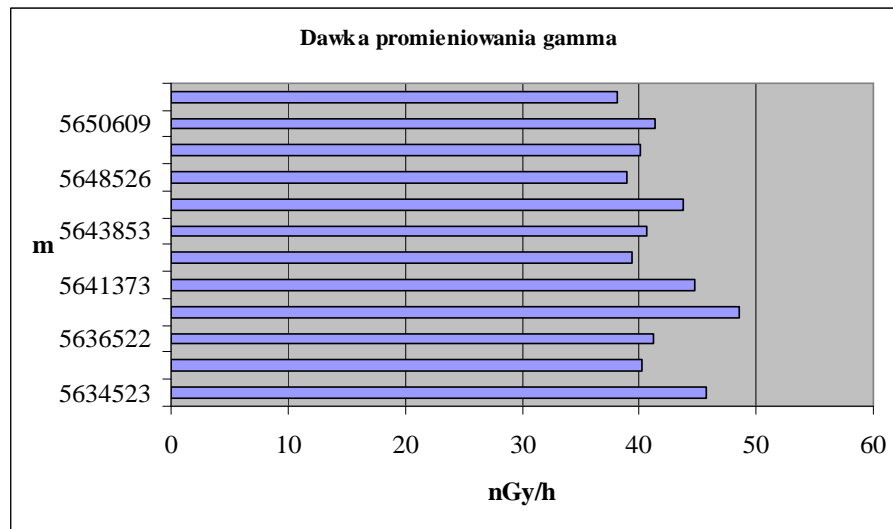
## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

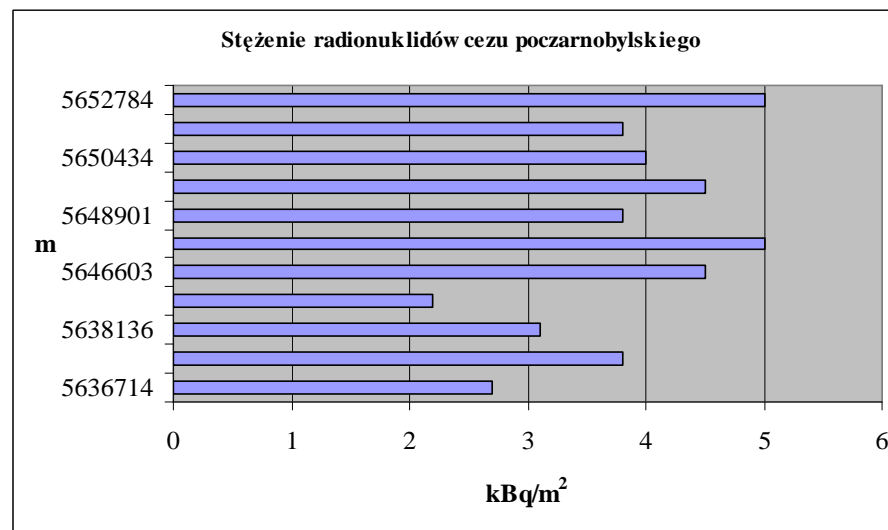
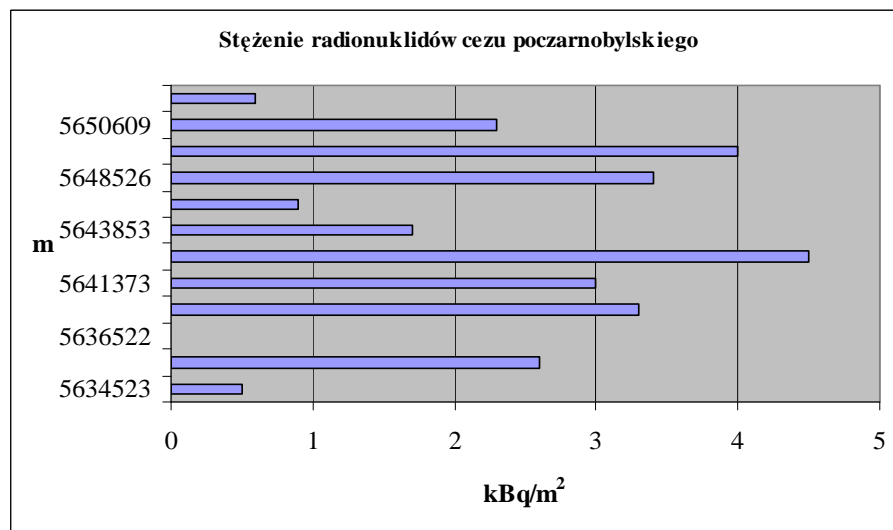
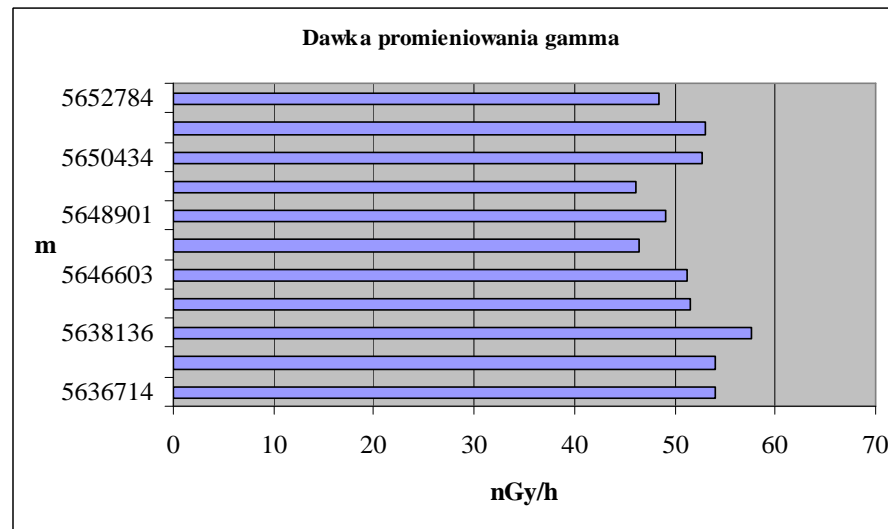
Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993, 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m n.p.t., a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

**822 W PROFIL ZACHODNI**



**822E PROFIL WSCHODNI**



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

## Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala 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 arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy.

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 38–58 nGy/h i odpowiadają opokom, margłom i wapieniom górnej kredy oraz lessom.

Dla porównania można podać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczynobylskiego cezu jest bardzo niskie, wynosi od 0,5 do 5,0 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów typuje się uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Ustawa..., 2001) oraz w 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 (Rozporządzenie..., 2003). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjmuje się zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

**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 |
| 1  | 2   | 3                            | 4              |
| <b>N</b> – odpadów niebezpiecznych                     | $\geq 5$  | $\leq 1 \times 10^{-9}$      | iły, iłolupki  |
| <b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | $\geq 1$  | $\leq 1 \times 10^{-9}$      |                |
| <b>O</b> – odpadów obojętnych                          | $\geq 1$  | $\leq 1 \times 10^{-7}$      | gliny          |

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- 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 Zakrzówek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Górka, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyzna-

czono 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 Zakrzówek bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- obszary położone w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 Niecka Lubelska (100% powierzchni objętej arkuszem),
- obszar objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Polichna” PLH 060078 (ochrona siedlisk),
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych w Kraśniku Fabrycznym (Kraśnik arkusz 821)
- zabudowa Kraśnika, będącego siedzibą starostwa powiatowego, urzędów miasta i gminy oraz miejscowości gminnych Zakrzówek i Batorz,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół źródeł w Bystrzycy, Zakrzówku, Zakrzówku Wsi Rudniku I, Słodkowie i Sułowie,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Bystrzyca, Wyżnianka, Por, Urzędówka i pozostałych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- obszary pokryw lessowych – część południowa terenu (Cieśliński, 1993),
- obszary zagrożone ruchami masowymi ziemi w rejonach: Ostrowa, Borkowizny, na północ od Bystrzycy, Kolonii Gałęzów II, na północ od miejscowości Lasy, na wschód od Poduchownego, Zakrzówka – Wsi, Majdanu – Grabin, Sulowa – Kolonii Góry – Przymiarek Nowych, Kaczyniec, Blinowa II – Blinowa I – Kolonii Blinów, Ko-

lonii Brzozówka – Brzozówki, Studzianki, Woli Studziańskiej, Blinowa I – Węglinka – Aleksandrówki, Nowego Moczydła, 3 rejony na południe od Błażek, duży obszar między Błażkiem i Botorzem; rejon Struży, Karpiówki, Słodkowa III, Rzeczycy Kolonii (w lesie, dolina bezimiennego ciek), na południowy zachód od Sładkowa i Sładkowa II (Grabowski (red) i in., 2007).

### Problem składowania odpadów

Cały teren objęty arkuszem Zakrzówek został wyłączony z możliwości składowania odpadów. Położony jest w granicach udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych 406 Niecka Lubelska. Dodatkowo 70% powierzchni to obszary występowania pokryw lessowych (południowa część – Roztocze). Morfologicznie jest to obszar bardzo urozmaicony, pagórkowaty, o rozwiniętej sieci suchych dolin i wąwozów (Cieśliński, 1993).

Główny użytkowy poziom wodonośny (GZWP nr 406) występuje w utworach kredy górnej, lokalnie obejmuje również spągowe partie utworów paleoceńskich, w dolinach rzek łączy się z wodami czwartorzędowymi z utworów akumulacji rzecznej.

Główny poziom użytkowy, o charakterze szczelinowo-porowym występuje w opokach, marglach i wapieniach santonu, kampanu, i mastrychtu. Skały te, o znacznej porowatości całkowitej (32–49%), charakteryzują się niską przepuszczalnością, spowodowaną zbyt małą wielkością porów. Współczynnik przepuszczalności dla kredy i margli wynosi około  $10^{-3}$  mD.

Czynnikiem decydującym o własnościach hydrogeologicznych jest stopień zaangażowania tektonicznego, od którego zależy sieć spękań oraz stref silnie szczelinowych.

Użytkowy poziom wodonośny w utworach górnokredowych zasilany jest głównie przez infiltrację opadów atmosferycznych. Najdogodniejsze warunki infiltracji występują w części północnej, w miejscach wychodni osadów kredowych lub zalegających pod cienką pokrywą lessów. W strefach silnych spękań masywu górnokredowego wody podziemne mogą być zasilane wodami powierzchniowymi (zanikające niewielkie potoki). Podrzędnie wody podziemne zasilane są wodami dalekiego krążenia z obszaru Roztocza (Górka, 2000).

W celu ochrony wód kredowych przed degradacją wywołaną antropopresją wykonano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego dla zbiornika. Kredowy poziom wodonośny stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę (Czerwińska–Tomczyk (red.), 2008).

Na przeważającej części obszaru objętego arkuszem stopień zagrożenia wód określono na bardzo wysoki i wysoki, zbiornik górnokredowy nie jest izolowany od powierzchni. Niski stopień zagrożenia wód określono tylko dla południowej części terenu,

gdzie poziom wodonośny występuje pod lessami o miąższości dochodzącej do 25 m (izolacja słaba, ale brak ognisk zanieczyszczeń). W dokumentacji wnioskuje się o zakaz lokalizacji składowisk na terenach w zasięgu zbiornika nr 406 (Niecka Lubelska).

W Batorzu funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych. Deponuje się tu odpady z terenu gminy i miejscowości gminnej. Nie spełnia ono określonych przez prawo wymogów, nie prowadzono monitoringu środowiska wodnego i glebowego. Obiekt ma być zamknięty w 2011 roku (prawdopodobnie luty-marzec), w przygotowaniu jest projekt rekultywacji. Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane w Polichnie IV prowadzi monitoring wód podziemnych i drenaż odcieków.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Zakrzówek ustalono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Zakrzówek (Cieśliński, 1991) oraz Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski (red). i in., 2007).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy, waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter wyłącznie orientacyjny. W analizie, zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (2005), pominięto obszary występowania lasów, gleb wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zwartej zabudowy miasta Kraśnik, zbiorników wodnych, terenów powierzchniowej eksploatacji surowców i składowisk odpadów. Uwzględniając powyższe wyłączenia, waloryzacją objęto jedynie 8% powierzchni arkusza.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych należą grunty skaliste występujące na wychodniach górnokredowych opok, margli i wapieni. Występują one głównie w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie Rudnika, Zakrzówka, Zdrap i Bystrzycy. Tereny te wymagają dodatkowych badań geologiczno-inżynierskich, z uwagi na możliwość występowania zjawisk krasowych bądź pęcznienia gruntów.

Korzystne warunki budowlane panują również na obszarach występowania gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których głębokość zwierciadła wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Reprezentują je utwory piaszczyste: rzeczne i rzeczno-peryglacjalne tarasów nadzalewowych (5–15 m n.p. rzeki) zlodowaceń północnopolskich z okolic Bystrzycy i Rudnika; deluwialne – występujące wąskimi płacami w rejonie Bystrzycy, Studzianek i Kolonii Rudy oraz wodnolodowcowe piaski i żwiry (zlodowacenia środkowopolskie) zlokalizowane na północny zachód od stacji kolejowej Kraśnik.

Niekorzystne warunki budowlane występują na gruntach słabonośnych: organicznych (torfy, namuły, gytie), spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, niespoistych luźnych, jak również na terenach, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Obszarami, gdzie występują torfy i namuły są doliny: Wyżnicy, Bystrzycy i Urzędówki. Są to również strefy płytkiego zalegania wód gruntowych (poniżej 2 m p.p.t).

W południowej części obszaru arkusza, na rozległej powierzchni, występują lessy, które mogą wykazywać skłonność do osiadania zapadowego, jak również są predysponowane do występowania zjawisk sufozycznych (Malinowski, 1964). Na utworach lessowych wykształciły się gleby wysokich klas bonitacyjnych (I - IVa).

Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Są to strome stoki wąwozów i dolin rzecznych oraz krawędzie wyniesień morfologicznych, mające rozprzestrzenienie na całej powierzchni arkusza (Grabowski (red.) i in., 2007), a w szczególności w rejonach miejscowości: Popkowice, Bystrzyca, Kolonia Gałęzów, Zakrzówek, Majdan Grabina, Studzianki, Wola Studziańska, Batorz, Błazek, Nowe Moczydła, Blinów Pierwszy, Sulów, Karpiówka, Słodków Trzeci, Szastarka, Brzozówka i Stróża. W przeważającej części obszary te jednak zostały wyłączone z waloryzacji, z uwagi na obecność gleb chronionych.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), czyli podlegające ochronie, pokrywają około 75% powierzchni arkusza Zakrzówek. Przeważają gleby brunatne i bielcowe II, III i IV klasy bonitacyjnej, wykształcone z utworów lessowych i piasków gliniastych.

Lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza, przeważają niewielkie kompleksy leśne. Największe skupiska lasów znajdują się w zachodnim fragmencie arkusza – na wschód od Kraśnika oraz w rejonach Słodkowa i Szastarki. Przeważają lasy świeże i lasy mieszane świeże, reprezentowane głównie jako zespół dębowo-grabowy. Szczególnie interesujące są jednorodne lasy bukowe przypominające zespół buczyny karpackiej oraz lasy grabowo-bukowe i jodłowo-bukowo-grabowe.

Na terenie leśnictwa Polichna, na zachód od Szastarki, projektowany jest rezerwat leśny im. J. Motyki (dawna nazwa – „Polichna Mosty”), obejmujący powierzchnię 113,30 ha. Celem ochrony są wyjątkowo dobrze zachowane lasy bukowe z wyspą lasu jodłowego, interesujące geobotanicznie zbiorowiska leśne grądu bukowego i jodłowego oraz zespołu „kwaśnej” buczyny niżowej. Występuje tam również 6 rzadkich i chronionych roślin zielonych:

parzydło leśne, wawrzynek wilczełyko, bez koralowy, narecznica szerokolistna, kostrzewa leśna i storczyk gnieźnik leśny.

Na obszarze arkusza Zakrzówek ustanowiono 10 pomników przyrody (tabela 7). Pomnikami przyrody żywej są pojedyncze drzewa lub grupy drzew rosnące na polach, w lasach i w pobliżu obiektów sakralnych.

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów i pomników przyrody**

| Numer obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość      | Gmina Powiat        | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)                            |
|------------------------|---------------|------------------|---------------------|-------------------|---|
| 1                      | 2             | 3                | 4                   | 5                 | 6   |
| 1                      | <b>R</b>      | Polichna         | Kraśnik kraśnicki   | *                 | <b>L</b> - „Rezerwat im. J. Motyki” (113,30)                  |
| 2                      | <b>P</b>      | Zakrzówek        | Zakrzówek kraśnicki | 1993              | <b>Pż</b> - 3 dęby szypułkowe                                 |
| 3                      | <b>P</b>      | Stróża           | Kraśnik kraśnicki   | 1993              | <b>Pż</b> - klon jawor  |
| 4                      | <b>P</b>      | Blinów II        | Szastarka janowski  | 1989              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 5                      | <b>P</b>      | Wola Studziańska | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - 3 buki pospolite, lipa szerokolistna              |
| 6                      | <b>P</b>      | Brzozówka        | Szastarka janowski  | 1988              | <b>Pż</b> - klon pospolity                                    |
| 7                      | <b>P</b>      | Batorz II        | Batorz janowski     | 1991              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 8                      | <b>P</b>      | Batorz           | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - lipa drobnolistna                                 |
| 9                      | <b>P</b>      | Batorz           | Batorz janowski     | 1989              | <b>Pż</b> - klon jawor, lipa szerokolistna, lipa drobnolistna |
| 10                     | <b>P</b>      | Batorz I         | Batorz janowski     | 1991              | <b>Pż</b> - wierzba biała                                     |

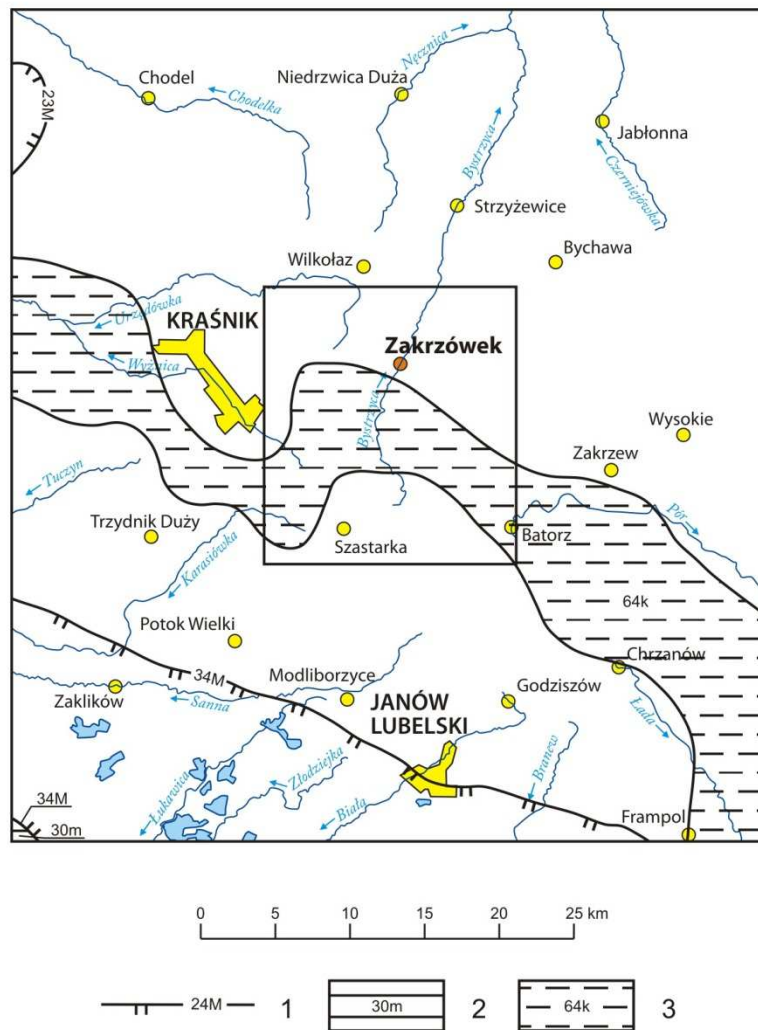
Rubryka 2 – **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody;

Rubryka 5 – \* – obiekt projektowany;

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **L** – leśny;

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

Według systemu Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro (red.), 1998), przez południową i centralną część arkusza przebiega korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – 64k – Wzniesień Urzędowskich (fig. 5). Rozpatrywany teren znajduje się poza zasięgiem występowania obszarów węzłowych.



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

#### System ECONET

- 1 - Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:  
23M - Obszar Doliny Środkowej Wisły  
34M - Obszar Lasów Janowskich
- 2 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:  
30m - Korytarz Dolnego Sanu
- 3 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:  
64k - Korytarz Wzniesień Urzędowskich

Tabela 8

**Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000**

| Lp. | Typ obszaru | Kod obszaru | Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie | Położenie centralnego punktu obszaru |                  | Powierzchnia obszaru (ha) | Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza |             |           |         |
|-----|-------------|-------------|--|--------------------------------------|------------------|---------------------------|---|-------------|-----------|---------|
|     |             |             |  | Długość geogr.                       | Szerokość geogr. |                           | Kod NUTS  | Województwo | Powiat    | Gmina   |
| 1   | 2           | 3           | 4  | 5                                    | 6                | 7                         | 8   | 9           | 10        | 11      |
| 1   | B           | PLB 060078  | Polichna (S)                               | E22°16'14''                          | N50°50'36''      | 368,4                     | PL315   | lubelskie   | kraśnicki | Kraśnik |

41

Rubryka 2: – **B** –Wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;

Rubryka 4: – w nawiasie symbol obszaru na mapie: **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk.

W obrębie arkusza Zakrzówek występuje jeden obszar chroniony, należący do Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 (tabela 8). Specjalny obszar ochrony siedlisk „Polichna” umieszczony został na liście rządowej przekazanej Komisji Europejskiej. Jego powierzchnia w dużej części pokrywa się z projektowanym rezerwatem leśnym im. J. Motyki. Obszar jest ważny dla zachowania „kwaśnej” buczyny niżowej, żyznej buczyny karpackiej oraz grądu, w tym grądu z bukiem (odmiana małopolska). Jodła i buk mają tu stanowiska na północno-wschodniej granicy zasięgu.

Zachodnia i centralna część obszaru arkusza jest objęta ochroną prawną jako Krańciki Obszar Chronionego Krajobrazu, powstały w 1990 roku na powierzchni 292,74 km<sup>2</sup>. Do jego głównych zadań należy utrzymanie dotychczasowego sposobu zagospodarowania, które sprzyja zachowaniu naturalnych walorów przyrodniczych. Obszar ten stanowi rezerwy terenów rekreacyjnych i produkcji zdrowej żywności. W tym ujęciu, konieczna jest ochrona zarówno poszczególnych elementów środowiska, jak również cennych przyrodniczo pojedynczych obiektów.

Fragment Roztoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu znajduje się w południowo-wschodniej części arkusza. Został ustanowiony w 1996 roku, a jego całkowita powierzchnia wynosi 200 km<sup>2</sup>. Spełnia on funkcję otuliny Parków Krajobrazowych: Puszczy Solskiej i Południoworoztoczańskiego. Szczególne walory omawianego obszaru stanowi urozmaicona rzeźba powierzchni terenu, obecność sieci malowniczych jarów z zachowanymi fragmentami rzadkich na niżu zbiorowisk roślinnych (buczyna typu karpackiego) oraz gatunków roślin i zwierząt o charakterze reliktowym i na granicy zasięgów.

Przez obszar arkusza przebiega fragment Centralnego Szlaku Roztocza. Ten pieszy szlak turystyczny oznaczony jest kolorem niebieskim i prowadzi przez tereny Roztocza Zachodniego i Roztocza Środkowego. Wędrówkę rozpoczyna się na dworcu kolejowym w Szastarce, skąd prowadzi 15 km droga w kierunku wschodnim do Batorza. Szlak kontynuuje się poza obszar arkusza Zakrzówek i przebiega przez Szczebrzeszyński Park Krajobrazowy, Roztoczański Park Narodowy i Krasnobrodzki Park Krajobrazowy. Trasa kończy się w Bełżecu, a jej całkowita długość wynosi 142 km.

## **XII. Zabytki kultury**

Obszar arkusza Zakrzówek jest terenem stosunkowo ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne. Większość z nich to ślady osadnictwa lub niewielkie obozowiska, które łączy się z epoką wczesnego brązu. Żadne z nich nie widnieje w krajowym rejestrze zabytków

i nie są oznaczone na mapach AZP jako obiekty o dużej wartości poznawczej. Z tego względu nie zostały naniesione na mapę.

Spośród zabytkowych obiektów sakralnych i architektonicznych oraz miejsc pamięci na mapie zaznaczono tylko te, które objęte są ochroną Konserwatora Zabytków w Lublinie. Wskazane obiekty mają przeważnie charakter sakralny.

Na obszarze Kraśnika, występującego w obrębie arkusza Zakrzówek, pod ochroną konserwatorską znajduje się jedynie cmentarz z I wojny światowej.

W Stróży do rejestru zabytków wpisano kaplicę pod wezwaniem Trójcy Przenajświętszej z wyposażeniem w zabytki ruchome oraz otaczający drzewostan w granicach cmentarza kościelnego. Kaplica jest ewenementem w skali krajowej – zbudowana została na planie trójkąta, z zaokrąglonymi narożnikami i kwadratową kruchtą od frontu.

We wsi Stróża Kolonia, na polu ornym, znajduje się kurhan, który zawiera szczątki ludzkie z różnych okresów historycznych, w tym poległych powstańców styczniowych. Kopic przez lata był dewastowany i jego rozmiary uległy pomniejszeniu. Mogiłę ozdabia rosnąca na nim lipa oraz drewniany krzyż.

W miejscowości Zakrzówek opieką konserwatorską objęto kościół parafialny pod wezwaniem św. Mikołaja wraz z wystrojem wnętrza oraz drzewostan w obrębie cmentarza kościelnego. We wsi Boża Wola wpisany do rejestru zabytków jest kościół parafialny pod wezwaniem św. Antoniego Padewskiego, dzwonnica oraz cmentarz kościelny z drzewostanem w granicach murowanego ogrodzenia. W Blinowie Drugim chroniony jest zespół kościoła parafialnego: kościół pod wezwaniem św. Jana Chrzciciela i Andrzeja Apostoła, dzwonnica oraz teren cmentarza przykościelnego wraz z ogrodzeniem z czterema narożnymi kapliczkami.

### **XIII. Podsumowanie**

Na obszarze arkusza Zakrzówek aktualnie udokumentowanych jest 15 złóż (10 kopalin ilastych ceramiki budowlanej, 3 piasków oraz 2 torfów), z czego obecnie 7 podlega eksploatacji. Z wymienionych tu złóż większość to złoża małe i bardzo małe, tylko o znaczeniu lokalnym. Pomijając zaniechane złożo „Kraśnik V w Słodkowie”, jedynie złożo iłów krakowieckich „Polichna” jest duże i ma znaczenie regionalne. Perspektywa poszerzenia bazy surowcowej jest niewielka. Przeprowadzone badania prospekcyjne za kopalinami ilastymi ceramiki budowlanej, okruchowymi i węglanowymi dały wyniki negatywne. Słabe nadzieje wiązać można z piaskami oraz opokami i marglami, w obrębie wyznaczonych obszarów perspektywicznych. Nadmienić należy, że na potrzeby lokalnych gospodarstw piaski, opoki

i margle pozyskiwane są nielegalnie z kilku niekoncesjonowanych punktów wystąpienia kopaliny. Piaski i opoki wykorzystuje się w budownictwie, natomiast margle i opoki margliste do wapnowania pól.

Źródłem zaopatrzenia ludności w wodę są ujęcia wody podziemnej piętra górnokredowego. Jakość wód podziemnych zalicza się do klasy Ib (wody dobrej jakości) oraz do klasy II (wody średniej jakości). Wymagają jedynie prostego uzdatniania, ze względu na niewielkie przekroczenia stężeń rozpuszczonego węgla organicznego, żelaza oraz wysokiej przewodności elektrolitycznej. Stopień zagrożenia jakości wód podziemnych w północnej i centralnej części arkusza jest wysoki i bardzo wysoki ze względu na niewystarczającą izolację i występujące lokalnie ogniska zanieczyszczeń. W części południowej, gdzie poziom wodonośny posiada izolację złożoną z grubej pokrywy lessowej, stopień zagrożenia oceniono jako niski.

Cały teren objęty arkuszem Zakrzówek został wyłączony z możliwości składowania odpadów. Położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 (Niecka lubelska). Skałami zbiornikowymi są górnokredowe opoki, margle i wapienie, zbiornik ma charakter szczelinowo-porowy.

Na przeważającej części analizowanego terenu główny użytkowy poziom wodonośny jest pozbawiony izolacji i bezpośrednio narażony na zanieczyszczenia antropogeniczne. Jedynie w części południowej izolowany jest warstwą lessów. Jest to słaba izolacja, ale ze względu na brak ognisk zanieczyszczeń stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego określono na niski. W dokumentacji zbiornika nr 406 (Niecka lubelska) wnioskuje się o zakaz lokalizacji obiektów uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan, w tym składowisk odpadów na terenach pozostających w jego zasięgu. Dodatkowo, około 70% powierzchni to miejsca występowania pokryw lessowych, które również wyklucza się z możliwości składowania odpadów.

Obszar arkusza jest terenem stosunkowo ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne i obiekty zabytkowe. Dominują zabytki o charakterze sakralnym. W regionie brak jest zakładów przemysłu ciężkiego, a z uwagi na walory przyrodniczo-krajobrazowe ustanowiono Kraśnicki Obszar Chronionego Krajobrazu. Na terenie, w dużej mierze pokrywającym się z obszarem planowanego rezerwatu leśnego im J. Motyki, w ramach Europejskiej Sieci Natura 2000 ustanowiono specjalny obszar ochrony siedlisk – Polichna.

Kierunek zagospodarowania omawianego obszaru ma charakter rolniczy. Podstawowym środkiem utrzymania ludności jest rolnictwo i przetwórstwo płodów rolnych. Gospodarstwa rolne charakteryzują się dużym rozdrobnieniem (średnia powierzchnia wynosi około

5 ha), co jest zjawiskiem niekorzystnym, gdyż w znacznym stopniu ogranicza wprowadzanie nowych technologii i determinuje niską dochodowość produkcji.

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

#### **XIV. Literatura**

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

CIEŚLIŃSKI S., 1991 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

CIEŚLIŃSKI S., 1993 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZAJA-JARZMIK B., 1998 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Słodków III dz.768-9, 785”. „Geotramp” S.c., Lublin.

CZAJA-JARZMIK B., 1999 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Szastarka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZAJA-JARZMIK B., 2008 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina II” rozliczający wielkość wyeksploatowanych zasobów po zaniechaniu eksploatacji. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZERWIŃSKA-TOMCZYK J. (red.), 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

FYDA F., 2000 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża surowca ilastego „Słodków - Stróża”. „Geotramp” S.c., Lublin.

FYDA F., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Bystrzyca” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Pow. w Kraśniku.

- GAŁUS S., WÓJCIK L., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina II” w obrębie działek o nr ewid. 624/2, 626/1, 627/2 i 628/2. Przedsiębiorstwo Projektowe „EKO-GEO”, Lublin.
- GATKOWSKI Z., 1990 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne miasta i gminy Zakrzówek. Tarnobrzeg.
- GATKOWSKI Z., 1991a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Batorz. Tarnobrzeg.
- GATKOWSKI Z., 1991b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Szastarka. Tarnobrzeg.
- GAZDA L., 1996 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych „Słodków III” wraz z planem racjonalnej gospodarki i określeniem wpływu eksploatacji na środowisko. Lublin.
- GAZDA L., KRZOWSKI Z., 1999 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych „Słodków Ia” wraz z planem racjonalnej gospodarki i określeniem wpływu eksploatacji na środowisko. Lublin.
- GÓRKA J., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek (822). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.
- KAPERHA H., KRUK L., POPIELA J., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Zakrzówek. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN C., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Rudnik II” w kat. C<sub>1</sub> (na części dz. nr ew. 748/1, 750, 751, 752, 754/1). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KISYŃSKI J., 1953 – Wiercenia geologiczno-poszukiwawcze terenów cegielni Kraśnik nr 5 w Słodkowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

- KOWALSKA Z., PTAK E., SIEROŃ G., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Modliborzycy. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA. Wyd. Fund. IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1996 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych „Karpiówka” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Urz. Woj. w Lublinie.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1997 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> z projektem zagospodarowania złoża piasku „Majdan Grabina” w obrębie części działek nr 629, 630 i 632. Arch. Urz. Marsz. w Lublinie.
- MALINOWSKI J., 1964 – Budowa geologiczna i własności geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynem i Turobinem. Prace Inst. Geol., tom 41, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTRKOWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKITIUK W., 1960 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni Słodków. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- OSTRZYŻEK S., Dembek (red.), 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska – województwo łomżyńskie. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, Raszyn.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom 1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., ŻURAK J., 1975 - Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych prac zwiadowczych za surowcem ilastym do produkcji cienkościennej ceramiki budowlanej w rejonie: Kraśnik-Południe. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Kielce.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2006 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin 2007.

- RĄCZASZEK H., ZEMBRZYCKA Z., 1970 – Sprawozdanie z badań geologicznych przeprowadzonych w celu udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża iłów ceramiki budowlanej w rejonie Bystrzycy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 04 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dziennik Ustaw nr 176, poz. 1455.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.
- Strategia** rozwoju powiatu kraśnickiego na lata 2007–2015. Starostwo Powiatowe w Kraśniku, 2007.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2003a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ceramicznych „Słodków III” w kat. A+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2003b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych „Karpiówka” w kat. A+B. Arch. Pow. w Kraśniku.
- SZYMAŃSKI J., 2006 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża surowców ceramicznych „Słodków IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2008 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego „Szastarka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZYMAŃSKI J., 2010 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego „Słodków IV” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TREJTA M., 1997a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Kraśnik. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., 1997b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Zakrzówek. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., JAROSZ M., ŁADNIAK A., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 a – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska miasta i gminy Zakrzówek. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- TREJTA M., JAROSZ M., ŁADNIAK A., GÓRA S., SIEROŃ W., 2007 b – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Batorz. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw z 2003 r., nr 39, poz. 251.
- WAGNER J., 1968 – Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w celu znalezienia złóż kruszywa naturalnego w rejonie Kraśnika. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WĄGROWSKI A., KWAPISZ B., 1993 – Inwentaryzacja lokalizacji złóż kopalin i ujęć wód z uwzględnieniem ochrony środowiska, gmina Modliborzyce. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- WIĘCKOWSKI S., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Rudnik I” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOLIŃSKI W., 1990 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożem wapieni lekkich do produkcji materiałów budowlanych w obrębie Wyżyny Lubelskiej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WYRWICKA K., 1970 - Opracowanie perspektyw surowców węglanowych Lubelszczyzny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WYRWICKA K., SZELAĞOWSKA–SKRZYPCZYK E., 1986 – Analiza perspektyw występowania wapieni lekkich w obrębie Wyżyny Lubelskiej dla stworzenia podstaw do wykonania projektu prac zwiadowczych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

**Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2002.

ŻURAK J., BORZĘCKI L., 1976 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża iłów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej „Polichna”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.