

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz LUBYCZA KRÓLEWSKA (929)**



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011

Autorzy: Irena Grzegorzewska \*, Jerzy Wójtowicz \*  
Paweł Kwecko \*\*, Jerzy Miecznik\*\*, Grażyna Hrybowicz\*\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska \*\*

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski\*\*

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska\*\*

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

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

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2011

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	6
IV. Złoża kopalin ( <i>J. Wójtowicz</i> ) .....	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>J. Wójtowicz</i> ).....	13
VI. Perspektywy i prognozy wstępowania kopalin ( <i>J. Wójtowicz</i> ).....	13
VII. Warunki wodne ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	15
1. Wody powierzchniowe .....	15
2. Wody podziemne .....	15
VIII. Geochemia środowiska.....	18
1. Gleby ( <i>P. Kwecko</i> ).....	18
2. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>J. Miecznik</i> ).....	20
IX. Składowanie odpadów ( <i>G. Hrybowicz</i> ) .....	22
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>J. Wójtowicz</i> ).....	28
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	30
XII. Zabytki kultury ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	36
XIII. Podsumowanie ( <i>I. Grzegorzewska</i> ).....	38
XIV. Literatura ( <i>I. Grzegorzewska</i> ) .....	39

## I. Wstęp

Arkusz Lubycza Królewska Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w firmie Hydrogeotechnika Sp. z o.o. w Kielcach (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (plansza B) zgodnie z Instrukcją..., 2005. Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystano materiały archiwalne arkusza Lubycza Królewska Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000 (Kacprzak, 2005).

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

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

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

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

Mapa powstała na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych oraz zwiadu terenowego. Konsultacje i uzgodnienia dokonywane

były w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Lubelskiego w Lublinie oraz w Starostwach Powiatowych i Urzędach Gmin, w granicach których położony jest teren arkusza. Korzystano również z materiałów znajdujących się u konserwatorów zabytków archeologicznych i architektonicznych, konserwatora przyrody oraz w Nadleśnictwach. Zebrane informacje zostały zweryfikowane w czasie wizji terenowej przeprowadzonej w lipcu 2010 r.

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

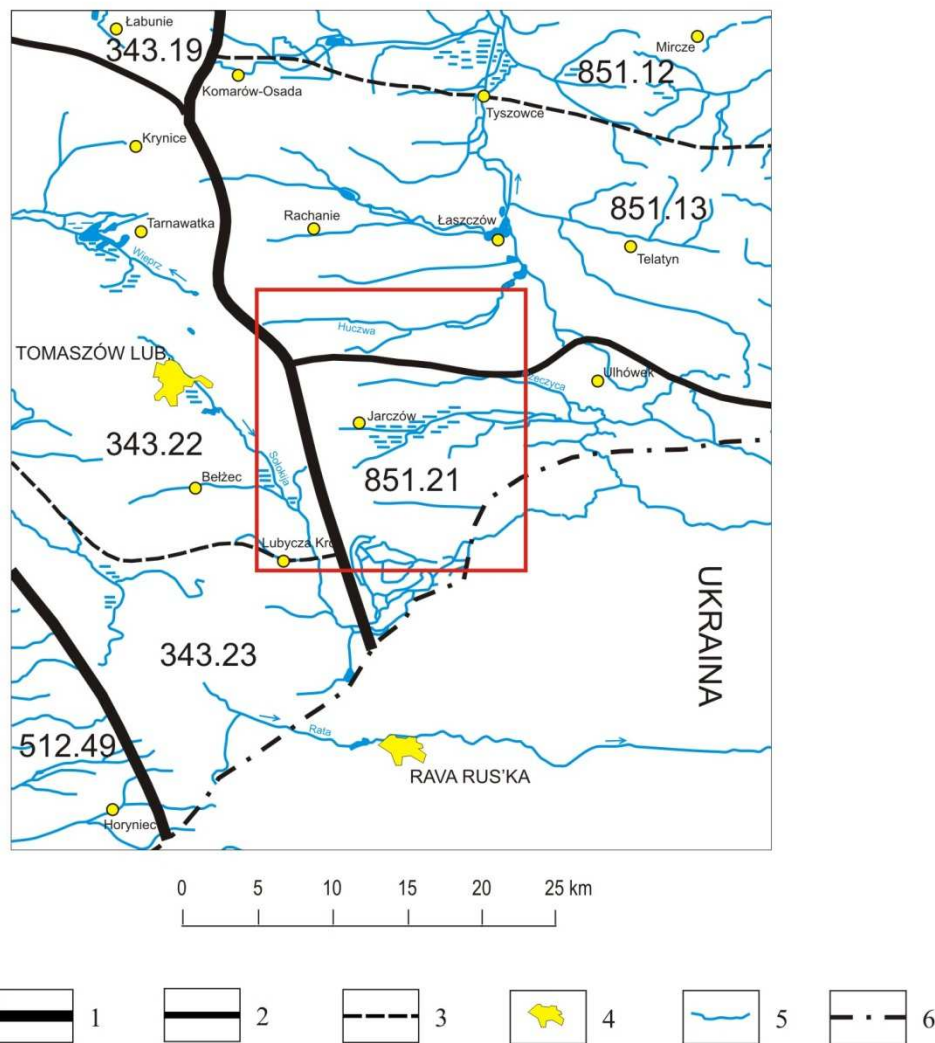
Obszar arkusza Lubycza Królewska znajduje się pomiędzy 23°30' a 23°45' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' a 50°30' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie obszar obejmuje część województwa lubelskiego, powiat tomaszowski z gminami: Lubycza Królewska, Jarczów, Tomaszów Lubelski, Rachanie, Łaszczów i Ulhówek.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2000) obszar arkusza położony jest w obrębie dwóch podprowincji: Wyżyny Lubelsko–Lwowskiej z mezoregionami Roztocze Środkowe i Roztocze Wschodnie i Wyżyny Wołyńskiej z mezoregionami Grzęda Sokalska i Równina Bełska (fig. 1).

Ukształtowanie powierzchni terenu leżącego w granicach arkusza jest zróżnicowane i uzależnione od budowy geologicznej. W części północnej, gdzie na powierzchni występują lessy morfologia terenu jest urozmaicona. Płaskie powierzchnie porozcinane są licznymi i głębokimi na kilka metrów jarami. Centralna i południowa część obszaru to rejon występowania margli przykrytych w części wschodniej glinami zwałowymi i piaskami wodnolodowcowymi. Jest to obszar o stosunkowo płaskiej powierzchni terenu, a krajobraz tej części arkusza urozmaica szeroka na około 1,5 km dolina Szyszły. Południowo–zachodnią część arkusza zajmuje zalesiona, wypełniona aluwiami dolina Sołokiji. Jej szerokość na południe od miejscowości Korhynie wynosi około 2,5 km.

Najwyżej położony punkt w granicach arkusza, 353,0 m n.p.m., znajduje się w jego północno–zachodnim krańcu, na granicy Roztocza i Grzędy Sokalskiej, najniżej, około 207 m n.p.m., w dolinie Huczwy, w części północno–wschodniej omawianego obszaru. Deniwelacje wynoszą około 150 m.

Pod względem klimatycznym omawiany obszar należy do regionu XXVIII – Zamojsko-Przemyskiego charakteryzującego się bardzo małą zmiennością występowania poszczególnych typów pogody. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7°C, przy średniej temperaturze w lipcu do 18°C i średniej temperaturze w styczniu na poziomie do –5°C.



**Fig. 1. Położenie arkusza Lubycza Królewska na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)**

- 1 - granica prowincji
- 2 - granica makroregionu
- 3 - granica mezoregionu
- 4 - obszar miasta
- 5 - rzeki
- 6 - granica państwa

prowincja: Wyżyny Ukraińskie (85)  
 podprowincja: Wyżyna Wołyńsko-Podolska (851)  
 makroregiony: Wyżyna Wołyńska (851.1), Kotlina Podbuża (851.2)  
 mezoregiony: Kotlina Hrubieszowska (851.12), Grzęda Sokalska (851.13),  
 Równina Bełzka (851.21)

prowincja: Wyżyny Polskie (34)  
 podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska (343)  
 makroregiony: Wyżyna Lubelska (343.1), Rostocze (343.2)  
 mezoregiony: Padół Zamojski (343.19), Rostocze Środkowe (343.22),  
 Rostocze Wschodnie (343.23)

prowincja: Karpaty i Podkarpacie (51)  
 podprowincja: Północne Podkarpacie (512)  
 makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)  
 mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Średnia roczna suma opadów atmosferycznych zawiera się w przedziale 550–600 mm (opad klimatologiczny o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%). Wiatry wieją najczęściej z kierunków zachodnich (30%) i południowych (25%). Pokrywa śnieżna utrzymuje się do 90 dni w roku (liczba dni z pokrywą śnieżną o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%). Średni czas trwania zimy termicznej (średnia dobową temperaturą poniżej 0°C) wynosi 100 dni, a średni czas trwania lata termicznego (średnia dobową temperaturą powyżej 15°C) dochodzi do 90 dni (Atlas ..., 1995). Czas trwania okresu wegetacyjnego wynosi około 200–210 dni.

Lasy zajmują około 10% powierzchni arkusza leżącego w granicach Polski. Największy kompleks leśny znajduje się w dolinie Sołokiji, w południowo–zachodniej części omawianego obszaru. Łąki i pastwiska wykształcone na podłożu organicznym występują w dolinach rzek: Huczwa, Rzeczyca i Szyszła oraz na południowy zachód od Machnowa Starego.

Urodzajne gleby, należące do klas bonitacyjnych I–IVa, zajmują znaczną część obszaru arkusza. Na północy są to gleby wykształcone na lessach, a w południowej i środkowej części na zwietrzelinach margli i wapieni.

W granicach arkusza brak jest większych ośrodków miejskich. Niewielkie zakłady rzemieślnicze skupione są w Lubyczy Królewskiej.

Ludność na omawianym obszarze zajmuje się uprawą ziemi i hodowlą w gospodarstwach rodzinnych. Wielkotowarowe gospodarstwo rolne znajduje się w Machnowie.

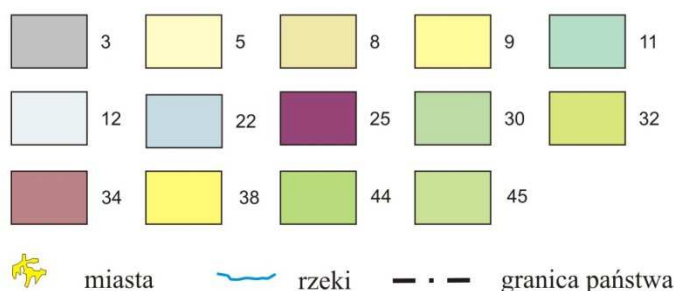
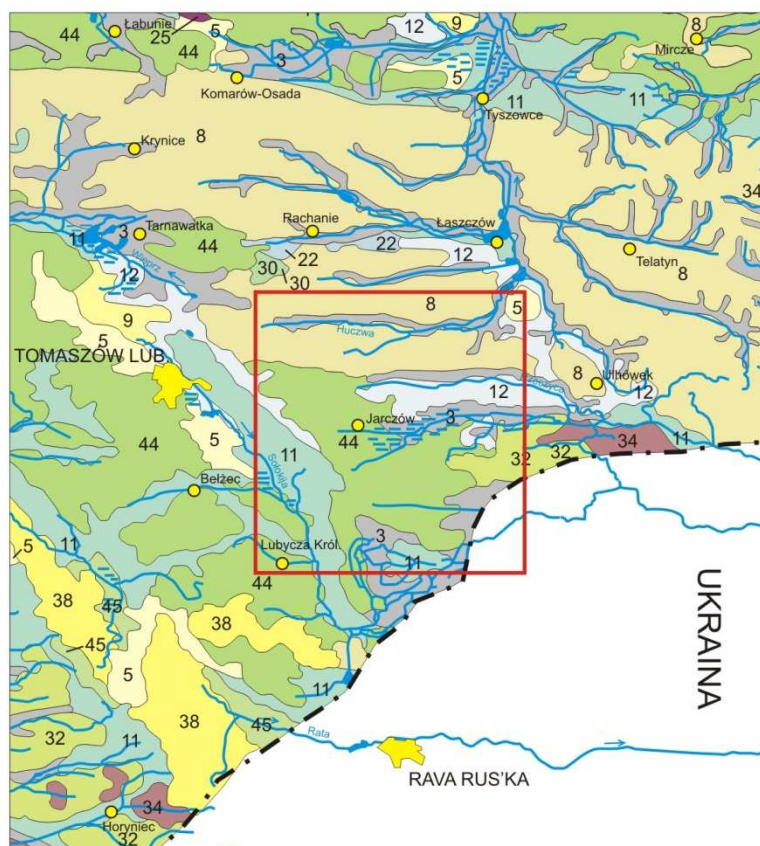
Infrastruktura charakteryzowanego obszaru jest słabo rozwinięta. Stopień zwodociągowania i skanalizowania nie przekracza 20%. Największa oczyszczalnia ścieków znajduje się w Lubyczy Królewskiej (przepustowość 350 m<sup>3</sup>/d). Mniejsze oczyszczalnie o przepustowości nieprzekraczającej 150 m<sup>3</sup>/d znajdują się między innymi w: Wierzbicy, Machnowie Starym, Machnowie Nowym i Zatyłach. Odpady deponowane są na komunalnych składowiskach w Werszczycy i Dyniskach Starych. Składowiska te posiadają naturalną ekranizację utrudniającą przedostawanie się zanieczyszczeń do wód podziemnych.

Przez teren arkusza, w okolicach Lubyczy Królewskiej przebiega droga krajowa nr 17 Warszawa – Hrebenne, przejście graniczne w kierunku Rawy Ruskiej oraz linia kolejowa Warszawa – Rawa Ruska z rozgałęzieniem w Hrebennem do Przeworska.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Lubycza Królewska przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Lubycza Królewska (Buraczyński, Rzechowski, 2007).

Położenie arkusza na tle budowy geologicznej regionu przedstawia fig. 2.



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

Czwartorzęd:

- holocen: 3 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły;  
 5 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach,  
 8 - lessy, 9 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne;

plejstocen: 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne,

12 - piaski i mułki jeziorne **ZŁODOWACENIA PÓLNOCPOLSKIE**

22 - piaski i mułki jeziorne,

25 - piaski i mułki kemów **ZŁODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIE**

30 - piaski, żwiry i mułki rzeczne,

32 - piaski i żwiry sandrowe,

34 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz

piaski i żwiry lodowcowe **ZŁODOWACENIA POŁUDNIOWOPOLSKIE**

Trzeciorzęd:

miocen: 38 - wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy;

Kreda górna:

44 - wapienie, kreda piszcząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy,

45 - opoki, margle, wapienie margliste z czertami.

Zachowano oryginalną numerację wydzieleni litostratygraficznych z Mapy geologicznej Polski (Marks i in., 2006)

Obszar arkusza znajduje się w brzeżnej, południowo–zachodniej części platformy prekambryjskiej, w obrębie podniesienia radomsko–kraśnickiego oraz rowu mazowiecko–lubelskiego przedzielonych uskokiem przesuwczym Izbicy.

W budowie geologicznej obszaru arkusza biorą udział utwory: paleozoiczne (kambru, ordowiku, syluru, dewonu i karbonu), mezozoiczne (jury i kredy), a także kenozoiczne (trzeciorzędu i czwartorzędu).

Utwory paleozoiczne reprezentowane są przez: mułowce i piaskowce kambru, iłowce i wapienie ordowiku, mułowce i iłowce syluru, piaskowce, mułowce, dolomity i wapienie dewonu oraz utwory karbonu reprezentowane przez wapienie, iłowce wapniste i margle, mułowce i piaskowce, a także wkładki węgla humusowego lokalnie osiągające 0,6 m (Zdanowski, 1999, 2007). Osady jury środkowej i górnej to wapienie i dolomity. Kredę dolną reprezentują piaski glaukonitowe z fosforytami, przez wiele lat eksploatowane w odległym Annapolu n/Wisłą. Utwory kredy górnej o miąższości od 700 m w części wschodniej arkusza do 870–1070 m w części zachodniej mają największy udział w budowie pokrywy mezozoicznej. Budują je wapienie, piaskowce, margle, wapienie margliste, opoki oraz kreda pisząca występujące powszechnie na powierzchni.

Utwory paleogenu występują w dolinach rzek. W widłach Sołokiji i Żyłki udokumentowano piaski, mułki i mułowce glaukonitowe eocenu o miąższości około 35 m.

Stratygraficznie niezgodnie na utworach kredy i trzeciorzędu występują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez serie lodowcową plejstocenu oraz osady rzeczno-jeziorne i eoliczne holocenu. Tworzą one nieciągłą pokrywę o grubości do kilkunastu metrów. Osady te występują głównie w dolinach rzek i obniżeniach morfologicznych powierzchni stropu kredy.

Plejstocen reprezentowany jest przez osady preglacjalne, zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Utwory preglacjalne wykształcone są w postaci glin piaszczystych ze żwirami kredowymi. Osady zlodowaceń południowopolskich to gliny zwałowe i piaski wodnolodowcowe, mułki i piaski jeziorne oraz mułki, ropy i piaski zastoiskowe i rzeczno-rozlewiskowe. Utwory zlodowaceń środkowopolskich reprezentowane są przez mułki jeziorne (rozlewiskowe), lessy i gleby kopalne. Okres zlodowaceń północnopolskich odegrał decydującą rolę w ukształtowaniu powierzchniowej budowy geologicznej obszaru arkusza. Reprezentują je lessy, mułki lessopodobne, jeziorne (rozlewiskowe), mułki i mułki piaszczyste rzeczno-rozlewiskowe tarasów nadzalewowych, piaski rzeczne tarasów nadzalewowych oraz lessy piaszczyste, deluwialne.

Czwartorzęd nierozdzielony wykształcony jest w postaci rezydualnych glin zwałowych, piasków i mułków stożków napływowych, piasków eolicznych oraz piasków eolicznych w wydmach.

Do osadów holocenu należą piaski i gliny deluwialne w dnach suchych dolin, piaski rzeczne i mułki den dolinnych, namuły i namuły torfiaste den dolinnych oraz torfy przejściowe zagłębień bezodpływowych.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Lubycza Królewska udokumentowano 4 złoża kopalin: jedno złożo margli oraz trzy złoża kruszywa naturalnego, które wymienione są w „Bilansie zasobów kopalin...” (Wołkowicz i in., 2010) – tabela 1.

Złożo margli „Żurawce” o powierzchni 745,96 ha zlokalizowane w centralnej części obszaru arkusza udokumentowano w kat. C<sub>2</sub> (Radwan, Szuwarzyńska, 1977). Minimalna miąższość kopaliny wynosi 73,1 m (średnio 86,7 m). Nadkład stanowi gleba, piaski różnoziarniste, gliny i lessy o grubości 0,2–6,0 m (średnio 1,11 m). Stosunek grubości nadkładu do miąższości serii złożowej wynosi 0,076.

Z uwagi na zawartość CaO w złożu wydzielono dwa kompleksy litologiczne. Pierwszy stanowią margle o różnej twardości, spękane i o nierównym przełamie, w których zawartość CaO nie przekracza 42%. Kompleks ten występuje na głębokości 5,3–44,0 m (średnio 27,3 m). Niżej występuje drugi kompleks litologiczny, w którym zawartość CaO przekracza 42%. Stanowią go margle średnio twarde i miękkie, kruche, często kredowate. W obu kompleksach występują wkładki kopaliny o zawartości mniejszej bądź większej od 42% CaO.

Kopalinę charakteryzują następujące parametry jakościowe, których średnie wartości wynoszą: CaO – 42,76%, MgO – 0,67%, SiO<sub>2</sub> – 15,09%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,02%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,14%, SO<sub>3</sub> – 0,11%, Na<sub>2</sub>O – 0,21%, K<sub>2</sub>O – 0,59%. Średnia gęstość właściwa wynosi 2,73 T/m<sup>3</sup>, średnia gęstość pozorna – 1,89 T/m<sup>3</sup>, moduł krzemianowy 2,92, a moduł glinowy 3,53. Strata przy prażeniu kopaliny wynosi 34,96%.

Złożo jest częściowo zawodnione. Głębokość występowania zwierciadła wody zależy od morfologii terenu i wahań sezonowych i wynosi od 1,6 m do 48,5 m, a zawodniona partia złoża ma miąższość około 70 m. Woda jest słabo zmineralizowana i w przypadku rozpoczęcia eksploatacji może być odprowadzana do cieków powierzchniowych lub wykorzystana do zaopatrywania ludności w wodę pitną.

Złoże stanowi ogromną bazę zasobową (1 242 mln. ton) dla przemysłu cementowego, ale jego położenie na terenach leśnych i gruntach rolnych III klasy bonitacyjnej ogranicza możliwość jego zagospodarowania (Musiał i in., 1980).

W południowo – zachodniej części arkusza, w dolinie Sołokiji udokumentowano trzy złoża piasków rzecznych: „Ruda Żurawiecka–Zbiornik”, „Ruda Żurawiecka” i „Teniatska–Zbiornik”.

Złoże „Ruda Żurawiecka – Zbiornik” udokumentowano w kat. C<sub>2</sub> (Sokolińska, 1985 b). Jego powierzchnia wynosi 46,80 ha i składa się z dwóch pól: Pola A o powierzchni 7,82 ha oraz Pola B o powierzchni 38,98 ha. Serię złożową w Polu A stanowią piaski o miąższości od 11,0 m do 24,4 m (średnio 20,6 m). Nadkład stanowi gleba, piasek pylasty, piasek z humusem i mułki o grubości od 0,2 m do 7,0 m (średnio 1,8 m). W Polu B miąższość serii złożowej zawiera się w przedziale 3,0–25,8 m (średnio 11,2 m). Nadkład, który stanowią gleba, piaski pylaste, piaski z humusem i mułki ma grubość od 0,2 m do 8,0 m (średnio 1,3 m). Dla całego złoża średnia miąższość serii złożowej wynosi 12,7 m, średnia grubość nadkładu 1,4 m, a stosunek grubości nadkładu do miąższości serii złożowej 0,15. Złoże jest zawodnione, a kopalina może być wykorzystywana w budownictwie.

Złoże piasków „Ruda Żurawiecka” udokumentowano kartą rejestracyjną (Siliwończuk, 1984 a). Jego powierzchnia wynosi 0,94 ha i składa się z dwóch pól: Pola A o powierzchni 0,65 ha i Pola B o powierzchni 0,29 ha. Miąższość kopaliny w Polu A zawiera się w przedziale 4,0 –7,2 m (średnio 5,3 m), a w Polu B w przedziale 0,8–2,0 m (średnio 1,6 m). Nadkład w obu polach stanowi gleba piaszczysta o grubości od 0,3 m do 0,4 m (średnio 0,4 m). Złoże nie jest zawodnione, a kopalina może być wykorzystywana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże „Teniatska – Zbiornik” udokumentowano w kat. C<sub>2</sub> (Sokolińska, 1985 a). Jego całkowita powierzchnia wynosi 82,04 ha. Złoże składa się z dwóch pól: Pola A o powierzchni 64,75 ha i Pola B o powierzchni 17,29 ha. W granicach arkusza Lubycza Królewska położone jest całe Pole A. Pole B zlokalizowane jest w granicach sąsiedniego arkusza Hrebenne. Seria złożowa w Polu A ma miąższość od 5,2 m do 20,6 m (średnio 10,3 m) i występuje pod nadkładem gleby, piasków pylastych, piasków z humusem i namułów o grubości od 0,2 m do 1,9 m (średnio 0,8 m). Stosunek grubości nadkładu do miąższości serii złożowej dla Pola A wynosi 0,08. Złoże jest zawodnione, a kopalina może być przydatna w budownictwie i drogownictwie.

Parametry jakościowe piasków z wyżej wymienionych złóż przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	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	Żurawce	me	Cr	1 242 804	C <sub>2</sub>	N	–	Sc	2	B	W, L, Gl
2	Ruda Żurawiecka – Zbiornik	p	Q	9947	C <sub>2</sub>	N	–	Sb	4	B	Natura 2000, L
3	Ruda Żurawiecka	p	Q	108	C <sub>1</sub> *	N	–	Sb, Sd	4	B	Natura 2000, L
4	Teniatyska – Zbiornik	p	Q	14009	C <sub>2</sub>	N	–	Sb, Sd	4	B	Natura 2000, L
	Korhynie	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 3: me – margle, p – piaski;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Cr – kreda;

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

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: Sc – cementowe, Sb – budowlane, Sd – drogowe;

Rubryka 10: złoże: 2 – rzadkie w skali całego kraju lub złoże skoncentrowane w określonym regionie, 4 – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złoże: B – konfliktowe;

Rubryka 12: W – ochrona wód podziemnych, L – ochrona lasów, Gl – ochrona gleb.

Tabela 2

## Parametry jakościowe złóż kopalin okrucowych

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza		Rodzaj kopaliny	Zawartość frakcji < 2 mm od-do (średnio) [%]	Zawartość pyłów mineralnych < 0,075 mm od-do (średnio) [%]	Gęstość nasypowa w stanie luźnym od-do (średnio) [T/m <sup>3</sup> ]	Gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym od-do (średnio) [T/m <sup>3</sup> ]	Całkowita zawartość S w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> od-do (średnio) [%]	Zawartość grudek gliny [%]
1	2		3	4	5	6	7	8	9
2	Ruda Żurawiecka – Zbiornik	Pole A	p	97,6–99,7 (98,9)	3,8–7,5 (6,2)	1,48–1,54 (1,52)	1,63–1,69 (1,68)	0,02–0,08 (0,05)	brak
		Pole B		98,8–100 (99,7)	2,9–8,7 (6,9)	1,50–1,55 (1,52)	1,63–1,69 (1,66)	0,04–0,41 (0,11)	brak
		Złoże		97,6–100 (99,4)	2,9–8,7 (6,6)	1,48–1,55 (1,52)	1,63–1,69 (1,67)	0,02–0,41 (0,09)	brak
3	Ruda Żurawiecka		p	100	2,6–4,6 (3,4)	nb.	nb.	0,08–0,26 (0,17)	brak
4	Teniatyska – Zbiornik	Pole A	p	98,9–100 (99,7)	0,6–6,2 (2,9)	1,47–1,56 (1,51)	1,64–1,69 (1,67)	0,03–0,26 (0,12)	brak

Objaśnienia: p – piasek, nb. – nie badano.

Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002) złoża margli kredowych zaliczono do rzadkich w skali całego kraju i skoncentrowanych w określonym rejonie (klasa 2), a złoża piasków do kopalin powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych na terenie kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska zaliczono je do konfliktowych (klasa B). Klasyfikację uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie.

Udokumentowane kartą rejestracyjną (Siliwończuk, 1984 b) złoża piasku „Korhynie” zostało skreślone z „Bilansu zasobów kopalin...”

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Obecnie na obszarze arkusza Lubycza Królewska nie jest prowadzona koncesjonowana eksploatacja kopalin.

W kilku miejscach istnieją ślady po nielegalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji piasków i lessów. Miejsca te zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopaliny i sporządzono dla nich karty informacyjne. Na południowy zachód od miejscowości Korhynie znajdują się dwa miejsca po dawnej eksploatacji piasku, obecnie zarośnięte, a w wyrobiskach o głębokości około 2 m znajduje się woda.

Między Werszczycą a Gródkiem zlokalizowano dwa wyrobiska ze świeżymi śladami eksploatacji lessów.

W latach 50. ubiegłego wieku na północ od miejscowości Chodywańce, w dolinie Szyszły eksploatowano torfy. Do dziś wyrobiska poeksploatacyjne uległy samorekultywacji.

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

W granicach arkusza Lubycza Królewska przeprowadzono prace poszukiwawcze za złożami kruszywa naturalnego i kopalin ilastych.

Po analizie dostępnych materiałów geologicznych (Siliwończuk, 1986, 1987 a, 1987 b, 1991; Musiał i in., 1980; Sokolińska, 1983) i Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 ark. Lubycza Królewska (Buraczyński, Rzechowski, 2007) wyznaczono dwa obszary perspektywiczne dla występowania kopalin ilastych (lessy) i jeden piasków.

Między Werszczycą a Gródkiem wyznaczono dwa małe obszary perspektywiczne surowców ilastych. Na potrzeby miejscowej cegielni eksploatowane były tu lessy, mułki lessopodobne i gliny lessowe. Grunty rolne są zdegradowane i ewentualna eksploatacja nie zmniejszy arealu gleb uprawnych. Lessy stanowią dobry surowiec do produkcji cegły palonej pełnej w zakresie kl. 75 na rynek lokalny (Musiał i in., 1980). Charakteryzują się skurczliwo-

ścią suszenia 3,5 – 4,8% przy wodzie zarobowej około 18%, skurczliwością całkowitą 3,4 – 4,7% przy temperaturze wypału 900°C. Wyroby gotowe cechuje nasiąkliwość rzędu 12 – 17% a wytrzymałość 65 – 120kg/cm<sup>2</sup> (Siliwończuk, 1987b).

W dolinie Sołokiji wyznaczono obszar perspektywiczny dla występowania piasków. Parametry jakościowe piasków możliwych do udokumentowania w tym rejonie są zbliżone do parametrów kopaliny ze złóż „Ruda Żurawiecka – Zbiornik”, „Ruda Żurawiecka” i „Teniatyska – Zbiornik” (tabela 2). Miąższość osadów piaszczystych nie przekracza 25 m.

W okolicach Podlodowa, Starych Dynisk i Dębiny poszukiwano kruszywa naturalnego. W tym celu odwiercono w rejonie Podlodowa trzy otwory o głębokości (6,5–10,0 m łącznie 26,5 mb) a w rejonie Starych Dynisk i Dębiny pięć otworów o głębokości 1,5–10,0 m (łącznie 34,5 mb). W większości wykonanych otworów wiertniczych stwierdzono występowanie namułów organicznych, mułków, piasków pylastych, piasków gliniastych, torfów i zwietrzliny margla. Przeprowadzone badania geologiczne wykazały brak możliwości udokumentowania piasków na omawianym terenie (Sokolińska, 1983).

W dolinie Sołokiji, w rejonie Żurawiec, występują rudy darniowe. Osadowe rudy żelaza decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w 1994 r. zostały skreślone z krajowego bilansu zasobów kopalin. Rudy te nie nadają się do wykorzystania w hutnictwie, ale dzięki swym dobrym własnościom sorpcyjnym mogą być wykorzystane jako sorbenty mineralne. Miałka ruda, która występuje w rejonie Żurawiec odznacza się bardzo dobrymi właściwościami sorpcyjnymi. Rudy darniowe sorbują: CO, SO<sub>2</sub>, argon, wodę i miedź (Ratajczak, red., 1998).

Torfy występujące w dolinie Szyszły ze względu na ochronę łąk wykorzystywanych rolniczo nie znalazły się w bazie surowcowej (Ostrzyżek, Dembek, 1996) i nie zostały przedstawione na mapie. Przy zachowaniu racjonalnego sposobu eksploatacji, transportu i przeróbki ewentualne wydobycie kopaliny można prowadzić przy niewielkiej ingerencji w środowisko naturalne, a wyrobiska poeksploatacyjne można zagospodarować jako stawy rybne.

We wschodniej części arkusza w utworach formacji z Dębina występują pokłady węgla kamiennego o grubościach powyżej 0,6 m. Zostały one uznane za perspektywiczne ze względu na fakt, że ich odpowiedniki w Lwowsko–Wołyńskim Zagłębiu Węglowym są przedmiotem eksploatacji w 9 kopalniach oraz udokumentowano je w złożu „Ljubela” (Zdanowski, 2010).

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

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Lubycza Królewska w całości leży w zlewni III rzędu rzeki Bug. Sieć hydrograficzną tworzą: Huczawa przepływająca w północnej części obszaru arkusza, Sołokija zbierająca wody w części południowo-zachodniej oraz Rzeczyca (lewobrzeżny dopływ Sołokiji) ze swym dopływem Szyszłą.

W latach 80. ubiegłego wieku w ramach programu „Wisła” w granicach arkusza Lubycza Królewska projektowano wykonanie zbiorników wodnych na rzece Sołokiji w Rudzie Żurawieckiej i Teniatyskach. Ze względu na rezygnację z całego programu, wymienionych zbiorników nie wybudowano. W rejonie Wierzbicy, Starych Dynisk i Podlodowa w stawach prowadzona jest gospodarka rybacka.

Na mapie zaznaczono źródło o wydajności 82 l/s znajdujące się w Kniaziach k/Lubyczy Królewskiej uznane za pomnik przyrody (Witkowska, Kiełkiewicz, 1998).

Na obszarze arkusza Lubycza Królewska monitoring wód powierzchniowych prowadzono w punkcie pomiarowo-kontrolnym na rzece Sołokiji, w miejscowości Wierzbica. Badania stanu czystości rzek w 2007 r. prowadzone były zgodnie z „Programem Państwowego Monitoringu Środowiska w województwie lubelskim na lata 2007-2009”.

Wyniki badań próbek wód objętych w 2007 r. monitoringiem diagnostycznym, pozwoliły zaliczyć wody Sołokiji do klasy IV –wody niezadowolającej jakości (Raport..., 2008).

Zgodnie z monitoringiem operacyjnym jednolitych części wód powierzchniowych prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie w 2008 r. stan ekologiczny wód rzeki Sołokiji określono jako umiarkowany (Raport..., 2009).

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

### 2. Wody podziemne

Obszar arkusza Lubycza Królewska położony jest w regionie IX lubelsko-podlaskim, makroregionu centralnego (Paczyński, red., 1995).

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

Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest przede wszystkim z utworami kredy górnej, podrzędne znaczenie ma występujący w dolinach rzek poziom czwartorzędowy.

W utworach kredy górnej, w marglach i kredzie piszącej występuje jeden główny poziom wodonośny. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie napięty w strefach skał mniej spękanych napięty. W części północnej izolację poziomu wodonośnego przed zanieczyszczeniami stanowią lessy, których miąższość wynosi od kilku do kilkunastu metrów. W części centralnej obszaru arkusza poziom wodonośny występuje pod przykryciem gliniastej zwietrzliny margli. W dolinach rzek izolację stanowią mułki.

Poziom kredowy charakteryzują dobre warunki hydrogeologiczne. Utwory wodonośne mają miąższość 60–90 m i występują na głębokości 15–50 m, a w dolinach Huczwy i Sołokiji 5–15 m. Na przeważającej części obszaru arkusza przewodność utworów wodonośnych zawiera się w przedziale 200–500 m<sup>2</sup>/24h. W południowo-wschodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza warunki hydrogeologiczne są najslabsze, a przewodność nie przekracza 100 m<sup>2</sup>/24h. W części południowej warstwę wodonośną charakteryzuje przewodność 500–1000 m<sup>2</sup>/24h. Różnice w przewodności utworów wodonośnych związane są z litologią i stopniem spękania utworów wodonośnych.

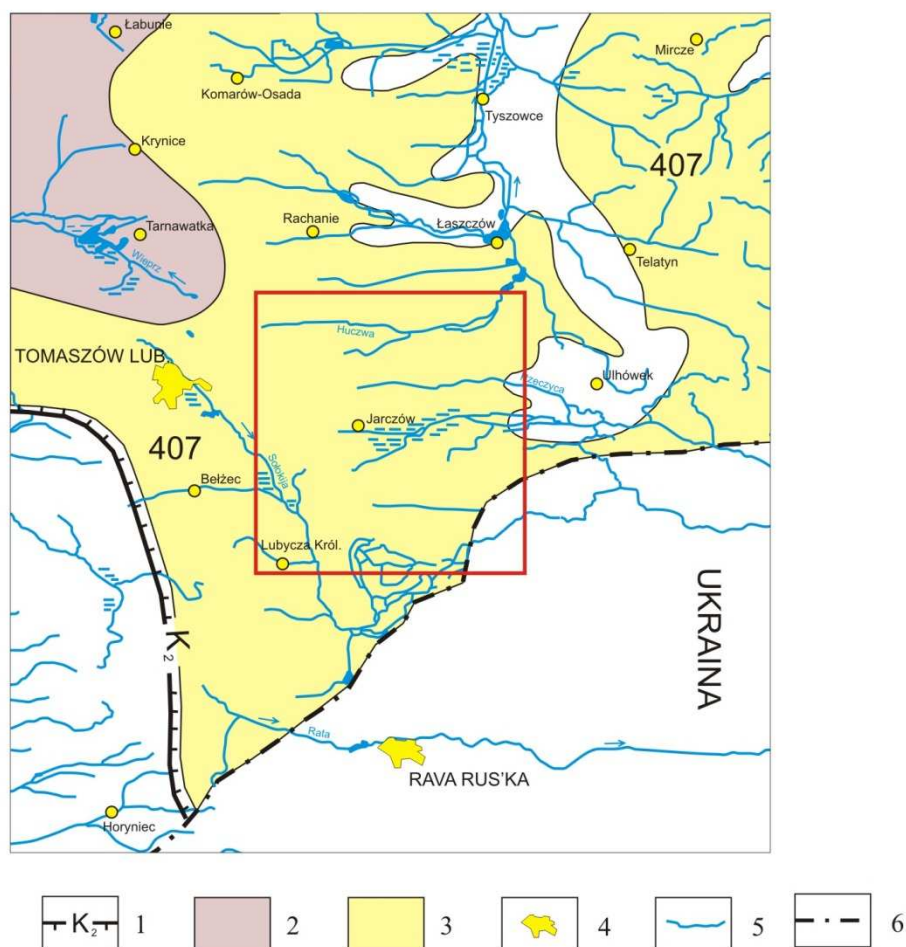
Wydajności potencjalne studni wierconej uzależnione są od przewodności warstwy wodonośnej i na przeważającej części obszaru arkusza wynoszą 30–50 m<sup>3</sup>/h. Wydajności rzędu 10–30 m<sup>3</sup>/h występują w rejonie położonym na zachód od Lubyczy Królewskiej oraz w okolicach Podlodowa. W części południowo-wschodniej oraz środkowo-zachodniej obszaru arkusza wydajności potencjalne mogą wynosić 50–70 m<sup>3</sup>/h.

Ujęcia komunalne i przemysłowe o największych zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych zlokalizowane są w: Podhorcach, Łubczy, Hubinku, Jarczowie, Plebance, Żurawcach, Wólce Wierzbickiej, Dyniskach, Lubyczy Królewskiej, Machnowie Starym i Wierzbicy.

W granicach arkusza żadne z ujęć nie ma ustanowionego terenu ochrony pośredniej.

Skład chemiczny wód szczelinowo-porowego kredowego poziomu wodonośnego na ogół odpowiada wymaganiom dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Na przeważającej części obszaru jakość wód jest dobra, lecz z uwagi na brak izolacji nietrwała. Ze względu na podwyższone zawartości suchej pozostałości, chlorków, żelaza i azotanów wody między Jarczowem i Chodywańcami oraz w rejonie Lubyczy Królewskiej, Rudy Żurawieckiej i Machnowa Starego wymagają prostego uzdatniania. Wody złej jakości, wymagające skomplikowanego uzdatniania występują w rejonie Podlodowa. Stwierdzono tam ponadnormatywne stężenia: żelaza, azotanów i azotu amonowego.

Cały obszar arkusza położony jest w granicach głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 407 – Niecka lubelska (Chełm – Zamość), wyznaczonego w utworach kredowych (Kleczkowski, 1990) – fig. 3. Dla zbiornika wykonano dokumentację określającą zasoby wód podziemnych i warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych (Zezula, i in., 1996). Wyznaczona dla tego zbiornika strefa ochronna pokrywa się z granicami zbiornika. Powierzchnia zbiornika wynosi 9015 km<sup>2</sup>, moduł zasobów dyspozycyjnych 125 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup> a ujęcia mają średnią głębokość 70 m.



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:  
407 - Niecka lubelska (Chełm-Zamość), kreda górna (K<sub>2</sub>)

## 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 2002r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 929 – Lubycza Królewska, umieszczono w tabeli 3. 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 3

## 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 929 – Lubycza Królewska	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 929 – Lubycza Królewska	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=7	N=7	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3      0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5–33	23	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–11	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	14–75	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1–7	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–13	6	3
Pb Ołów	50	100	600	<3–11	6	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,07	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 929 – Lubycza Królewska w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <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, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 929 – Lubycza Królewska do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

## 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 3).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje zawartości: miedzi, niklu i rtęci; przy czym wzbogacenie w nikiel jest dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

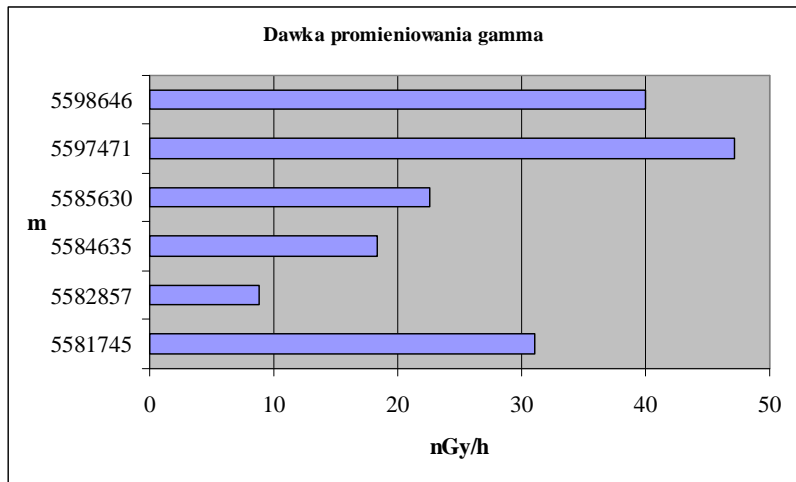
### Materiał i metody badań

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

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

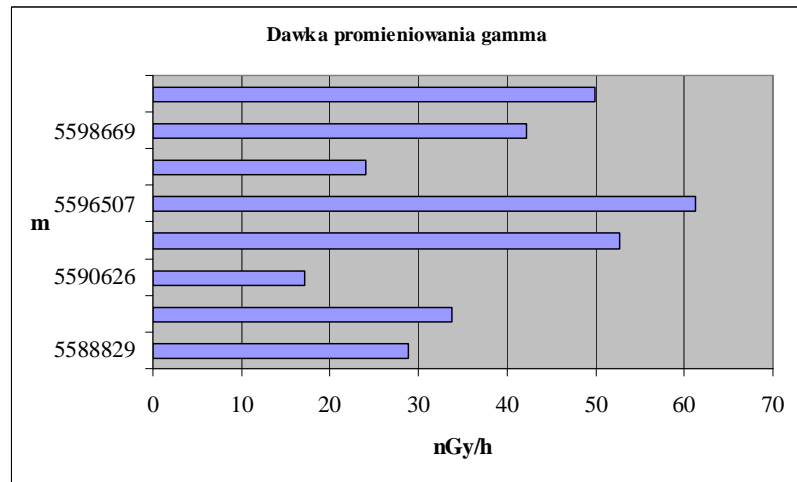
929W

**PROFIL ZACHODNI**

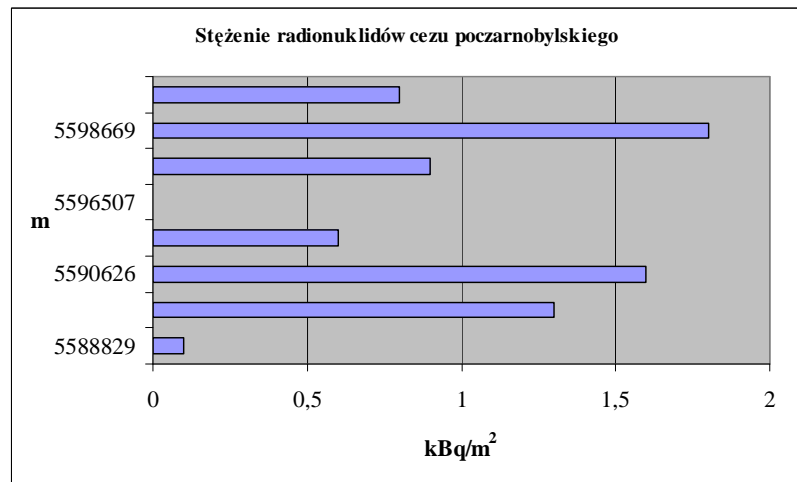
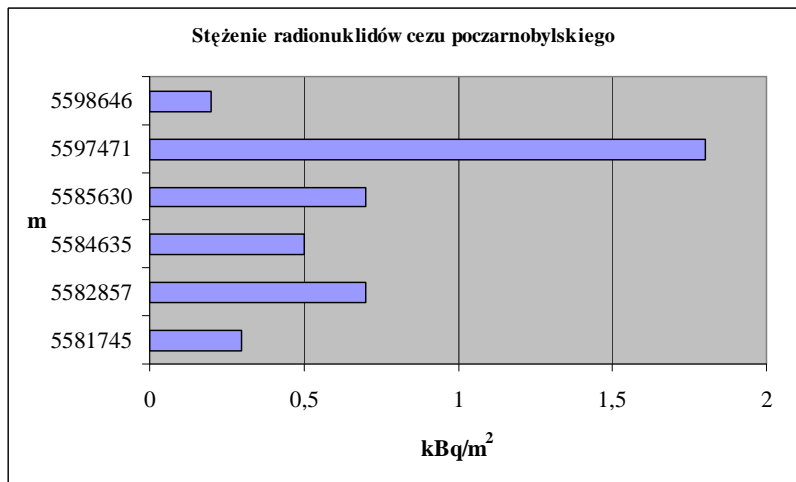


929E

**PROFIL WSCHODNI**



21



**Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Lubycza Królewska (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 arkuszach sąsiadujących wzdłuż zachodniej i 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 8–61 nGy/h. Najwyższe wartości (>40 nGy/h) odpowiadają lessom występującym w północnej części arkusza, niższe marglom, opokom i kredzie piszącej mastrychtu oraz piaskom i żwirom wodnolodowcowym plejstocenu, zaś najniższe (<30 nGy/h) osadom rzeczny i jeziornym oraz torfom.

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

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie, w granicach 0–1,8 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Przedstawione na Mapie 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.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

**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
<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 4),
- 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 Lubycza Królewska Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Witkowska, Kiełkiewicz, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa miejscowości gminnych Lubycza Królewska i Jarczów,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: „Żurawce” PLH060029, „Dolina Szyszły” PLH060042, „Tarnoszyn” PLH060100 (ochrona siedlisk) i „Zlewnia górnej Huczwy” PLB060017, „Dolina Szyszły” PLB060018, „Dolina Sołokiji” PLB060021 i „Roztocze” PLB060012 (ochrona ptaków),
- rezerwat przyrody „Machnowska Góra” (leśny),
- obszary pokryw lessowych (na północ od doliny rzeki Rzeczyca),
- wychodnie skał kredowych – kolektora głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość (na południe od Rzeczyca),

- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Sołokiji, Szyszły, Świnki, Huczwy, Rzeczycy i pozostałych cieków,
- strefa (do 250 m) wokół źródeł w Lubyczy Królewskiej (Kniazie) i na południe od miejscowości Korhynie,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- obszary o spadkach powyżej 10<sup>0</sup> (na południe od Kolonii Podhorce),
- obszary zagrożone ruchami masowymi: okolice Typina, Woli Gródeckiej, Majdanu Górnego; między Chorążanką i Klekaczami, rejon Nedeżowa, Sowińca, Kolonii Gródek, między Wreszczycą i Łubczem; rejon Kolonii Hubinek, Korhynie – Przeorsk i na północny wschód od Rudy Żurawickiej (Grabowski i in., 2007).

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 90% powierzchni terenu objętego arkuszem.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m ppt.

Obszary rekomendowane do lokalizacji składowisk odpadów wskazano w miejscach powierzchniowego występowania mułków i ilów zastoiskowych oraz glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich występujących na wysoczyźnie morenowej (Buraczyński, Rzechowski, 2007).

Gliny zwałowe występują na powierzchni terenu małymi, izolowanymi płatami (0,5 × 1 km). Ich miąższość jest niewielka, rzędu 1 – 3 m, są zamarglone, zawierają niewielką ilość większych żwirków kredowych. Żwiry skał krystalicznych są silnie zwietrzałe, rozsypujące się. Sporadycznie wśród glin znajdują się silnie zwietrzałe głazy o średnicy do 1 m. Na powierzchni terenu gliny są silnie zdenudowane, zachowane jako płaty rezydualne. Osady czwartorzędowe najczęściej położone są bezpośrednio na osadach kredy górnej (przekrój – rejon Myślatyna).

Obszary pod ewentualną lokalizację składowisk odpadów wskazano w rejonie Nowosiółek Przednich, Myślatyna (dwa obszary) i na południe od Starych Dynisk w gminie Luby-

cza Królewska. Ze względu na małą miąższość osadów i dużą zawartość margli własności izolacyjne osadów określono na mniej korzystne (zmienne), tylko w rejonie Myślatyna korzystne – na powierzchni występują tu ility, mułki i piaski zastoiskowe.

Południową część obszaru wyznaczonego na wschód od Nowosiółek Przednich budują występujące na powierzchni mułki, ility i piaski zastoiskowe-jeziorne, położone na glinach zwałowych. Ich profil opisano na podstawie otworu wykonanego w rejonie Machnowa (obszar bezwzględnie wyłączony z możliwości składowania odpadów) jako pakiet szarych mułków z warstewkami ilastymi występujący na głębokości 2–8 m. Mułki zawierają 31–34% w partiach spągowych, w stropowych 23 – 40% frakcji pyłowej (0,1 – 0,05 mm) i odpowiednio 25–27% i 33–36% frakcji 0,05–0,01 mm. Zawartość frakcji ilowej wynosi około 30%, a zawartość węglanów w spągu 14–18%, w stropie 4–5%. Własności izolacyjne osadów zastoiskowych rozpatrywane pod kątem składowania odpadów obojętnych uznano za korzystne.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w granicach wyznaczonych obszarów jest ich położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 (Chełm – Zamość).

Na mapie wskazano również obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozbawione naturalnej izolacji. Duże powierzchniowo obszary wyznaczone w rejonie Wreszczyca – Rzeczyca to miejsca występowania mułków lessopodobnych, jeziornych. Mają one szaro-żółtą barwę, ich miąższości wynoszą 10–15 m, są to osady silnie wapniste.

Obszary pozbawione naturalnej izolacji wskazane w rejonie PGR Plebanka – Myślatyn – Nowosiółki Przednie to miejsca występowania na powierzchni piasków i żwirów wodnolodowcowych (górných) o miąższości 3–6 m.

Budowa składowisk odpadów w granicach tych obszarów każdorazowo wymagać będzie dodatkowej izolacji podłoża i skarp obiektów.

#### Problem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne)

W strefie głębokości do 2,5 m nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych. Budowa tego typu obiektów w granicach obszarów rekomendowanych do składowania odpadów obojętnych lub obszarów pozbawionych naturalnej izolacji wymaga zastosowania bariery izolującej podłoża i karp – syntetycznej lub mineralnej. Jest to również wymóg zawarty w dokumentacji głównego zbiornika wód podziemnych nr 407, w zasięgu którego zlokalizowane są obszary.

Pod kątem składowania odpadów można rozpoznać teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie Dynisk Nowych. Na głębokości 6 m nawiercono tu 2 m warstwę iłów czwartorzędowych.

Składowisko odpadów w miejscowości Werszczyca ma funkcjonować do 2016 r. Obiekt jest ogrodzony, prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Składowisko w Dyniskach Starych ma zostać zamknięte w 2017 r. Obiekt jest ogrodzony, odpady gromadzone są w nieckach, prowadzony jest monitoring wód podziemnych.

Oba składowiska zlokalizowane są na obszarach możliwej lokalizacji obiektów potencjalnie szkodliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan, pozbawionych naturalnej izolacji.

#### Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

Gliny zwałowe zlodowceń południowopolskich, w obrębie których wskazano obszary rekomendowane do bezpośredniego składowania odpadów obojętnych mogą mieć zmienne własności izolacyjne. Gliny są silnie zwietrzałe, zamarglone, mają małe miąższości (1–3 m).

Dlatego najbardziej korzystny wydaje się wariant lokalizacji obiektów w południowej części obszaru wskazanego w rejonie na zachód od Nowosiółek Przednich. Na powierzchni terenu występują tu czwartorzędowe osady zastoiskowe wykształcone w postaci mułków z cienkimi przewarstwieniami ilastymi. Zawartość frakcji ilastej wynosi około 30%, jednak partie spągowe zawierają dużą ilość węglanów.

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych znajdują się na terenach o średnim stopniu zagrożenia wód użytkowego poziomu wodonośnego (przy słabej izolacji i braku ognisk zanieczyszczeń). Górnokredowy poziom wodonośny występuje na głębokości 5 – 15 m.

Warunki hydrogeologiczne całego analizowanego terenu rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są niekorzystne. Użytkowy poziom wodonośny stanowią wody głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. Skałami zbiornikowymi są osady kredy górnej (mastrychtu). Zwierciadło kredowego poziomu wodonośnego na przeważającym obszarze ma charakter swobodny, tylko w miejscach, gdzie masyw kredowy jest słabo spękany lub zalega pod zwietrzeliną o charakterze ilastym oraz w dolinach rzek może mieć charakter napięty. Lokalne znaczenie mają wody występujące w utworach czwartorzędowych, które pozostają w więzi hydraulicznej z wodami poziomu kredowego. Zasilanie GZWP odbywa się tu głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych, podrzędnie przez dopływ wód z wyżej położonych terenów. W dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika stwierdzono, że tylko niewielkie obszary w jego zasięgu nie są zagrożone szybką infiltracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu (Zezula, i in., 1996). Największy zasięg mają obszary bardzo silnie i silnie zagrożone, potencjalny czas pionowej migracji zanieczyszczeń do wód podziemnych nie przekracza 5 lat. W dokumentacji wnioskuje się o objęcie ochroną całego terenu w jego za-

sięgu. Z tych względów na terenach objętych arkuszem Lubycza Królewska składowiska odpadów powinno się budować tylko w przypadku bezwzględnej konieczności, a decyzję o ich lokalizacji musi poprzedzić wnikliwe rozpoznanie hydrogeologiczne.

Należy również zaznaczyć, że zbudowany ze szczelinowo-porowych utworów kredy górnej zbiornik nr 407 jest jednym z największych w Polsce i jest źródłem wody pitnej dobrej jakości i w związku z tym na całym terenie w jego zasięgu proponuje się zakaz lokalizacji nowych składowisk odpadów bez zapewnionej izolacji ich podłoża.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska poeksploatacyjne. Na analizowanym obszarze nie prowadzi się eksploatacji złóż. Niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kopalń na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Lubycza Królewska opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, (Buraczyński, Rze-

chowski, 2007), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Witkowska, Kiełkiewicz, 1998), map osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych oraz map topograficznych. Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter ogólny obejmujący około 10% powierzchni obszaru arkusza.

Wyróżniono dwa rodzaje obszarów: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja..., 2005). Z analizy wyłączono: złoża kopalin, tereny leśne, grunty rolne I–IVa klas bonitacyjnych i łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz stawy rybne w rejonie Wierzbicy, Starych Dynisk i Podlodowa.

Znaczną część terenu leżącego w granicach arkusza stanowią urodzajne gleby wykształcone na lessach i ilastych zwiertzelinach margli.

Warunki korzystne wyznaczono w rejonach gdzie zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości poniżej 2 m, a rodzaj gruntu nie utrudnia budownictwa. Do gruntów nośnych zaliczono margle, gliny zwałowe oraz piaski.

Margle występują między miejscowościami Przewłoka – Korhynie. Są to skały lite, małe i średnio spękane. Osiedlenia posadowionych na nich budynkach są bardzo małe. Wierzełki margli mogą wykazywać tendencję do pęcznienia i skurczu; w okresach występowania ujemnych temperatur mogą powstawać wysadziny.

Warunki korzystne wyznaczono w rejonie Dynisk gdzie stwierdzono nieskonsolidowane grunty morenowe zlodowaceń południowopolskich. Są to gliny zwałowe w stanie półzwyartym i twaroplastycznym. W okolicach Dynisk i Machnowa Starego na powierzchni występują średnioziarniste, średnio zagęszczone piaski wodnolodowcowe zaliczone do zlodowaceń południowopolskich. W dolinie Sołokiji gdzie na powierzchni występują średnio zagęszczone piaski rzeczne a zwierciadło wody występuje na głębokości większej niż 2 m, wyznaczono również warunki korzystne dla posadowienia obiektów budowlanych.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo wyznaczono na obszarach gdzie występują słabonośne grunty organiczne: torfy, namuły, piaski i mułki stożków napływowych oraz w rejonach gdzie zwierciadło wody występuje na głębokości mniejszej niż 2 m.

Grunty organiczne wypełniają bezodpływowe zagłębienia terenu i doliny rzek Sołokiji, Szyszły i Huczwy. Woda zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe, wskutek czego jest agresywna w stosunku do betonu i stali. Grunty organiczne cechuje ponadto mała wytrzymałość na obciążenia i znaczna podatność na odkształcenia, stąd obszary ich występowania nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli, bez uprzedniego polepszenia

warunków naturalnych. Konieczne jest odpowiednie wzmocnienie gruntów organicznych lub ich usunięcie i zastąpienie gruntami innego rodzaju, ewentualnie stosowanie fundamentów pośrednich. Wskazane jest również wykonanie badań geologiczno-inżynierskich. Luźne piaski z przewarstwieniami nieskonsolidowanych mułków będących w stanie plastycznym i miękkoplastycznym występują w dolinie Sołokiji i na północ od Lubyczy Królewskiej. Są to osady stożków napływowych.

Na wschód od drogi Machnów Stary – Kornie, na obszarach gdzie występują średniozagęszczone piaski wodnolodowcowe miejscami zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości nieprzekraczającej 2 m.

Warunki niekorzystne wyznaczono również w strefach krawędziowych dolin rzecznych gdzie zachodzą zjawiska sufozyjne (wymywane są cząstki mineralne ze skał). Obszary takie stwierdzono w rejonie: Podharców, Woli Gródeckiej i Pienian gdzie na powierzchni występują lessy zlodowaceń północnopolskich. Należy zwrócić uwagę na stan techniczny istniejących budynków posadowionych w strefach krawędziowych dolin rzecznych.

Na obszarze arkusza występują trzy osuwiska, jedno na południowo-wschodnim stoku wzgórza kredowego (na terenie rezerwatu „Machnowskie Wzgórza”) i dwa na południowo-zachodnim stoku wzgórza kredowego znajdującego się na południowo-wschód od miejscowości Korhynie. W północnej i południowo-zachodniej części, znajdują się obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007).

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

W granicach obszaru arkusza Lubycza Królewska podstawowym bogactwem naturalnym są urodzajne gleby klas bonitacyjnych I-IVa, wykształcone na lessach i zwietrzelinie margli, które zaliczono do kompleksu pszenego bardzo dobrego, pszenego dobrego, pszenego wadliwego oraz żytniego bardzo dobrego i dobrego. Pod względem typologicznym są to gleby: bielcowe i pseudobielcowe, gleby brunatne, czarnoziemy właściwe oraz rędziny próchniczne (czarnoziemne i szare). Skład granulometryczny gleb brunatnych i czarnoziemów to less oraz less ilasty całkowity. Gleby bielcowe i pseudobielcowe charakteryzują się składem pyłów na glinie lekkiej lub piasków gliniastych mocnych na pyłach.

W dolinach rzek na glebach organicznych wykształciły się łąki. W obrębie gleb organicznych łąk występują gleby torfowe i murszowo-torfowe, gleby mułowo-torfowe i torfowo-mułowe oraz murszowo-mineralne i murszowate.

Zwarty kompleks lasu mieszanego porasta dolinę Sołokiji. Na wydmach rosną głównie sosny, a na aluwiach drzewa liściaste: dęby i olchy.

Na obszarze arkusza Lubycza Królewska, na północny wschód od Rudy Żurawieckiej znajduje się rezerwat przyrody „Machnowska Góra”. Utworzono go w celu zachowania zbiorowisk kserotermicznych z chronionymi gatunkami flory i fauny.

Rozporządzeniami Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w granicach arkusza Lubycza Królewska za pomniki przyrody uznano 32 drzewa. Są to: lipy, dąb i sosny. Na szczególną uwagę zasługuje grupa 27 lip rosnących w zabytkowym parku w Chodywańcach. Dużą wartość przyrodniczą ma dąb szypułkowy o wysokości 15 m i imponującym obwodzie 300 cm rosnący w okolicach nieczynnej cegielni w Kolonii Gródek. Atrakcją turystyczną jest źródło znajdujące się w Kniazjach k/Lubyczy Królewskiej. W 1991 r. wydajność całego obszaru źródłiskowego wynosiła 82 l/s (Witkowska, Kiełkiewicz, 1998). Wykaz pomników przyrody przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

#### Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Ruda Żurawiecka	Lubycza Królewska	2003	<b>L</b> –„Machnowska Góra” (25,3)
			tomaszowski		
2	<b>P</b>	Kolonia Gródek	Jarczów	1987	<b>Pż</b> –dąb szypułkowy
			tomaszowski		
3	<b>P</b>	Chodywańce	Jarczów	1988	<b>Pż</b> –27 lip drobnolistnych
			tomaszowski		
4	<b>P</b>	Lubycza Królewska	Lubycza Królewska	1992	<b>Pż</b> –4 sosny zwyczajne
			tomaszowski		
5	<b>P</b>	Kniazie	Lubycza Królewska	1993	<b>Pn, Ź</b> –źródło (0,07)
			tomaszowski		

Objaśnienia:

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

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

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;

rodzaj obiektu: **Ź**–źródło.

Według systemu ECONET–POLSKA (Liro red., 1998) obszar arkusza Lubycza Królewska, znajduje się poza obszarami węzłowymi i korytarzami ekologicznymi (fig. 5).

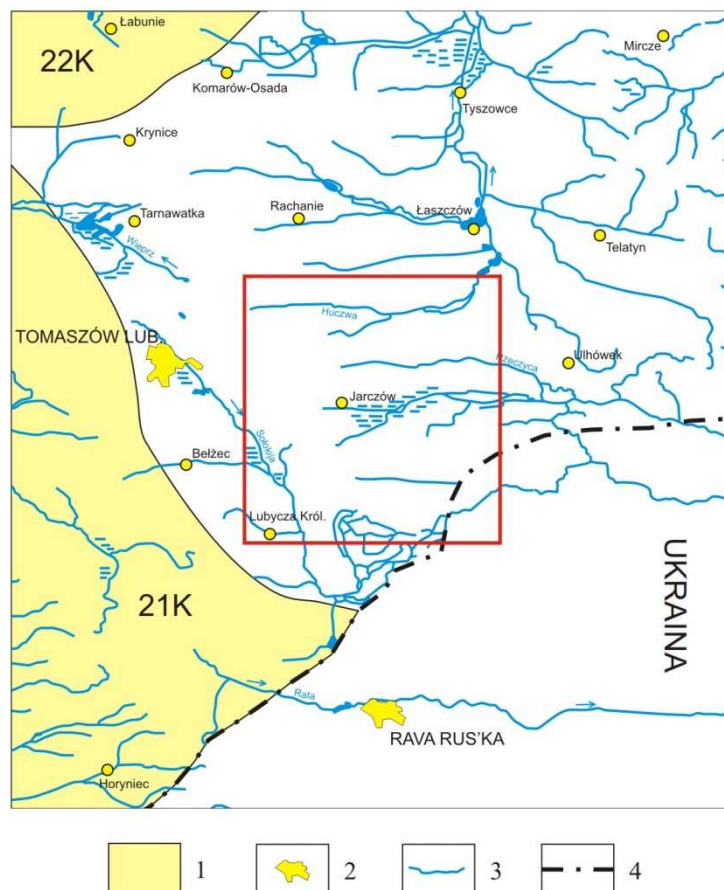
Na terenie arkusza występują ostoje Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Jest to sieć obszarów chronionych wyznaczana na europejskim terytorium państw członkowskich Unii Europejskiej. Celem utworzenia Sieci Natura 2000 jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej kontynentu europejskiego. Na obszarze objętym arkuszem znajdują się obszary specjalnej ochrony ptaków

„Zlewnia Górnej Huczwy” (PLB060017), „Dolina Szyszły” (PLB060018), „Dolina Sołokiji” (PLB060021) i „Roztocze” (PLB060012) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk „Dolina Szyszły” (PLH060042), „Tarnoszyn” (PLH060100) i „Żurawce” (PLH060029) tabela 6.

„Zlewnia Górnej Huczwy” obejmuje zlewnię górnego biegu rzeki Huczwy oraz dwa kompleksy stawów rybnych w Łaszczowie i Zimnie. Łąki w dolinie Huczwy i jej dopływów są w znacznym stopniu zmeliorowane i użytkowane jako łąki kośne, choć nie brak rozległych turzycowisk i niewielkich starorzeczy oraz pasów zakrzaczeń. Niewielkie fragmenty zlewni ulegają powtórnemu zabagnieniu. Na stawach prowadzi się intensywną gospodarkę rybacką. Jest to bardzo ważna ostoja derkacza, zielonki i dzięcioła białoszyjnego, a w okresie lęgowym również bąka i bączka.

„Dolina Szyszły” obejmuje dolinę rzeki Szyszły od wsi Zawady (na zachodzie) po wieś Tarnoszyn na wschodzie (arkusz Ulhówek). Teren w części jest użytkowany ekstensywnie, w części nieużytkowany. Znajdują się tu dobrze zachowane rozległe łąki zmiennowilgotne, rzadkie zbiorowiska szuwara kłociowego i marzycy rudej oraz dobrze wykształcone, bogate florystycznie torfowiska węglanowe. Łącznie występuje tu 7 rodzajów siedlisk z Załącznika I i 6 gatunków z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Obszar ten jest istotny dla zachowania lipiennika Loesela. Znajduje się tu również jedno z czterech stanowisk występowania starca wielkolistnego w Polsce. Stwierdzono tu obecność co najmniej 15 gatunków ptaków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej. Ponadto 9 spośród stwierdzonych tu gatunków zostało zamieszczonych na liście zagrożonych ptaków w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt. Jest to jedna z dziesięciu najważniejszych ostoi dubelta w Polsce, a także miejsce sporadycznego występowania wodniczki.

Ostoja „Dolina Sołokiji” leży w granicach mezoregionu Roztocze Środkowe i Równina Belska. Obejmuje dolinę rzeki Sołokiji od Tomaszowa Lubelskiego do granicy z Ukrainą. Sołokija płynie naturalnym korytem, zachowało się szereg meandrów i starorzeczy. W odcinku przygranicznym jej dolinę wypełniają rozległe, nieużytkowane łąki i ugory. Lasy zajmują ponad 1/4 powierzchni ostoi. Występują w mozaikowym układzie z gruntami rolnymi, głównie z prawej strony dorzecza, pozostając w ekologicznej łączności z lasami Roztocza. Przeważają drzewostany sosnowe z domieszką liściastych głównie dębu i olchy. Wzdłuż koryta rzeki zachowały się dosyć duże płaty olsów oraz podmokłych borów sosnowych. Ostoja obejmuje również 5 kompleksów stawów rybnych oraz kilka małych, śródleśnych oczek wodnych.



**Fig. 5. Położenie arkusza Lubycza Królewska na tle systemu ECONET (Liro, red. 1998)**

- 1 - obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:  
21K - Południoworoztoczański, 22K - Zamojski
- 2 - obszar miasta
- 3 - rzeki
- 4 - granica państwa

„Roztocze” to pas łagodnych wzniesień ciągnących się z północnego-zachodu na południowy wschód, na rozległym obszarze obejmującym Lasy Zwierzyniecko-Kosobudzkie oraz całe Roztocze Środkowe i Południowe. Około 70% powierzchni stanowią lasy, między którymi występują wąskie pasy pól uprawnych oraz wsie i niewielkie miasta. Znaczna część lasów ma charakter zbliżony do naturalnego. Dominują bory sosnowe, ale też spory udział mają mieszane bory jodłowe i buczyna karpacka. Sieć wód powierzchniowych jest dość uboga. Główną rzeką jest Wieprz. Ponadto z południowych stoków Roztocza spływają w kierunku Kotliny Sandomierskiej Tanew, Sopot i Szum. W dolinach Wieprza, Sołokiji i Topornicy znajdują się stawy rybne.

„Dolina Szyszły” (siedlisko) obejmuje dolinę rzeki Szyszły od wsi Zawady (na zachodzie) po szosę łączącą wsie Dyniska Stare i Dębina (na wschodzie). Teren w czę-

ści jest użytkowany ekstensywnie (łąki kośne), w części nieużytkowany. Dobrze zachowane są rozległe płaty łąk zmiennowilgotnych w ekstensywnie użytkowanej dolinie. Występują tu rzadkie zbiorowiska *Cladietum marisci* i zbiorowisko z *Schoenus ferrugineus*. W miejscach dawnej eksploatacji torfu dobrze wykształcone są, bardzo bogate florystycznie torfowiska węglanowe. Łącznie występuje tu 7 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG i 6 gatunków z Załącznika II tej dyrektywy. Jest to obszar ważny dla zachowania lipiennika *Loesela Liparis loeseli* i jedno z czterech stanowisk występowania starca wielkolistnego *Senecio macrophyllus* w Polsce (stanowiska na zachodniej granicy zasięgu).

Specjalny obszar ochrony siedlisk „Tarnoszyn” składa się z trzech enklaw położonych w dwóch przygranicznych kompleksach leśnych w leśnictwie Tarnoszyn. Lasy otoczone są bardzo żyznymi glebami. Obszar wyznaczono w celu ochrony typowo wykształconych grądów subkontynentalnych w odmianie wołyńskiej z dominacją dębu bezszypułkowego. Luki w drzewostanie, przydroża i obrzeża lasu zajmują niewielkie fragmenty ciepłolubnych dębów ze stanowiskiem obuwnika.

Obszar „Żurawce” obejmuje 3 wydłużone pagórki, zbudowane z margli górnokredowych, wznoszące się wśród pól uprawnych, na lewym zboczu doliny Sołokiji. W części południowej teren ulega stopniowemu obniżeniu do 299–294 m n.p.m. Na całej długości zbocza przecinają go wąwozy o głębokości od około 20 m w części północnej do około 10 m w części południowej. Wzgórza pokrywają murawy i zarośla kserotermiczne.

Wykaz obszarów Natura 2000 przedstawiono w tabeli 6.

Przez południowo–zachodnią część arkusza , po bunkrach linii Mołotowa (trasa Hrenbenne – Lubycza Królewska – Goraje – Huta Lubycka) prowadzi niebieski (lokalny) szlak turystyczny.

## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza mapy			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB060017	Zlewnia Górnej Huczwy (P)	E23°41'36"	N50°28'44"	6 504,6	PL312	lubelskie	tomaszowski	Łaszczów
2	F	PLB060018	Dolina Szyszły (P)	E23°41'20"	N50°25'43"	2 557,2	PL312	lubelskie	tomaszowski	Ulhówek Lubycza Królewska
3	J	PLB060021	Dolina Sołokiji (P)	E23°33'24"	N50°21'48"	13 667,8	PL312	lubelskie	tomaszowski	Lubycza Królewska
4	B	PLB060012	Roztocze (P)	E23°14'45"	N50°28'49"	103 503,3	PL312 PL324	lubelskie podkarpackie	tomaszowski lubaczowski	Lubycza Królewska Horyniec
5	G	PLH060042	Dolina Szyszły (S)	E23°39'05"	N50°25'27"	981,0	PL312	lubelskie	tomaszowski	Jarczów
6	K	PLH060100	Tarnoszyn (S)	E23°45'04"	N50°23'48"	368,1	PL312	lubelskie	tomaszowski	Ulhówek
7	K	PLH060029	Żurawce (S)	E23°34'52"	N50°22'19"	30,4	PL312	lubelskie	tomaszowski	Lubycza Królewska

Rubryka 2: B – SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000,  
 F – obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO, G – obszar SOO, całkowicie zawierający w sobie obszar OSO,  
 J – OSO, częściowo przecinający się z SOO, K – SOO, częściowo przecinający się z OSO;

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie:  
 P – obszar specjalnej ochrony ptaków,  
 S – specjalny obszar ochrony siedlisk.

## XII. Zabytki kultury

Najstarsze ślady osadnictwa na obszarze arkusza Lubycza Królewska pochodzą ze schyłku paleolitu (starszego okresu epoki kamienia), tj. sprzed około jedenastu tysięcy lat przed Chrystusem. Podstawowym zajęciem ludności zamieszkującej wówczas Roztocze było zbieractwo i łowiectwo.

Około osiem tys. lat przed Chrystusem w środkowej epoce kamienia (mezolit) dominowała gospodarka zbieracko-łowiecka, a ludność zamieszkująca te tereny zakładała osady na wydmach, w rejonie cieków wodnych.

W piątym tysiącleciu przed Chrystusem na tereny wschodniej Zamojszczyzny przybyli osadnicy z południa reprezentujący kulturę wołyńsko-lubelską ceramiki malowanej (w Podlodowie odkryto bogato wyposażone miejsca pochówku ludzi tej kultury) a w późniejszym okresie osadnicy z Kujaw reprezentujący kulturę pucharów lejkowatych. W Podlodowie odkryto ślady ludzi zamieszkujących te tereny w okresie kultury amfor kulistych (cztery tys. lat przed Chrystusem) – w trzech jamach gospodarczych znaleziono naczynia gliniane i ich fragmenty, narzędzia kościane oraz materiał kostny.

Trzy tysiące lat przed Chrystusem na terenie Zamojszczyzny osiedliła się ludność kultury ceramiki sznurowej i kultury mierzanowskiej. W granicach arkusza w wielu miejscach odkryto stanowiska reprezentujące te okresy. We wspomnianym Podlodowie odkryto dużą osadę założoną w okresie późniejszym tj. kultury trzcinieckiej (XV w. p.n.e.).

Ślady kultury łużyckiej, której ludność powszechnie użytkowała wyroby z brązu, znaleziono w Podlodowie. Stosunkowo rzadkie są ślady z epoki żelaza.

Z okresu wpływów rzymskich (200-375 r. n.e.) w Podlodowie odkryto bardzo ciekawe i cenne groby wojowników zawierające żelazną broń, ozdoby i narzędzia.

W pierwszym tysiącleciu naszej ery obszary te zamieszkiwali Słowianie, o których świadczą liczne stanowiska archeologiczne.

Na mapie zaznaczono stanowiska archeologiczne, wpisane do rejestru zabytków. Są to grodzisko wczesnośredniowieczne w Jurowie, grodzisko tzw. „Zamczysko” w Kolonii Gródek, ziemne umocnienia obronne w Podlodowie, cmentarzysko kurhanowe (3 kopce) w Woli Gródeckiej oraz kurhany w miejscowościach: Łubcze, Nedeżów i Podlódów (2 kopce).

Największą miejscowością położoną na obszarze arkusza jest Lubycza Królewska – wieś sołecka, siedziba urzędu gminy (dawniej miasto) w powiecie tomaszowskim, o której pierwsze wzmianki pochodzą z XV w. Na przełomie XIX i XX w. rozwijała się ona jako lokalny ośrodek przemysłowy, w której funkcjonowały: fabryka zapalek, gorzelnia z rektyfi-

karnią, fabryka konserw jarzynowych, dwa młyny i tartak. Miasteczko zamieszkiwała głównie ludność żydowska (92 %), o czym świadczy m. in. cmentarz o powierzchni 0,5 ha, którego początki sięgają XVIII w. W okresie II wojny światowej większość mieszkańców Lubyczy została wymordowana przez Niemców w obozie koncentracyjnym w Bełżcu. Po wojnie teren cmentarza żydowskiego przeznaczono na osiedle mieszkaniowe, zniszczeniu uległ również pałac Mariana Horowitza. Do zniszczeń wojennych przyczynił się też oddział UPA, które w nocy z 8 na 9 III 1946 r. doszczętnie spaliły miejscowość. Walki z UPA trwały do 1947 r. Pomniki upamiętniające tamte czasy znajdują się w: Lubyczy Królewskiej, Rudzie Żurawieckiej i Dyniskach Nowych.

W Lubyczy Królewskiej znajdują się dwa cmentarze – greckokatolicki i rzymskokatolicki „Nowy” z poł. XIX w., a w Kniaziach cmentarz greckokatolicki „Stary” z przełomu XVII i XIX w. z dzwonnica drewniana przeniesioną z Teniatysk.

W Jarczowie znajduje się kościół pw. św. Stanisława Biskupa, dawna cerkiew greckokatolicka pw. św. Mikołaja, wybudowana w XVIII w. We wsi Chodywańce na terenie szkoły podstawowej znajduje się zabytkowa kordegarda pałacowa. W Gródku do rejestru zabytków wpisany jest kościół pw. św. Anny wraz z wyposażeniem wnętrza, dzwonnica oraz cmentarzem kościelnym z 5 pomnikami nagrobnymi i drzewostanem.

W Żurawcach znajduje się zabytkowy cmentarz grzebalny (greko i rzymskokatolicki) z nagrobkami sprzed 1945 r. i drzewostanem oraz cerkiew greckokatolicka a obecnie kościół rzymskokatolicki pw. Krzyża Świętego.

W Podhoracach znajduje się zabytkowy kościół pw. Matki Boskiej Częstochowskiej wraz z wyposażeniem wnętrza i drzewostanem na cmentarzu kościelnym.

Zabytkowy zespół dworski zachował się w miejscowości Korhynie, w jego skład wchodzi: dwór wraz z pozostałościami założenia ogrodowych w postaci szpalerów granicznych wewnątrz ogrodowych z grupami drzew i krzewów.

Na uwagę zasługują umocnienia tzw. Linii Mołotowa. Linia umocnień miała bronić Związek Radziecki przed agresją Niemiec. Budowę schronów, początkowo ziemnych, rozpoczęto w 1939 r. W większości umocnienia wybudowano w pasie przygranicznym, całkowicie rezygnując z pozycji wysuniętych oraz pasa niszczeń na przedpolu. Niemiecki atak na Związek Radziecki w czerwcu 1941 r. zaskoczył budowniczych i nieliczne załogi wojskowe Linii Mołotowa. Części schronów nie miała wojskowej obsady i nie wszystkie schrony były wyposażone w urządzenia wojskowe. Duże skupiska bunkrów znajdują się w rejonie Lubyczy Królewskiej, pojedynczy bunkier znajduje się w Rudzie Żurawieckiej.

### **XIII. Podsumowanie**

Podstawowym bogactwem naturalnym obszaru arkusza Lubycza Królewska są urodzajne gleby wykształcone na lessach i zwiertzelinie margli, zaliczone do pszennych kompleksów uprawowych.

Spośród bogactw mineralnych największe znaczenie mają margle i piaski. Udokumentowano złożę margli i trzy złoża kruszywa naturalnego (piasków). Aktualnie w granicach arkusza nie prowadzi się eksploatacji kopalin ze złóż, nie ma również zakładów przeróbki kopalin. Złożę margli stanowi rezerwę surowcową dla przemysłu cementowego. Ponieważ nie zrealizowano budowy zbiorników wodnych piaski udokumentowane w trzech złożach stanowią rezerwę surowcową dla budownictwa i drogownictwa.

W granicach obszaru arkusza wyznaczono jeden obszar perspektywiczny dla występowania piasków oraz dwa obszary perspektywiczne dla występowania lessów, które mogą być wykorzystane na lokalnym rynku dla przemysłu cegielnianego.

Poszukiwania piasków i żwirów zakończyły się wynikiem negatywnym.

Użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami węglanowymi kredy górnej. Woda jest dobrej jakości i tylko lokalnie ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu wymaga prostego uzdatniania.

Cały obszar arkusza położony jest na terenie głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 407 – Niecka lubelska (Chełm – Zamość), który został wyznaczony w utworach kredowych.

Waloryzacja warunków podłoża budowlanego wykonana na obszarze arkusza Lubycza Królewska objęła około 10% jego powierzchni. Korzystne warunki budowlane wyróżniono w rejonie miejscowości: Dyniska, Machnów Stary oraz w dolinie Sołokiji, gdzie na powierzchni występują średniozagęszczone piaski wodnolodowcowe. Niekorzystne warunki dla budownictwa występują na terenach gdzie zwierciadło wód podziemnych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m poniżej poziomu terenu, w rejonie miejscowości: Podhorce, Wola Gródecka, Pieniany, Nedeżów, na północ od Lubyczy Królewskiej oraz w dolinie Sołokiji, Szyszły i Huczwy.

Na terenie arkusza znajdują się obszary specjalnej ochrony ptaków: „Zlewnia Górnej Huczwy”, „Dolina Szyszły”, „Dolina Sołokiji” i „Roztocze” oraz specjalne obszary ochrony siedlisk: „Dolina Szyszły”, „Tarnoszyn” i „Żurawce”.

Na terenach objętych arkuszem Lubycza Królewska wskazano obszary rekomendowane do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów wyłącznie obojętnych. Są to miejsca po-

wierzchniowego występowania glin zwałowych oraz mułków, iłów i piasków zastoiskowych zlodowaceń południowopolskich. Obszary zlokalizowane są na terenie gminy Lubycza Królewska.

Na mapie zaznaczono również obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozbawione naturalnej izolacji – miejsca występowania na powierzchni terenu przepuszczalnych osadów czwartorzędowych. Budowa obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska wymaga zastosowania dodatkowych przesłon podłoża i skarp – syntetycznych lub mineralnych.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów nie są korzystne. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest udokumentowany górnokredowy zbiornik nr 407 Chełm – Zamość, pozbawiony izolacji lub słabo izolowany od zanieczyszczeń antropogenicznych. W dokumentacji zbiornika wnioskuje się o całkowity zakaz lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska niezabezpieczonych przed przenikaniem zanieczyszczeń do wód podziemnych.

Rozwój regionu może stymulować turystyka. Ważne z gospodarczego punktu widzenia jest przejście graniczne w Hrebennem. Przez obszar arkusza odbywa się intensywny ruch tranzytowy między Europą Zachodnią a Ukrainą. Spore znaczenie ma handel przygraniczny.

Należy podjąć działania w zakresie budowy kanalizacji, oczyszczalni ścieków, uporządkowania gospodarki odpadami.

#### **XIV. Literatura**

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

BURACZYŃSKI J., RZECHOWSKI J., 2007 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Lubycza Królewska. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

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

KACPRZAK L., 2005 – Objaśnienia do Mapy geologiczno-gospodarczej w skali 1: 50 000, arkusz Lubycza Królewska (929). 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. Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków.

- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA. Wydawnictwo Fundacja ICUN – Poland, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. PIG, Warszawa.
- MUSIAŁ T., WYRWICKI R., TEODOROWICZ K., 1980 – Surowce Mineralne województwa zamojskiego oraz perspektywy i kierunki ich wykorzystania. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B., (red), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADWAN D., SZUWARZYŃSKA A., 1977 – Dokumentacja geologiczna złoża margli górnokredowych „Żurawce” w kat. C<sub>2</sub>. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2007 roku. 2008 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2008 roku. 2009 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- RATAJCZAK T., (red), 1998 – Darniowe rudy żelaza. Inwentaryzacja i weryfikacja zasobów do celów ekologicznych. Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne. Spółka z o.o. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU z 2002 r. Nr 165 , poz. 1359).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU z 2003 r. Nr 61, poz. 543).

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU z 2008 r. Nr 162, poz. 1008).
- RZECHOWSKI J., KUBICA B. 1996 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000. Arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1984a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Ruda Żurawiecka”. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1984 b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaszczystego) „Korhynie”. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1986 – Studium geologiczno-surowcowe gminy Tomaszów Lubelski. Lubelski Urząd Wojewódzki, Delegatura w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1987 a – Studium geologiczno-surowcowe gminy Lubycza Królewska. Lubelski Urząd Wojewódzki, Delegatura w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1987 b – Studium geologiczno-surowcowe gminy Jarczów. Lubelski Urząd Wojewódzki, Delegatura w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1991 – Studium geologiczno-surowcowe gminy Łaszczów. Lubelski Urząd Wojewódzki, Delegatura w Zamościu.
- SOKOLIŃSKA Z., 1983 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w obrębie czasz małych projektowanych zbiorników wodnych w województwie zamojskim. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1985 a – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża czwartorzędowych piasków budowlanych w czaszy projektowanego zbiornika wodnego „Teniatyska – Zbiornik”. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1985 b – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża czwartorzędowych piasków budowlanych w czaszy projektowanego zbiornika wodnego „Ruda Żurawiecka – Zbiornik”. CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ustawa** z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (DzU 07.39.251 tekst jednolity).

- WITKOWSKA B., KIEŁKIEWICZ B., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:500 000 ark. Lubycza Królewska (929). CAG, 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 r. Ministerstwo Środowiska, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 1999 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego 1:500000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2007 – Rozpoznanie złóż węgla kamiennego i boksytów w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Biul. Państw. Inst. Geol. nr 422, ss. 35 – 50.
- ZDANOWSKI A., 2010 – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm – Zamość). CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.