

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz LESZKOWICE (677)



Warszawa 2011

Autorzy: Zbigniew Będkowski*, Katarzyna Siwy-Będkowska*, Magdalena Maleszyk**,
Paweł Kwecko***, Izabela Bojakowska***, Jerzy Miecznik***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska***
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska***
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka***
Redaktor tekstu: Iwona Walentek***

* – Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Spółka z o.o.
ul. Wolności 77/79, 42-200 Częstochowa

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A.
ul. Berezyńska 38, 03-908 Warszawa

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

ISBN.....

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2011

Spis treści

I.	Wstęp – <i>Z. Będkowski</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>K. Siwy-Będkowska</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>K. Siwy-Będkowska</i>	8
IV.	Złoża kopalin – <i>Z. Będkowski</i>	13
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Z. Będkowski</i>	22
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Z. Będkowski</i>	25
VII.	Warunki wodne	30
	1. Wody powierzchniowe – <i>K. Siwy-Będkowska, Z. Będkowski</i>	30
	2. Wody podziemne – <i>K. Siwy-Będkowska</i>	32
VIII.	Geochemia środowiska	36
	1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	36
	2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i>	39
	3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach – <i>J. Miecznik</i>	42
IX.	Składowanie odpadów – <i>M. Maleszyk</i>	44
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>Z. Będkowski</i>	53
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>K. Siwy-Będkowska</i>	55
XII.	Zabytki kultury – <i>K. Siwy-Będkowska</i>	59
XIII.	Podsumowanie – <i>K. Siwy-Będkowska, M. Maleszyk</i>	61
XIV.	Literatura	63

I. Wstęp

Arkusze Leszkowice Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) zostały opracowane w Częstochowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym (plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A. w Warszawie (plansza B) w latach 2010–2011. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Leszkowice Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2005 r. w Państwowym Instytucie Geologicznym (Tołkanowicz, Żukowski, 2005). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (2005).

Mapa geośrodowiskowa 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 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 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 w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe

stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Arkusze Leszkowice MGŚP powstał w wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych i publikowanych, zwiadu terenowego oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Lubelskiego; Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie; starostwach powiatowych w Lubartowie, Radzyniu Podlaskim i Parczewie; urzędzie miasta i gminy w Kocku oraz w urzędach gmin: Firlej, Ostrówek, Kamionka, Lubartów, Niedźwiada, Borki, Czemierniki, Wołyń i Siemień.

W sierpniu 2010 r. dokonano wizji lokalnej złóż i punktów występowania kopalin. Informacje dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach i wystąpieniach kopalin. Mapa opracowana została w wersji cyfrowej.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Leszkowice zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 22°30'00" a 22°45'00" długości geograficznej wschodniej oraz 51°30'00" a 51°40'00" szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym omawiany obszar położony jest w północnej części województwa lubelskiego. Przeważająca (środkowa i zachodnia) część terenu objętego arkuszem należy do powiatu lubartowskiego, gmin: Ostrówek (w całości w granicach arkusza), Niedźwiada, Lubartów, Firlej, Kock oraz Ostrów Lubelski i Kamionka (niewielkie fragmenty). Północno-wschodnie tereny znajdują się w obrębie dwóch powiatów – w części północnej jest to powiat radzyński (gminy: Czemierniki, Borki i Wołyń), a wschodnia część arkusza przynależy do powiatu parczewskiego (gmina Siemień).

Pod względem geograficznym obszar arkusza Leszkowice położony jest na styku dwóch prowincji – Niziu Środkowoeuropejskiego (podprowincji Nizin Środkowopolskich) i Niziu Wschodniobałtycko-Białoruskiego (podprowincji Polesie). Jednostką niższego rzędu, w obrębie Nizin Środkowopolskich, jest makroregion Nizina Południowopodlaska, obejmujący w granicach arkusza mezoregion Pradolina Wieprza i Wysoczyzna Lubartowska. Wschodnia, niewielka część arkusza znajduje się w podprowincji Polesie – w makroregionie Polesie Zachodnie, który reprezentowany jest przez mezoregiony Równina Parczewska i Zakłęsłość Sosnowicka (Kondracki, 2001) (fig.1).

Pradolina Wieprza obejmuje dolny odcinek rzeki oraz jej prawostronnego dopływu – rzeki Tyśmienicy. Dolina ma szerokość ok. 4–6 km. W trakcie zlodowacenia warty odpływały

nią do dorzecza Prypeci wody fluwioglacjalne. Do pradoliny przylega od południa Wysoczyzna Lubartowska, która jest zdenudowaną powierzchnią morenową urozmaiconą ostańcami zbudowanymi ze żwiru. Kulminacje te osiągają wysokość 160–180 m n.p.m., a niektóre do 200 m n.p.m.

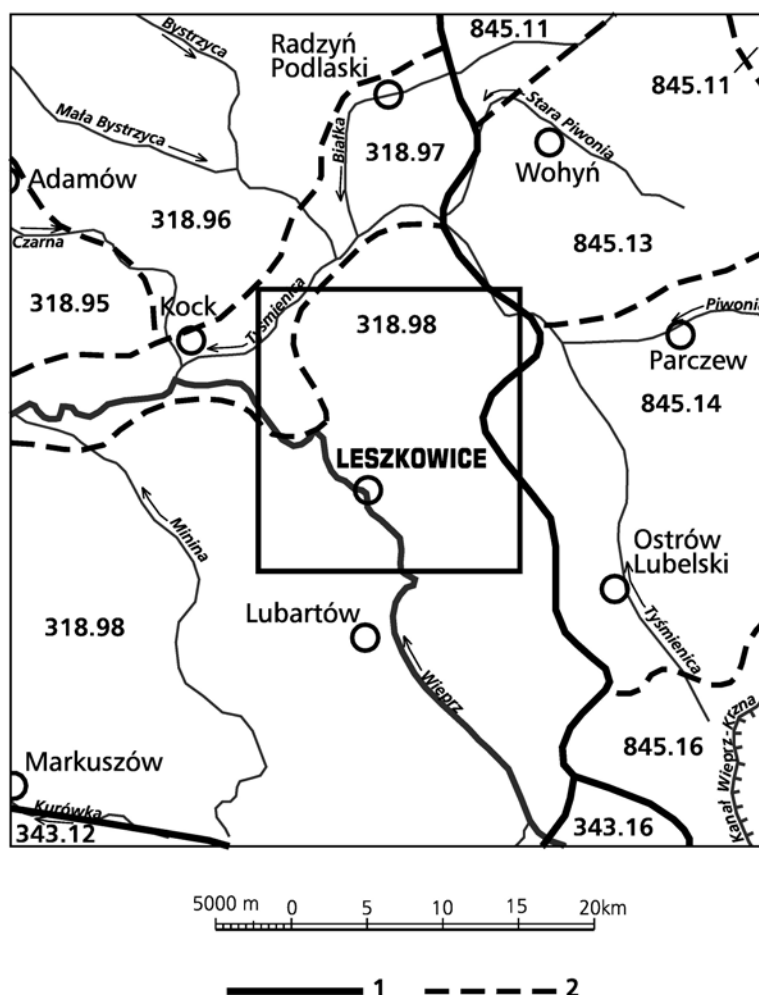


Fig. 1. Położenie arkusza Leszkowice na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

1 – granice prowincji; 2 – granice mezoregionów;

Prowincja Niż Środkowoeuropejski, podprowincja Niziny Środkowopolskie
 Mezoregiony Niziny Południopodlaskiej: 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 – Równina Łukowska,
 318.97 – Pradolina Wieprza, 318.98 – Wysoczyzna Lubartowska

Prowincja Wyżyny Polskie, podprowincja Wyżyna Lubelsko-Lwowska
 Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.12 – Płaskowyż Nałęczowski, 343.16 – Płaskowyż Świdnicki

Prowincja Niż Wschodniobałtycko-Białoruski, podprowincja Polesie
 Mezoregiony Polesia Zachodniego: 845.11 – Zakłęśność Łomaska, 845.13 – Równina Parczewska,
 845.14 – Zakłęśność Sosnowicka, 845.16 – Równina Łęczycko-Włodawska

Niewielka północno-wschodnia część arkusza Leszkowice (na północ od rzeki Tyśmienicy) znajduje się w obrębie Równiny Parczewskiej. Równina ta wyróżnia się występo-

waniem płaskich wzniesień zbudowanych z glin i piaszczystych obniżień. Tereny przy wschodniej granicy arkusza przynależą do Zakłęśłości Sosnowickiej, która stanowi podmokłe obniżenie wypełnione piaskami – rzędne terenu wahają się tu w granicach 150–160 m n.p.m. Przecięte kanałami melioracyjnymi tereny zajęte są głównie przez łąki oraz lasy łęgowe.

Rzeźba terenu w obrębie arkusza Leszkowice jest średnio urozmaicona – różnica wysokości między najwyżej położonym punktem (w południowo wschodnim narożu arkusza) i najniżej (w dolinie rzeki Wieprz) nie przekracza 50 m. Przeważającą część omawianego obszaru zajmuje zdenudowana wysoczyzna morenowa płaska oraz równina wodnolodowcowa. Najbardziej charakterystycznym elementem rzeźby terenu jest tutaj dolina rzeki Wieprz, której krawędzie wyraźnie zaznaczają się w morfologii – na znacznych odcinkach doliny występują mniej lub bardziej strome stoki tarasów, a wzdłuż zachodniego brzegu na skutek silnego podcięcia erozyjnego powstały prawie pionowe krawędzie wysoczyzny, o wysokości względnej dochodzącej do 12,0–14,0 m.

Obszar omawianego arkusza leży w obrębie Mazowiecko-Podlaskiego regionu klimatycznego (Stachy red., 1987). Klimat kształtowany jest przede wszystkim przez masy powietrza kontynentalnego oraz dodatkowo, w mniejszym stopniu, przez masy oceaniczne. Średnia roczna temperatura powietrza waha się w granicach 7,0–7,5°C, średnia temperatura powietrza półrocza zimowego waha się od 0,0 do 0,5°C, a półrocza letniego od 14,0 do 14,5°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń ze średnią temperaturą -4,0°C, natomiast najcieplejszy jest lipiec ze średnią temperaturą około 18,0°C. Średnie sumy roczne opadów atmosferycznych mieszczą się w przedziale 500–550 mm, przy czym średnie sumy półrocza zimowego nie przekraczają 250 mm, a półrocza letniego wynoszą 300–350 mm. Średni udział opadów stałych w ogólnej sumie rocznej wynosi 16–18%. Pokrywa śnieżna w południowo-zachodniej części arkusza utrzymuje się przez około 70–80, a na pozostałym terenie przez 80–90 dni. Okres wegetacyjny przekracza 200 dni.

Na równinach wodnolodowcowych i jeziornych oraz na wysoczyźnie morenowej występują głównie gleby rdzawe i bielcowe, które powstały na piaskach gliniastych oraz żwirach piaszczystych. W pasie dolinnym rzeki Wieprz rozwinęły się mady. W mniejszych dolinach rzecznych (np. rzeka Piskornica i jej dopływy) wytworzyły się gleby hydromorficzne – torfowisk niskich, oraz kompleksy gleb glejowych (Stachy red., 1987).

Gleby wysokich klas bonitacyjnych rozwinęły się głównie na obszarze wysoczyzny lodowcowej, tworząc nieregularną mozaikę mniejszych płatów. Największa koncentracja gruntów rolnych klasy I–IVa jest w pasie miejscowości: Wygnanów – Juliopol i Dębica – Kamienowola oraz w południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części arkusza Lesz-

kowice. Duże kompleksy łąk na podłożu organicznym powstały w dolinach rzeki Tyśmienicy i Piskornicy oraz na terenach podmokłych.

Dominującą gałęzią gospodarki na obszarze arkusza Leszkowice jest rolnictwo. W skład użytków rolnych wchodzi głównie grunty orne, które przeważają nad łąkami i pastwiskami oraz sadami. Podstawą rolnictwa jest produkcja zbóż i w nieco mniejszym stopniu ziemniaków. Z roślin przemysłowych uprawiany jest tytoń. W produkcji zwierzęcej przeważa chów trzody chlewnej oraz bydła rogatego (głównie mlecznego). Funkcjonują też gospodarstwa specjalizujące się w hodowli drobiu (gęsi i kury nioski) oraz w produkcji zdrowej żywności. Największą grupę tworzą gospodarstwa rolne o powierzchni do 5 ha.

Większość działających, na tym obszarze, przedsiębiorstw to prywatne podmioty z reguły zatrudniające niewiele osób. Wspecjalizowały się one w handlu detalicznym i usługach (budownictwo, transport itp.). Brak uciążliwego przemysłu i dużych ośrodków miejskich oraz wysokie walory przyrodniczo-krajobrazowe tego obszaru sprzyjają rozwojowi turystyki i agroturystyki. Największą atrakcją turystyczną jest tutaj jezioro Firlej, wokół którego powstała już spora baza turystyczna z ośrodkami wypoczynkowymi, punktami gastronomicznymi i handlowymi. Na pozostałym obszarze zakładanych jest coraz więcej gospodarstw agroturystycznych, a oferta rolników dotyczy nie tylko kwater, ale również ekologicznego wyżywienia.

Okolo 15–20% powierzchni arkusza Leszkowice zajmują lasy, które większe kompleksy tworzą w centralnej i południowo-zachodniej jego części. Dominują tu bory sosnowe oraz wielogatunkowe lasy. Podrzędnie na obszarach podmokłych spotyka się łągi oraz olsy.

Obszar arkusza Leszkowice charakteryzuje się bardzo słabym zurbanizowaniem. Największe miejscowości liczą około 1 tys. mieszkańców i są to: Firlej (siedziba władz gminy), Leszkowice, Niedźwiada (również siedziba władz gminy) oraz Bełcząc. Poza tym w granicach omawianego arkusza znajduje się jeszcze jedna siedziba gminy – Ostrówek. Prawie wszystkie miejscowości znajdujące się na omawianym obszarze posiadają sieć wodociągową. Największe komunalne ujęcia wód zlokalizowane są w miejscowościach: Niedźwiada, Firlej, Kolonia Ostrówek, Serock i Brzeźnica Bychawska. System odprowadzania ścieków oparty jest przede wszystkim na indywidualnych bezodpływowych zbiornikach (szambach), okresowo opróżnianych. Jedynie rejon Firleja wraz z Przypisówką i Kolonią Serock oraz miejscowości Kolonia Ostrówek zostały skanalizowane – ścieki kierowane są do biologicznych oczyszczalni ścieków w Przypisówce (o przepustowości do 1 000 m³/d) i w Kolonii Ostrówek (o przepustowości 110 m³/d).

Odpady komunalne trafiają na składowisko odpadów zlokalizowane w miejscowości Niedźwiada. Część odpadów wywożona jest na składowiska niekontrolowane (nielegalne) np. w miejscowości Juliopol, Ostrówek czy Działyń.

Obszar arkusza przecinają głównie drogi lokalne, o małym natężeniu ruchu. Najważniejszym traktem komunikacyjnym jest tu droga krajowa nr 19, która prowadzi z Rzeszowa do Białegostoku i dalej do przejścia granicznego w Kuźnicy Białostockiej. Droga ta jest w trakcie przebudowy w drogę ekspresową S19, która połączy przejście graniczne z Białorusią w Kuźnicy Białostockiej z przejściem granicznym ze Słowacją w Barwinku. Na omawianym obszarze droga nr 19 przecina południowo-zachodni fragment obszaru arkusza Leszkowice. Ponadto przez południowo-wschodnie tereny arkusza przebiega droga wojewódzka (drugorzędna) nr 815 prowadząca z Lubartowa do Parczewa i dalej do drogi krajowej nr 63.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Leszkowice scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice (Łozińska-Stepień i in., 1981) wraz z Objaśnieniami (Łozińska-Stepień i in., 1986).

Teren arkusza Leszkowice położony jest na pograniczu dwóch jednostek strukturalnych – prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej i rozległego rowu mazowiecko-lubelskiego. Przeważająca część omawianego arkusza (północno-wschodnie rejony) znajduje się w lubelsko-podlaskiej części prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie wyniesionego zrębu łukowskiego. Jedynie niewielki południowo-zachodni fragment obszaru arkusza Leszkowice położony jest w rowie mazowiecko-lubelskim będącym częścią niecki lubelskiej. Struktury te rozdziela strefa dyslokacyjna o charakterze regionalnym i o przebiegu NW-SE. Z uskokiem tym na odcinku Kock – Łęczna związana jest struktura fałdowo-zrębowa tzw. zrąb Kocka o szerokości około 2 km. Na starszą strukturę zrębową lubelsko-podlaską „nakłada” się tutaj obniżenie parczewskie, wypełnione mięszymi osadami karbonu, przy czym nie występują one w obrębie zrębu Kocka. Jest to rozległa, połoga niecka o osi przebiegającej równoległe do brzeżnej strefy dyslokacyjnej, ograniczającej rów mazowiecko-lubelski. Podłoże krystaliczne dotychczas nie zostało tu rozpoznane za pomocą otworów badawczych. Najstarszymi rozpoznanymi utworami są sylurskie iłowce graptolitowe, nawiercone w północno-wschodniej części arkusza na głębokości 1 100,3–1 328,8 m. Na nich zalegają mięszsze utwory dewonu, które przewiercono w otworze w rejonie Kocka (około 1 km za zachodnią granicą arkusza). Seria ta o grubości prawie 1 800 m występuje na głębokości 2 993,6–1 212,0 m. Utwory dewonu środkowego to: dolomity, mułowce i piaskowce oraz

dolomity z wkładkami iłowców i anhydrytów i wapienie dolomityczne. Na nich osadziły się morskie utwory dewonu górnego: wapienie z fauną koralii, wapienie margliste przewarstwione wapieniami (seria pasiasta), następnie wapienie z wkładkami wapieni organodetrytycznych oraz wapienie piaszczyste i piaskowce wapniste (seria wapieni gruzłowych), a na końcu piaskowce z przewarstwieniami zlepieńców, mułowców i iłowców. Utwory karbonu o stwierdzonej miąższości od 482,8 m (północno-wschodnia część arkusza Leszkowice) do ponad 765,0 m (południowo-wschodnie naroże arkusza) leżą niezgodnie na osadach dewonu lub syluru. W dolnej części profilu karbonu występują utwory wulkaniczne (diabazy, tufy i tufity), na których osadziła się seria węglanowo-klastyczna (wapienie z przeławiczeniami piaskowców, mułowców i iłowców). Ponad nimi występuje węglonośna seria karbonu górnego (namuru i westwalu), zbudowana z wapieni, mułowców, iłowców, piaskowców z węglem kamiennym. Strop osadów karbońskich ma charakter erozyjny. Występujące tu pokłady węgla kamiennego rozpoznano licznymi wierceniami – centralną i północną część arkusza Leszkowice uznano za obszar perspektywiczny dla występowania złóż węgla kamiennego. W południowo-wschodniej części udokumentowano złożę „Kolechowice Nowe”. Na utworach karbonu lub dewonu zalegają niezgodnie osady mezozoiczne – jury środkowej (baton i kelowej) i jury górnej (oksford), a powyżej (również niezgodnie) utwory kredy dolnej (alb) i górnej (od cenomanu do mastrychtu). Pokrywa mezozoiczna tworzy płaską monoklinę, zapadającą pod niewielkim kątem ($1-2^0$) na południowy zachód. Łączna miąższość osadów jury, stwierdzona w otworach, wynosi 147,5–197,4 m i ulega zwiększeniu ku południowemu zachodowi i zachodowi. Pod względem litologicznym są to wapienie organodetrytyczne, dolomityczne z krzemieniami i piaszczyste (jura środkowa), powyżej osadziły się wapienie, wapienie margliste, organodetrytyczne i rafowe oraz wapienie z ooidami i pelityczne (jura górna). Zalegający na nich kompleks kredowy ma miąższość 469,5–569,8 m. Dolna kreda wykształcona jest jako piaski i piaskowce glaukonitowe z fosforytami. Na nich osadziły się węglanowe utwory kredy górnej – wapienie, kreda pisząca, margle i opoki. Na skałach kredy górnej w postaci kilku odrębnych płatów o miąższości do 20 m występują utwory trzeciorzędowe. Zaliczono je do paleogenu (eocen górny) i neogenu (miocen). W górnym eocenie osadziły się piaski i mułki glaukonitowe z fosforytami, piaski i piaskowce z glaukonitem oraz ily glaukonitowe. Z utworami eocenu związane są pierwotne złoża bursztynu. Prawdopodobnie w miocenie utworzyły się szare piaski i piaski mułkowate o przewierconej miąższości 19,5 m – stwierdzono je w miejscowości Brzeziny (w południowej części arkusza).

Utworki czwartorzędu, w granicach arkusza, zalegają na podłożu zbudowanym z węglanów kredy górnej (mastrycht górny) i trzeciorzędu (eocenu górnego i przypuszczalnie miocenu). Osady czwartorzędowe tworzą na omawianym arkuszu ciągłą pokrywę (fig. 2).

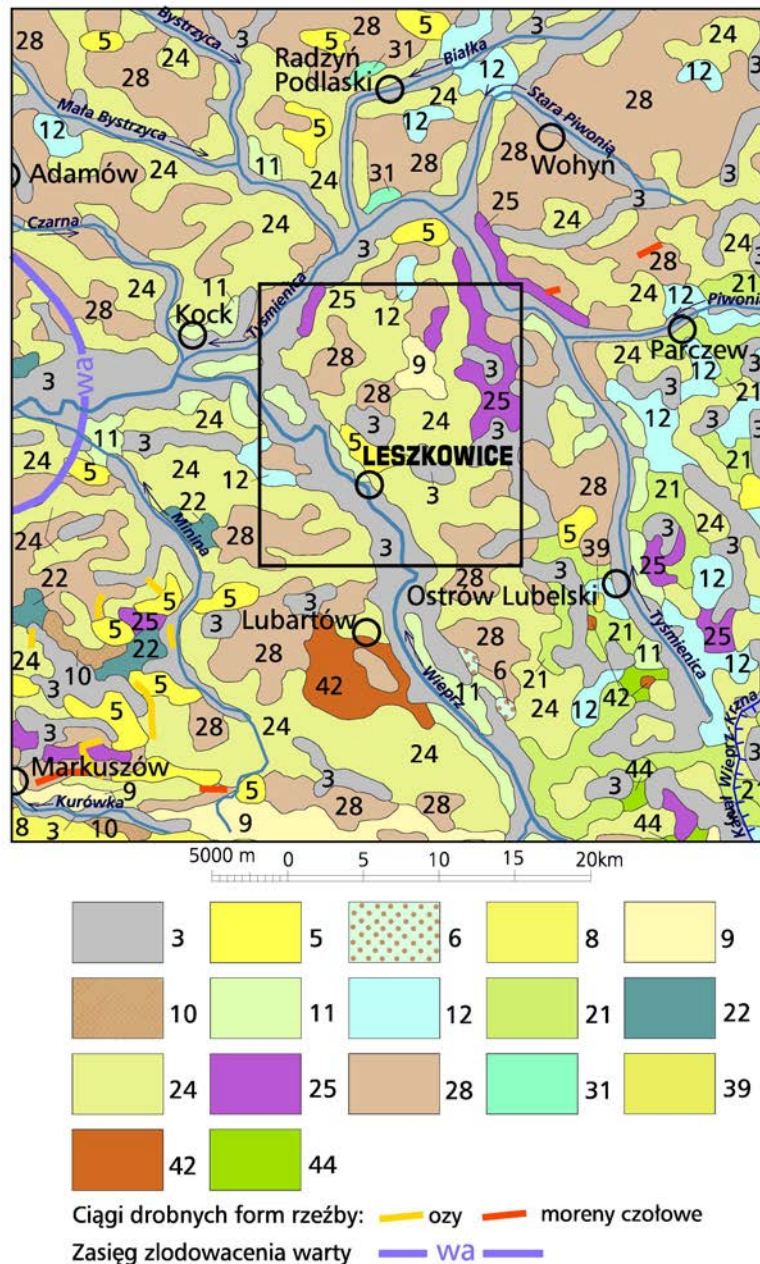


Fig. 2. Położenie arkusza Leszkowice na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 8 – lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; plejstocen, zlodowacenia północnopolskie: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne; zlodowacenia środkowopolskie: 21 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 22 – piaski i mułki jeziorne, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia południowopolskie: 31 – mułki, ropy i piaski zastoiskowe; Trzeciorzęd; neogen, miocen: 39 – ropy, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; paleogen, eocen: 42 – ropy, mułki, piaski z fosforytami i bursztynem, miejscami węgiel brunatny; Kreda górna: 44 – wapień, kreda piaszczysta z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaszczowców i gezy.

Numeracja wydzieliń zgodna z Mapą (Marks i in. red., 2006)

Stwierdzona w wykonanych otworach miąższość tego kompleksu jest bardzo zmienna – w głębokiej rynnicy erozyjnej na odcinku Kock – Łęczna wynosi 96,5 m, na wysoczyźnie osiąga średnio 20–25 m, a w części północno-wschodniej jedynie 5–10 m. Występują tutaj osady związane ze zlodowaczeniami: południowo-, środkowo- i północnopolskimi, osady interglacjału wielkiego, eemskiego oraz utwory holocenu. Na powierzchni terenu odsłaniają się jedynie osady zlodowaceń środkowo- i północnopolskich oraz holocenu.

Osady zlodowaczenia południowopolskiego należą do dwu stadiałów – dolnego i górnego, rozdzielonych interstadiąłem. Stadiał dolny reprezentowany jest przez poziom glin o miąższości 7,3 m oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe o maksymalnej grubości 14,3 m. Z okresem interstadialnym związane są jeziorne mułki i ropy o niewielkiej miąższości (1,25–2,25 m) oraz rzeczne piaski ze żwirami o zdecydowanie większej grubości (do około 32,0 m). Do stadiału górnego zaliczono (idąc od dołu) zastoiskowe mułki, ropy i piaski (14,3 m grubości), a następnie trzy piaszczysto-żwirowe warstwy wodnolodowcowe (dolna o grubości 2,0–3,5 m, maksymalnie 19,0 m, środkowa 1,5–18,5 m grubości i górna o miąższości 6,6–17,5 m) oraz rozdzielające piaski i żwiry dwa poziomy glin zwałowych (dolne o miąższości 3,1–4,2 m i górne o około 3,0 m).

Z okresu interglacjału wielkiego na omawianym obszarze pochodzą utwory rzeczne i jeziorne. Piaski rzeczne nawiercono w południowej i południowo-zachodniej części arkusza Leszkowice, a mułki i ropy jeziorne stwierdzono w otworach wykonanych w rejonie miejscowości Firlej, Brzeziny i Górka Lubartowska.

Utwory zlodowaceń środkowopolskich związane są ze stadiąłem górnym zlodowaczenia odry. Najstarszymi utworami należącymi do tego zlodowaczenia są piaski, mułki i ropy zastoiskowe o miąższości 15,0–18,0 m. Na powierzchni terenu występują w północno-wschodniej części omawianego obszaru oraz w strefie przykrawędziowej doliny Wieprza koło Brzezin. Następnie osadziły się piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (dolne), które na powierzchni odsłaniają się w rejonie miejscowości Kolonia Żurawiniec, Serock, Kolonia Ostrówek i Leszkowice. Jest to seria piaszczysto-żwirowa z przewagą piasków średnio- i gruboziarnistych o zmiennej miąższości, maksymalnie do 10,0 m. Na nich występuje poziom glin zwałowych o bardzo zmiennej miąższości (od 1,0 m do 10,5 m) i znacznym rozprzestrzenieniu na obszarze arkusza Leszkowice. Na powierzchni terenu utwory te odsłaniają się w formie niewielkich płatów w rejonie Żurawińca i Tarkawicy, Kolonii Ostrówek, Leszkowic, Wygnanowa, Niedźwiady oraz Firleja i Klina. Facjalną odmianę glin stanowią piaski i żwiry lodowcowe o miąższości rzędu 1,0–2,0 m – na powierzchni terenu stwierdzono je w rejonie Czerwonki, Dębczyn i Górki oraz na północ od Leszkowic. W okolicy Żurawińca i Kamie-

nowoli zachowały się piaszczysto-żwirowe formy, związane z przepływem wód w szczelinach lodowca – tworzą wały lub pagóry o wysokości 2,0–5,0 m. Współczesnej dolinie rzeki Tyśmienicy i Piskornicy towarzyszy rozległy taras kemowy zbudowany z piasków drobno- i średnioziarnistych z domieszką żwirów. Zróznicowane formy kemowe (pagórki, wzniesienia i wały) stwierdzono również w dolinie rzeki Tyśmienicy i Piskornicy, w rejonie Brzeźnicy Leśnej i Książęcej oraz Juliopola. Zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych, w stropie z piasków pyłowatych i pyłów. W północno-wschodnim narożu arkusza występują osady morenowe martwego lodu. Jest to bardzo urozmaicony morfologicznie obszar złożony z pagórków i licznych zagłębień bezodpływowych po martwym lodzie. Budują ją piaski przeważnie średnioziarniste w stropie pyłowate ze żwirem i głazami.

Z recesją lądolodu odry związane są wodnolodowcowe piaski, i piaski ze żwirami (górne). Występują one powszechnie na powierzchni terenu. Rozległe pokrywy zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych z niewielką domieszką żwirów. Często występują cienką warstwą (1,5–2,0 m) na poziomie glin zwałowych, a niekiedy bezpośrednio na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych. W obrębie wodnolodowcowych piasków i piasków ze żwirami rozpoznano złoża kruszywa naturalnego w południowej części arkusza. Do osadów zlodowacenia warty zaliczono rzeczno-peryglacjalne piaski i mułki. Wykształcone są jako piaski drobno- i średnioziarniste z pojedynczymi żwirami o miąższości 2,0–5,0 m. Z rozdzielającym zlodowacenia środkowo- i północnopolskie interglacjałem eemskim związane są gytie wapienne z wkładkami torfów, przewiercone we wschodniej części obszaru arkusza Leszkowice.

Z okresu zlodowaceń północnopolskich pochodzą jeziorno-rozlewiskowe piaski i mułki, lessopodobne piaski pyłowate i pyły piaszczyste oraz rzeczne piaski i żwiry tarasów nadzalewowych (4,5–10,0 m n. p. rzeki). Utwory jeziorno-rozlewiskowe osadzały się w rozległych misach jeziornych. Są to piaski drobnoziarniste i pyłowate o miąższości 0,5–1,0 m, a na powierzchni terenu występują w rejonie miejscowości Brzeźnica Leśna i Książęca, Ostrówek i Wierzchowiny. Osady lessopodobne pokrywają cienką warstwą (około 1,0 m) większość utworów na omawianym obszarze i łagodzą rzeźbę terenu. Piaszczysto-żwirowy taras nadzalewowy (4,5–10,0 m n. p. rzeki) odsłania się w dolinie Wieprza na odcinku od południowej granicy do miejscowości Żurawiniec i Sułoszyn.

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu utworzyły się: wydmy i pola piasków eolicznych, eluwia glin zwałowych, piaski i gliny deluwialne oraz piaski i mułki stożków napływowych. Większe wydmy występują w rejonie Sułoszyna, Tarkawicy, Firleja, Ostrówka i Brzeźnicy Bychawskiej. Są to najczęściej formy paraboliczne, zwrócone ramionami na za-

chód. Zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych dość dobrze wysortowanych. Pola piasków eolicznych występują dość powszechnie. Miąższość słabo wysortowanych piasków drobno- i średnioziarnistych tworzących pola jest niewielka – 0,5–1,5 m. Eluwia (gliny, pyły i piaski ze żwirami) tworzą cienkie (1,5–2,0 m grubości) pokrywy na glinach zwałowych – np. w rejonie Niedźwiady i Brzeźnicy Bychawskiej, natomiast osady deluwialne (piaski różnoziarniste, mułki i gliny) pokrywają część zboczy doliny Wieprza i Tyśmienicy. Stożki napływowe występują w drobnych rozcięciach erozyjnych w strefach przykrawędziowych doliny Wieprza oraz w mniejszym stopniu Tyśmienicy.

W holocenie powstały tarasy zalewowe w dolinach rzecznych. Najpełniej wykształciły się w dolinie Wieprza, gdzie reprezentowane są przez tarasy kilku generacji, które zbudowane są z piasków, namulów pyłowatych, mułków i glin. Do utworów holocenu zaliczono ponadto osady organogeniczne – gytie, torfy i namuły. Gytie, pod przykryciem torfów, nawiercono w dolinie Tyśmienicy oraz w zagłębieniach bezodpływowych w rejonie Firleja i Brzeźnicy Leśnej. Są to głównie gytie ilaste o miąższości 1,0–2,0 m (lokalnie 5 m). Torfy występują powszechnie we wszystkich dolinach rzecznych, a także w różnogenetycznych zagłębieniach bezodpływowych. Są to torfowiska niskie oraz przejściowe, w których występują torfy różnej genezy i miąższości – w obrębie doliny Wieprza może wynosić do 5,0 m (średnio 2,0 m), w dolinie Tyśmienicy i Piskornicy do 4,0 m (średnio 2,0 m), a w zagłębieniach czasami może przekraczać 5,0–6,0 m. Namuły utworzyły się w obrębie zagłębień bezodpływowych, w dolinie Tyśmienicy i Piskornicy oraz w mniejszych dolinkach, rozcinających wysoczyznę. Miąższość tych utworów jest niewielka – nie przekracza 1,0 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Leszkowice w wyniku prowadzonych prac geologicznych udokumentowano 17 złóż kopalin (tabela 1). Rozpoznano po jednym złożu: węgla kamiennego, piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych, piasków formierskich, piasków i żwirów, surowców ilastych ceramiki budowlanej i torfów oraz 11 złóż piasków (Wołkowicz i in. red., 2010).

Złoże węgla kamiennego „Kolechowice Nowe” zostało udokumentowane w kat. C₂ na powierzchni 265 km² w północno-zachodniej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego (Ptak, 1996). Arkusz Leszkowice obejmuje jedynie północno-zachodnią część złoża, które kontynuuje się na sąsiednich arkuszach Parczew i Lubartów. Złoże zostało rozpoznane w obrębie warstw lubelskich karbonu górnego. W granicach omawianego złoża warstwy te mają miąższość od 43,6 do 412,0 m i zawierają od 4 do 58 pokładów i wkładek węgla o grubości od 0,1

do 2,83 m. Złoże bilansowe stanowi 18 pokładów o miąższości od 1,0 do 2,83 m (śr. 1,31). Nad złożem zalegają utwory nadkładu o miąższości od 615 do 810 m (śr. 720), spąg złoża występuje na głębokości od 802 do 1 100 m. W złożu przeważają węgle energetyczne typów 31 i 32 (96,75% całości zasobów). Zawartość popiołu w węglu zmienia się od 1,23 do 11,25% (śr. 6,15), siarki całkowitej od 0,21 do 8,21% (śr. 1,42), a wartość opałowa węgla bez przerostów powyżej 5 cm mieści się w przedziale 16 891–30 014 kJ/kg (śr. 25 908). Złoże zaliczono do II grupy zmienności z uwagi na lokalne nieciągłości, zmienność miąższości i jakości kopaliny oraz zaburzenia tektoniczne. Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002), złoże zalicza się do rzadkich w skali całego kraju (klasa 2). Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złoże konfliktowe, możliwe do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań (klasa B) ze względu na ochronę wód podziemnych i ogólną uciążliwość eksploatacji na środowisko.

Przy południowej granicy arkusza Leszkowice, na obszarze zalegania piasków i piasków ze żwirami wodnolodowcowych zlodowacenia odry (Łozińska-Stępień i in., 1981) rozpoznano w kat. C₂ złoże piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Brzeziny” (Strzelczyk, 1994). Złoże o powierzchni 51,30 ha składa się z dwu pól: A – północne (21,10 ha) i B – południowe (30,20 ha). W obrębie pola A serię złożową stanowią piaski drobnoziarniste, sporadycznie średnioziarniste, zalegające w warstwie o miąższości od 2,1 do 9,4 m (śr 4,0). Nadkład nad złożem stanowi gleba o średniej miąższości 0,4 m, do nadkładu zaliczono również wkładkę gliny stwierdzoną w jednym otworze. W polu B zalegają piaski drobnoziarniste z domieszką piasków średnioziarnistych o miąższości od 2,5 do 11,7 m (śr. 7,5). Do nadkładu, o średniej miąższości 0,6 m, zaliczono glebę oraz występującą w 8 otworach warstwę gliny. Poniżej serii złożowej w obu polach zalegają gliny, mułki i piaski. Piaski udokumentowane w polu A zawierają od 87,26 do 97,56% SiO₂ (śr. 94,55) oraz charakteryzują się zawartością zanieczyszczeń ilastych i pylastych w przedziale 0,6–10,6% (śr. 4,6). W polu B zawartość SiO₂ zmienia się od 88,76 do 97,77% (śr. 95,66), a zanieczyszczeń ilastych i pylastych od 2,5–13,8% (śr. 5,8). Surowiec ze złoża wymaga uszlachetnienia poprzez odsianie lub rozkruszenie nadziarna (frakcja powyżej 4,0 mm). Jego zawartość w polu A zmienia się od 0,0 do 3,8% (śr. 0,8), a w polu B od 0,0 do 7,8% (śr. 0,9). Piaski ze złoża „Brzeziny” mogą być również wykorzystywane do zapraw budowlanych. Złoże udokumentowano powyżej zwierciadła wód podziemnych i zaliczono do III grupy zmienności ze względu na dużą zmienność miąższości i jakości surowca.

Złoże czwartorzędowych piasków formierskich „Górka Lubartowska” o powierzchni 146,70 ha zostało udokumentowane w kat. C₂ (Turowski, 1968). Serię złożową tworzą piaski

Tabela 1

Złoza kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
				wg stanu na 31.12.2009 r. (Wołkowicz i in. red., 2010)						Klasy 1 – 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Stoczek	t	Q	2 790*	C ₁	G	90*	Sr	4	B	U, Natura 2000
2	Jeleń I	g(gc)	Q	42*	C ₁	G	0	Scb	4	A	–
3	Kol. Dębica	p	Q	133	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
4	Wola Tulnicka	p	Q	701	C ₁	G*	0	Skb, Sd	4	A	–
5	Antoniówka	p	Q	105	C ₁	G	10	Skb, Sd	4	A	–
6	Leszkowice	p	Q	87 043	C ₂	N	–	Skb	4	B	L, U
7	Górka Lubartowska	p	Q	102 412	C ₂	N	–	Skb	4	B	L, U
8	Górka Lubartowska 685	p	Q	25	C ₁ *	Z	–	Skb	4	A	–
9	Górka Lubartowska 783	p	Q	0	C ₁ *	Z	–	Skb	4	A	–
10	Górka Lubartowska II	p	Q	0	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
11	Górka Lubartowska IV	p	Q	103	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
12	Niedźwiada	pż	Q	1	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
13	Brzeziny	pki ¹	Q	3 064*	C ₂	N	–	Skb	4	A	–
14	Kol. Pałecznicza I	p	Q	77	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	A	–
15	Górka Lubartowska	pki ²	Q	10 363	C ₂	N	–	I, Skb	4	B	U

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Kolechowice Nowe	Wk	C	2 257 374	C ₂	N	–	E	2	B	W, U
17	Górka Lubartowska VI	p	Q	212	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	–

Rubryka 3: Wk – węgiel kamienny, t – torfy, p – piaski, pż – piaski i żwiry, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (¹ – do produkcji betonów komórkowych, ² – piaski formierskie), g(gc) – gliny ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, C – karbon;

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

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, G* – pomimo uzyskania koncesji nie rozpoczęto eksploatacji, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane;

Rubryka 9: E – kopaliny energetyczne I – kopaliny inne (przemysł odlewniczy), kopaliny skalne: Sd – drogowe, Skb – kruszyw budowlanych, Scb – ceramiki budowlanej, Sr – rolnicze;

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

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

Rubryka 12: L – ochrona lasów, W – ochrona wód podziemnych, U – ogólna uciążliwość dla środowiska, Natura 2000 – złoża leży w granicach obszaru ujętego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

Złoża „Stoczek” i „Kolechowice Nowe” kontynuują się na poza granicami arkusza Leszkowice.

kwarcowe zawierające miejscami dość znaczną domieszkę pyłów. W budowie złoża biorą udział piaski wodnolodowcowe zlodowacenia odry i piaski rzeczne tarasów akumulacyjnych Wieprza. Zawartość frakcji głównej złoża mieści się w granicach 75,0–80,0%, lepiszcza od 0,0 do 2,7%, a węglanów od 0,0 do 0,35%. Frakcja główna złoża obejmuje ziarna zatrzymujące się na sitach: 0,40, 0,32, 0,20 i 0,16 mm. Lepiszczce stanowią wszystkie cząstki mineralne, o wielkości ziarna $\leq 0,02$ mm, które mają własności wiążące. Optymalna temperatura spekania to 1 350°C. Seria złożowa zalega nieregularnie i wykazuje dużą zmienność zarówno w układzie poziomym jak i w pionie. Jej miąższość zmienia się od 1,7 do 19,8 m (śr. 9,2). W nadkładzie występuje gleba, miejscami mułki, gliny bądź żwiru o grubości do 5,4 m. Złoże jest częściowo zawodnione, wody podziemne stwierdzono na głębokości od 2,0 do 10,2 m. Piaski udokumentowane w omawianym złożu ze względu na dość znaczną zawartość pyłów (od 0,1 do 38,4%), mogą być stosowane w odlewnictwie, po przeprowadzeniu płukania i segregowania. Częściowo w obrębie omawianego złoża, przy jego południowej granicy, udokumentowano złoże piasków „Kolonia Pałecznicza I”.

Z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002), złoża „Brzeziny” i „Górka Lubartowska” zaliczono do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoże „Brzeziny” należy do złóż małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń (klasa A). Złoże „Górka Lubartowska” zaliczono do konfliktowych możliwych do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań (klasa B), ze względu na dużą potencjalną uciążliwość dla środowiska eksploatacji, która objęłaby obszar o powierzchni ponad 150 ha. Ponadto piaski formierskie z tego złoża wymagają uszlachetniania, co wiąże się z budową zakładu przerobczego i składowiska odpadów przerobczych.

Na obszarze omawianego arkusza rozpoznano i udokumentowano złoże piasków i żwirów „Niedźwiada” oraz złoża piasków: „Kolonia Dębica”, „Wola Tulnicka”, „Antoniówka”, „Leszkowice”, „Górka Lubartowska”, „Górka Lubartowska 685”, „Górka Lubartowska 783”, „Górka Lubartowska II”, „Górka Lubartowska IV”, „Górka Lubartowska VI” i „Kolonia Pałecznicza I”. Zgodnie z danymi przedstawionymi na Szczegółowej mapie geologicznej Polski (Łozińska-Stępień i in., 1981) złoże „Górka Lubartowska 685” rozpoznano w obrębie piasków i żwirów tarasu nadzalewowego osadzonych podczas trwania zlodowaceń północnopolskich, złoże „Wola Tulnicka” zostało rozpoznane na obszarze występowania piasków i żwirów moren martwego lodu stadiału maksymalnego (zlodowacenie odry) zlodowaceń środkowopolskich, pozostałe złoża udokumentowano na obszarze zalegania piasków i piasków ze

żwirami wodnolodowcowych zlodowacenia odry. Charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnicych złóż i jakościowych kopaliny zawiera tabela 2.

W południowo-wschodniej części arkusza zlokalizowane jest niewielkie (0,05 ha) złożo piasków i żwirów „Niedźwiada” (Zyga, 1992). Złożo rozpoznano w sąsiedztwie istniejącego już starego wyrobiska. Pospółka ze złoża może być wykorzystywana dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Ze względu na niewielkie rozmiary, małą miąższość (śr. 1,3 m) oraz wyeksploatowanie części zasobów złożo kwalifikuje się do skreślenia z Bilansu zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce.

Złożo piasków „Kolonia Dębica” zostało rozpoznane kartą rejestracyjną na powierzchni 1,64 ha (Szymańska, 1992a). Kopalina ze złoża może być stosowana w budownictwie i drogownictwie.

Przy wschodniej granicy omawianego arkusza zostało udokumentowane złożo piasków „Wola Tulnicka” (Czaja-Jarzmik, 1997). Na powierzchni 6,22 ha rozpoznano piaski które mogą być wykorzystywane dla potrzeb budownictwa i drogownictwa.

W złożu „Antoniówka”, o powierzchni 1,87 ha, zostały udokumentowane piaski, które mogą być stosowane bez uszlachetnienia dla potrzeb budownictwa ogólnego i drogownictwa (Czaja-Jarzmik, 2001).

Złożo „Leszkowice” zostało udokumentowane na powierzchni 218,68 ha (Andrzejak, 1990). Zgodnie z decyzją zatwierdzającą dokumentację geologiczną w złożu zalega 89 020 tys. ton zasobów bilansowych, z czego 1 977 tys. ton w filarze ochronnym wyznaczonym dla linii energetycznej. Przeważająca część obszaru złoża położona jest w obrębie zwanego kompleksu leśnego rozciągającego się pomiędzy miejscowościami Leszkowice i Ostrówek. W złożu rozpoznano piaski przydatne dla potrzeb budownictwa.

Na północny wschód od miejscowości Górka Lubartowska udokumentowano sześć złóż piasków (tabela 1). W złożu „Górka Lubartowska”, na powierzchni 468,58 ha, udokumentowano piaski, które mogą być wykorzystywane dla potrzeb budownictwa (Strzelczyk, 1990). Podczas rozpoznawania omawianego złoża stwierdzono, iż poniżej jego spągu występują utwory eocenu zawierające okruchy bursztynu.

Złożo „Górka Lubartowska 685” położone jest po zachodniej stronie drogi łączącej Górka Lubartowska i Leszkowice. Na powierzchni 0,52 ha, na wschód od istniejącego wówczas wyrobiska, rozpoznano piaski, które mogą być wykorzystywane dla potrzeb budownictwa (Szymańska, 1992b).

Tabela 2

Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnicych złóż oraz jakościowych kopaliny ze złóż naturalnego kruszywa piaskowego i piaskowo-żwirowego

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Grubość nadkładu od-do (m) śr. (m)	Miąższość złoże od-do (m) śr. (m)	Stosunek N/Z	Warunki hydrogeologiczne	Parametry jakościowe	
							punkt piaskowy od-do (%) śr. (%)	zawartość pyłów mineralnych od-do (%) śr. (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Kol. Dębica 1,64	p	<u>0,5–0,7</u> 0,6	<u>4,5–9,5</u> 7,0	0,09	złoże suche	<u>93,3–97,3</u> 95,3	<u>2,9–5,8</u> 4,3
4	Wola Tułnicka 6,22	p	<u>0,6–2,7</u> 1,1	<u>5,7–7,4</u> 6,8	0,167	złoże częściowo zawadnione	<u>74,9–100</u> 91,6	<u>1,3–5,4</u> 2,7
5	Antoniówka 1,87	p	<u>0,1–1,1</u> 0,5	<u>1,5–7,9</u> 6,2	0,083	złoże częściowo zawadnione	<u>93,3–100</u> 97,9	<u>1,7–16,2</u> 4,7
6	Leszkowice 218,68	p	<u>0,6–9,6</u> 2,4	<u>3,2–39,0</u> 21,1	0,12	złoże częściowo zawadnione	<u>83,0–100</u> 96,1	<u>0,5–8,2</u> 2,4
7	Górka Lubartowska 468,58	p	<u>0,3–5,8</u> 1,3	<u>2,5–33,1</u> 12,4	0,01– 1,25	złoże częściowo zawadnione	<u>85,4–100</u> 97,0	<u>0,2–9,2</u> 2,5
8	Górka Lubartowska 685 0,52	p	<u>0,3–1,3</u> 0,6	<u>3,7–4,7</u> 4,2	0,15	złoże suche	100	<u>b.d.</u> 14,0
9	Górka Lubartowska 783 0,77	p	<u>0,2–0,2</u> 0,2	<u>7,3–9,8</u> 9,0	0,023	złoże częściowo zawadnione	<u>b.d.</u> b.d.	<u>2,1–3,1</u> 2,57
10	Górka Lubartowska II 1,17	p	<u>0,3–0,3</u> 0,3	<u>4,7–4,7</u> 4,7	0,06	złoże częściowo zawadnione	<u>95,0–95,8</u> 95,4	<u>0,8–1,7</u> 1,3
11	Górka Lubartowska IV 7,04	p	<u>0,2–0,3</u> b.d.	<u>2,4–4,2</u> 3,1	b.d.	złoże suche	<u>95,0–99,9</u> 97,9	<u>1,8–3,6</u> 2,9
12	Niedźwiada 0,05	pż	<u>0,0–1,0</u> 0,5	<u>0,6–2,5</u> 1,3	0,35	złoże suche	<u>41,5–74,9</u> 59,6	<u>2,9–6,0</u> 4,3
14	Kol. Pałecznicza 1,90	p	<u>0,1–0,6</u> 0,3	<u>1,9–4,0</u> 3,1	0,1	złoże suche	<u>b.d.</u> b.d.	<u>4,0–8,8</u> 5,1
17	Górka Lubartowska VI 3,77	p	<u>0,0</u> 0,0 <u>b.d.</u> 0,3	Pole A <u>2,5–4,2</u> 3,4 Pole B <u>2,0–3,6</u> 2,8	Pole A 0,0 Pole B 0,11	złoże suche	<u>95,1–100</u> 97,6	<u>2,0–6,7</u> 4,7

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry;

Rubryka 8: zawartość ziaren poniżej 2 mm;

Rubryki 4, 6, 8 i 9: b.d. – brak danych.

W złoże „Górka Lubartowska 783” o powierzchni 0,77 ha, rozpoznano piaski, które mogły być stosowane bez uszlachetnienia dla potrzeb budownictwa (Wójcik, 1993). Złoże „Górka Lubartowska II” zajmuje powierzchnię 1,17 ha, rozpoznano w nim piaski przydatne

dla budownictwa i drogownictwa (Szymańska, 1991). Zasoby ww. złóż zostały całkowicie wyeksploatowane.

Złoże „Górka Lubartowska IV” zostało udokumentowane na powierzchni 7,04 ha w sąsiedztwie oraz poniżej istniejących wyrobisk (Gazda, 1993). W złożu rozpoznano piaski przydatne do produkcji zapraw i betonów oraz budowy nawierzchni drogowych. W chwili obecnej zasoby przemysłowe złoża wynoszą już tylko 4 tys. ton (Wołkowicz i in. red., 2010).

Bezpośrednio na południe od granic złoża „Górka Lubartowska IV” zostało udokumentowane, w dwu przylegających do siebie polach (Pole A – 1,18 i Pole B – 2,59 ha), złożo „Górka Lubartowska VI” (Kelman, 2008). W granicach Pola A zostało ono rozpoznane na obszarze, gdzie prowadzone było niekoncesjonowane wydobywanie piasków. Kopalina ze złoża może być stosowana w budownictwie i drogownictwie.

Ze względu na znaczny ubytek zasobów złóż: „Kolonія Dębica”, „Górka Lubartowska 685” i „Górka Lubartowska IV” oraz całkowite wyeksploatowanie złóż „Górka Lubartowska 783” i „Górka Lubartowska II” kwalifikują się one do skreślenia z Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce.

W południowej części omawianego arkusza na powierzchni 1,89 ha zostało udokumentowane złożo „Kolonія Pałecznicza I” (Majka-Smuszkiewicz, 1998). Rozpoznano w nim piaski przydatne dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Złoże to obejmuje niewielką część obszaru złoża piasków formierskich „Górka Lubartowska”.

Złoża kopalin okrucowych udokumentowane w granicach arkusza Leszkowice posiadają korzystne warunki geologiczno-górnice dla wydobywania kopaliny, tj. prostą budowę geologiczną oraz dogodne warunki udostępnienia. Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002), wszystkie złoża zaliczono do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska duże złoża „Leszkowice” i „Górka Lubartowska” zostały zaliczone do złóż konfliktowych, możliwych do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań (klasa B). Ewentualna eksploatacja tych złóż wiązać się będzie z zajęciem dużych obszarów pól uprawnych oraz koniecznością wycięcia lasów co powodować będzie dużą uciążliwość dla środowiska naturalnego. Pozostałe złoża kruszywa zaliczono do małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń (klasa A).

W granicach arkusza Leszkowice zlokalizowane jest złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Jeleń I” o powierzchni 1,29 ha (Fyda, 2001). Złoże to zostało udokumentowane w obrębie wychodni glin zwałowych zlodowacenia odry (Łozińska-Stępień i in., 1981). Miąższość serii złożowej zmienia się od 3,0 do 4,6 m (śr. 3,9). Nadkład nad złożem stanowi

warstwa gleby oraz lokalnie piasku i pyłu o łącznej grubości od 0,4 do 1,5 m (śr. 0,7). Kopalinę złoża stanowi glina (przydatna do produkcji cegły pełnej), której jakość przedstawia się następująco: skurczliwość wysychania – 4,9%, zawartość margla – 0,0% i woda zarobowa – 16,8%. Jest to surowiec pełny, chudy i mało wrażliwy na suszenie. Nie określono optymalnej temperatury wypału gliny. W pobliskiej cegielni produkowana jest cegła budowlana charakteryzująca się wytrzymałością na ściskanie od 14,5 do 20,7 MPa (śr. 16,4).

Złoże „Jeleń I” posiada korzystne warunki geologiczno-górnice dla wydobycia kopaliny. W obrębie złoża nie występują poziomy wodonośne, jedynie po intensywnych opadach atmosferycznych może dochodzić do gromadzenia się wody w wyrobisku. Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 1999), zaliczone zostało do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska jest złożem małokonfliktowym, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń (klasa A).

W północno-wschodniej części omawianego arkusza udokumentowano złożo torfu „Stoczek” (Gałus, 2002). Zostało ono rozpoznane w kat C₁ w obrębie szerokiej doliny rzeki Tyśmienicy na powierzchni 111,70 ha. W złożu występują głównie torfy szuwarowoturzykowiskowe typu niskiego pod nadkładem gleby torfowej o grubości 0,5 m. Miąższość złoża zmienia się od 1,0 do 5,5 m (śr. 3,2). Złoże jest zawodnione, okresowo może dochodzić do zalewania jego obszaru przez wezbrane wody rzeki Tyśmienicy. Jakość surowca przedstawia się następująco: odczyn pH od 5,65 do 7,39 (śr. 6,25), popiół w procentach świeżej masy od 16,5 do 24,0% (śr. 19,1). Torf pochodzący z omawianego złoża może być stosowany jako składnik podłoża pod pieczarki oraz do produkcji ziemi ogrodniczej. Większa część obszaru złoża leży na arkuszu Radzyń Podlaski (640).

Warunki geologiczno-górnice dla wydobycia torfu ze złoża „Stoczek” są korzystne. Złoże ma prostą budowę geologiczną, a kopalina występuje pod nadkładem o niewielkiej miąższości. Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002), złożo zaliczone zostało do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Należy ono do pięciu największych złóż torfu w Polsce (Wołkowicz i in. red., 2010). Z punktu widzenia ochrony środowiska złożo uznano za konfliktowe, możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań (klasa B). Złoże leży w granicach obszaru ujętego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 „Dolina Tyśmienicy”.

Złoża kopalin okrucowych, złożo torfu „Stoczek” oraz złożo glin ceramiki budowlanej „Jeleń I” zlokalizowane na północny wschód od doliny rzeki Wieprz leżą w granicach udokumentowanego GZWP nr 407 (Chełm – Zamość) (Zezula i in., 1996). Złoże piasków

kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Brzeziny” leży w granicach udokumentowanego GZWP nr 406 (Lublin) (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008). Wydzielone w dokumentacjach zbiorników obszary szczególnej ochrony nie obejmują terenu omawianego arkusza. Eksploatacja złóż nie będzie miała negatywnego wpływu na wody podziemne.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W granicach arkusza Leszkowice koncesjonowaną eksploatacją objęte są złoża: piasków „Antoniówka” i „Górka Lubartowska VI”, surowców ilastych ceramiki budowlanej „Jeleń I” i torfów „Stoczek”. Pomimo uzyskania koncesji użytkownik złoża „Wola Tulnicka” nie podjął eksploatacji piasku. Eksploatacja złoża piasków i żwirów „Niedźwiada” oraz złóż piasków: „Kolonія Dębica”, „Górka Lubartowska 685” i „Górka Lubartowska IV” została zaniechana po wyczerpaniu znacznej części zasobów. Po całkowitym wyczerpaniu zasobów została zakończona niekoncesjonowana eksploatacja złóż piasków „Górka Lubartowska 783” i „Górka Lubartowska II”. Złóża: węgla kamiennego „Kolechowice Nowe”, piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Brzeziny”, piasków formierskich „Górka Lubartowska” oraz piasków „Leszkowice”, „Górka Lubartowska” i „Kolonія Pałecznicza I” nie zostały dotychczas zagospodarowane.

Eksploatacja złoża piasków „Antoniówka” prowadzona jest od połowy 2001 r. Koncesję na wydobycie kruszywa naturalnego (piasku) posiada Zakład Usługowo-Handlowy, Henryk Granat z Kamienowoli i jest ona ważna do końca 2016 r. Dla złoża wyznaczono obszar i teren górniczy o wspólnych granicach i powierzchni 1,87 ha. Złoże eksploatowane jest sposobem odkrywkowym, dwoma poziomami wydobywczymi, systemem ścianowym, a kopalina urabiana jest mechanicznie w warstwie suchej. Kruszywo pozyskiwane ze złoża wykorzystywane jest dla potrzeb budownictwa i drogownictwa bez uszlachetniania. Powstałe w wyniku dotychczasowej eksploatacji wyrobisko wgłębne ma wymiary 350 x 50 x 6 m i nie prowadzono w nim prac rekultywacyjnych.

Użytkownikiem złoża „Górka Lubartowska VI” jest P.P.H.U. MAT Spółka Jawna, Adam i Mirosław Topyła z Lubartowa. W 2009 r. uzyskała ona koncesję na eksploatację piasku, która jest ważna do końca 2014 r. Wydobycie może być prowadzone w granicach Pola A, dla którego wyznaczono obszar i teren górniczy o powierzchni 1,15 ha. Przed uzyskaniem koncesji złoże eksploatowano sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, systemem ścianowym. Kopalina urabiana była mechanicznie i nie prowadzono jej uszlachetniania. W wyniku prowadzenia niekoncesjonowanej eksploatacji przed udokumentowaniem

złoża oraz późniejszej okresowej eksploatacji koncesjonowanej powstało wyrobisko węgłębne o wymiarach 300 x 80 x 3 m. Wyrobisko to powoli zarasta samosiejkami drzew i krzewów.

Użytkownikiem złoża piasków „Wola Tulnicka” jest Robert Ciebiera z Lublina. Posiada on koncesję (ważną do 26 stycznia 2018 r.) na wydobycie kruszywa naturalnego z części obszaru złoża o powierzchni 1 ha. W koncesji wyznaczono dla złoża obszar i teren górniczy o wspólnych granicach i powierzchni 6,31 ha. Po uzyskaniu koncesji Użytkownik usunął nadkład na niewielkim obszarze w północnej części złoża, ale nie podjął eksploatacji piasku.

W 1999 r. została udzielona koncesja na eksploatację złoża „Kolonія Pałecznicа I”, która wygasła w 2005 r. Użytkownik złoża nie prowadził eksploatacji piasku, złożo pozostało niezagospodarowane.

Eksploatacja złoża piasków i żwirów „Niedźwiada” była prowadzona przez kilka lat tuż po jego rozpoznaniu. Właściciel działki, na której znajduje się złożo, prowadził okresowo, sposobem odkrywkowym wydobycie pospółki na potrzeby lokalne. Po zaniechaniu eksploatacji pozostało suche wyrobisko węgłębne, które uległo naturalnej samorekultywacji. Ilość wydobytej kopaliny nie została rozliczona.

Złożo piasków „Kolonія Dębica” było eksploatowane bez uzyskania koncesji w latach 90. XX w. Wydobycie piasku prowadzono sposobem odkrywkowym, a po jego zaniechaniu nie rozliczono zasobów złoża. Wyrobisko węgłębne o wymiarach 120 x 80 m i głębokości ponad 3 m uległo naturalnej rekultywacji w kierunku wodnym. Brzegi zbiornika wodnego porastają drzewa i roślinność wodna.

Wydobycie piasku ze złoża „Górka Lubartowska 685” prowadzone było w pierwszej połowie lat 90. XX w. bez uzyskania koncesji. Po jego zaniechaniu nie rozliczono zasobów złoża. Eksploatacja prowadzona była sposobem odkrywkowym co doprowadziło do powstania wyrobiska węgłębego o wymiarach 100 x 80 x 4 m, którego dno jest częściowo zawodnione. Wyrobisko to uległo naturalnej rekultywacji, jego dno i skarpy gęsto porastają drzewa i krzewy.

Eksploatacja złoża piasku „Górka Lubartowska 783” odbywała się sposobem odkrywkowym, bez uzyskania koncesji, bezpośrednio po jego rozpoznaniu. Po jej zakończeniu wyrobisko zostało zrekultywowane w kierunku leśnym.

Po zakończeniu eksploatacji piasku ze złoża „Górka Lubartowska II” wyrobisko przekształcono w staw rybny. Eksploatacja prowadzona była bez uzyskania wymaganej prawem koncesji, sposobem odkrywkowym w pierwszej połowie lat 90. XX w.

Złożo „Górka Lubartowska IV” eksploatowane było w sposób niekoncesjonowany kilka lat po jego udokumentowaniu. Roboty górnicze objęły również teren położony na północ od złoża. W wyniku prowadzenia odkrywkowej eksploatacji powstało rozległe wyrobisko

wgłębne o wymiarach 300 x 300 x 3 m, które przylega do terenu zrehabilitowanego złoża „Górka Lubartowska II”. Po zaniechaniu eksploatacji teren ulega powolnej samorehabilitacji w kierunku leśnym.

Eksploatacja gliny w sąsiedztwie cegielni w miejscowości Jeleń prowadzona jest od końca lat 50. XX w. Po formalnym udokumentowaniu złoża „Jeleń I” w 2001 r. jego użytkownikiem jest Pan Andrzej Kawka, Produkcja Ceramiki Budowlanej z Radzyna Podlaskiego, który posiada koncesję na wydobycie surowca ilastego (gliny) ważną do końca 2031 r. Dla złoża wyznaczono obszar (1,29 ha) i teren górniczy (1,58 ha). Złoże eksploatowane jest okresowo sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczymi, systemem ścianowym, a kopalina urabiana jest mechanicznie koparką łyżkową podsiębierną. Eksploatacja prowadzona jest w północno-wschodniej części złoża, skąd surowiec dostarczany jest do zakładu przerobczego samochodem ciężarowym. W wyniku prowadzonej eksploatacji powstało wyrobisko wgłębne o wymiarach 100 x 30 x 4 m, którego dno jest częściowo zawodnione. W oparciu o surowce ze złoża „Jeleń I” w cegielni zlokalizowanej bezpośrednio za jego północno-wschodnią granicą produkowana jest cegła budowlana pełna klasy 10.

Użytkownikiem złoża torfu „Stoczek” jest przedsiębiorstwo WOKAS – Kopalnie Torfu Sp. z o.o. z siedzibą w Rudniku. Eksploatacja torfu rozpoczęła się w 2003 r., na podstawie koncesji, która jest ważna do 27 października 2038 r. W decyzji koncesyjnej dla złoża wyznaczono obszar i teren górniczy o powierzchniach 124,93 i 131,78 ha. Złoże eksploatowane jest systemem odkrywkowym, koparkami z osprzętem podsiębiernym i chwytakowym spod powierzchni wody. Wydobycie kopaliny prowadzone jest w centralnej części obszaru górniczego łącznie z utworami nadkładu. Pozyskana kopalina przewożona jest do zakładu przerobczego zlokalizowanego w miejscowości Stoczek. Produkowane są tam różnego rodzaju podłoża ogrodnicze.

Oprócz formalnej eksploatacji złóż na obszarze arkusza Leszkowice prowadzone jest również niekoncesjonowane wydobycie kopaliny okruszowej. Piasek i piasek ze żwirem pozyskiwane były w ostatnim roku w 10 punktach, które zaznaczono na mapie i sporządzono dla nich karty informacyjne. Są to najczęściej niewielkie wyrobiska wgłębne i stokowo-wgłębne. Surowiec pochodzący z tych miejsc jest wykorzystywany przez miejscową ludność do celów budowlanych oraz lokalnie do napraw dróg. Punkty, w których występują piaski, a ich eksploatacja została zaniechana, wskazano na mapie bez sporządzania kart informacyjnych (10 wyrobisk). Powstające w trakcie eksploatacji wyrobiska mogą stanowić potencjalne miejsca nielegalnego składowania odpadów. W obrębie dolin rzecznych Wieprza, Tyśmienicy i Piskornicy prowadzona jest w niewielkich wyrobiskach eksploatacja torfu, który wykorzy-

stywany jest głównie do celów ogrodniczych. Po zakończeniu wydobywania wyrobiska te, zwane torfiankami, szybko ulegają samorekultywacji w kierunku zarastających oczek wodnych.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Leszkowice prowadzono prace geologiczno-zwiadowcze mające na celu udokumentowanie złóż węgla kamiennych, bursztynów, boksytów, kopalin okruchowych, surowców ilastych ceramiki budowlanej, torfów i kredy jeziornej.

Obszar arkusza położony jest w północnej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego (LZW). Perspektywy węgla kamiennego zostały ocenione do głębokości 1 000 m. Utwory karbonu o sumarycznej miąższości bilansowych pokładów węgla większej niż 1 m występują generalnie na głębokości mniejszej niż 750 m w północno-wschodniej połowie arkusza. Przy nadkładzie do 750 m zasoby umownie zaliczane są do kategorii D₁. Sumaryczna miąższość bilansowych pokładów węgla w obrębie omawianego arkusza zmienia się od 1 m w części centralnej arkusza do ponad 5 m w jego części północno-wschodniej (Zdanowski, 2010a). W LZW stwierdzono występowanie węgla płomiennego (typ 31), gazowo-płomiennego (32) i gazowo-koksowego (34). Najniższym stopniem metamorfizmu charakteryzuje się węgiel w północnej części LZW, a najwyższy w południowo zachodniej (Zdanowski, 2010b). W obrębie omawianego arkusza występuje głównie węgiel typu 31.

Utwory dolnego paleozoiku mogą być perspektywiczne dla udokumentowania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego w łupkach. Łupki wzbogacone w substancję organiczną były deponowane w systemie basenów sedymentacyjnych rozwiniętych we wczesnym paleozoiku na zachodnim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego (Poprawa, 2010). W regionie lubelskim potencjalne akumulacje gazu ziemnego związane są z górnoodowickimi i dolnosylurskimi łupkami graptolitowymi. Najbogatsze w substancję organiczną są utwory landoweru i wenloku. W chwili obecnej, w obrębie omawianego arkusza, obszarami o największym potencjale występowania gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku są tereny położone w jego centralnej i północno-wschodniej części (Poprawa, 2010). Wschodnia część arkusza objęta została koncesją (PKN Orlen S.A.) na poszukiwanie niekonwencjonalnego gazu ziemnego.

Podczas rozpoznawania złoża piasku „Górka Lubartowska” stwierdzono, iż poniżej jego spągu występują utwory eocenu zawierające okruchy bursztynu (Strzelczyk, 1990). Wyniki tych obserwacji zostały potwierdzone późniejszymi badaniami, rozpoznane zostało tu, w kat. D, złożo bursztynu „Górka Lubartowska” (Parecki, Bujakowska, 2004). W oparciu o uzyskane wyniki wyznaczono obszar prognostyczny występowania bursztynów (I). War-

stwę bursztynonośną tworzą mułki i piaski eocenu o miąższości od 1,0 do 16,0 m (śr. 1,2). Strop warstwy zawierającej bursztyny znajduje się na głębokości od 10,0 do 24,5 m, a jej spąg od 19,4 do 29,2 m i jest ona całkowicie zawodniona. Podczas rozpoznawania obszaru złoża za bilansowe uznano otwory w których stwierdzono zawartość bursztynu w ilości większej niż 80 g/m³. Zawartość bursztynu w obrębie złoża bilansowego zmienia się od 81,2 do 1 970,3 g/m³ (śr. 376,8). Zasoby geologiczne złoża o powierzchni 295,88 ha ustalono na 1 088 ton bursztynu (tabela 3).

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nakładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego $\frac{\text{od-do}}{\text{śr.}}$ (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	295,88	b	Tr	średnia zawartość bursztynu: 376,8 g/m ³	10,0–24,5	$\frac{1,0-16,0}{7,17}$	1,09	I

Rubryka 3: b – bursztyny;

Rubryka 4: Tr – trzeciorząd (paleogen, eocen);

Rubryka 9: I – kopaliny inne (jubilerstwo).

W granicach arkusza Leszkowice prace poszukiwawcze mające na celu rozpoznanie nagromadzeń bursztynów prowadzone były w centralnej i wschodniej jego części (Kasiński i in., 1997). Okruchy bursztynu występują głównie w utworach eocenu (złoża pierwotne) i podrzędnie czwartorzędu (złoża wtórne – powstałe w wyniku rozmywania osadów eocenu). W oparciu o wyniki tych badań wyznaczono sześć obszarów perspektywicznych bursztynów, które scharakteryzowano w tabeli 4.

Podczas poszukiwania złóż kruszywa grubego na północny wschód od miejscowości Górka Kocka wykonano dwa otwory badawcze (Belcarz, 1973). Jeden z nich (o głębokości 10 m) zlokalizowany jest przy zachodniej granicy omawianego arkusza, drugi znajduje się już na sąsiednim arkuszu Kock. W otworze pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m stwierdzono, do głębokości 4,0 m, piaski średnioziarniste, a dalej drobno- i średnioziarniste w warstwie której nie przewiercono do głębokości 10,0 m. Zgodnie ze Szczegółową mapą geologiczną Polski omawiany obszar budują piaski i żwiry lodowcowe oraz piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia odry oraz piaski eoliczne (Łozińska-Stępień i in., 1981). Piaski te mogą być wykorzystywane w budownictwie do produkcji piasku płukanego do beto-

nów, zapraw, wypraw i gładzi. Na mapie przedstawiono obszar perspektywiczny piasków, który kontynuuje się w kierunku zachodnim na arkuszu Kock.

Tabela 4

Wykaz obszarów perspektywicznych bursztynów

Miejscowość	Pole	Powierzchnia (ha)	Grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowe (m)	Zasoby szacunkowe (ton)	Uwagi
(Kasiński i in., 1997)						
1	2	3	4	5	6	7
Czemierniki, Stoczek	B-1 Czemierniki	2 280	8,5	17,4	9 267	kontynuacja na arkuszu Radzyń Podlaski (640)
Jeziro, Wólka Siemieńska	D-2 Siemień	3 330	0,2–7,0	0,1–3,0	nie oszacowano	dwa pola, kontynuacja na arkuszach Radzyń Podlaski (640) i Parczew (678)
Sułoszyn, Kol. Ostrówek	D-1 Sułoszyn	2 860	11,6–26,5	3,5–22,5	5 850	kontynuacja na arkuszu Kock (676)
Leszkowice, Niedźwiada, Górka Lubartowska	E-1 Leszkowice	680	15,5–24,5	2,2–8,8	8 497	
	E-4 Górka Lubartowska	550	10,0–24,5	1,7–13,7	9 947	w granicach tego pola rozpoznano w kat D złoże bursztynu „Górka Lubartowska”
Juliopol, Niedźwiada	E-3 Juliopol	370	13,0–10,5	3,2–9,4	10 248	
	E-2 Niedźwiada	320	10,0–18,0	3,3–11,0	273	
Berejów	G-1 Kazanów	2 810	8,5–19,2	10,8–14,5	11 334	kontynuacja na arkuszach Lubartów (713) i Parczew (678)

Obszar perspektywiczny piasków i żwirów został wyznaczony w rejonie miejscowości Kolonia Luszawa. W trakcie zwiadu terenowego, w obrębie niewielkiego wzniesienia, zlokalizowano trzy wyrobiska, w których występują piaski oraz piaski i żwiry (dla jednego z nich sporządzono kartę informacyjną nr 1). Stwierdzona w wyrobiskach miąższość serii okruchowej osiąga 6 m. W obrębie wzniesienia występują piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, a w jego otoczeniu piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia odry oraz piaski eoliczne (Łozińska-Stępień i in., 1981).

Obszar perspektywiczny piasków został wyznaczony również w sąsiedztwie złoża „Antoniówka”. Miąższość piasków w rejonie złoża zmienia się od 1,5 do 7,9 m, a ich punkt piaskowy mieści się w przedziale 93,3–100% (Czaja-Jarzmik, 2001).

Na południe od miejscowości Kamienowola, na kulminacji lokalnego wzniesienia, zlokalizowano punkt występowania piasków ze żwirem (nr 3). Miąższość serii surowcowej stwierdzona w wyrobisku przekracza 2 m. Wzniesienia położone na południe od Kamienowoli tworzą piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, a w ich otoczeniu występują piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia odry (Łozińska-Stępień i in., 1981).

Złoża „Górka Lubartowska II”, „Górka Lubartowska IV” i „Górka Lubartowska VI” zostały udokumentowane w obrębie obszaru zalegania piasków i piasków ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia odry (Łozińska-Stępień i in., 1981). Na wschód i zachód od wymienionych wyżej złóż oraz na północ od złoża piasków formierskich „Górka Lubartowska” wyznaczono obszary perspektywiczne piasków. Miąższość serii okrucowej w tym rejonie zmienia się od 2,0 do 4,7m, a jej punkt piaskowy mieści się w przedziale 95–100%.

Na południe od Leszkowic, w dolinie Wieprza, prowadzone były prace poszukiwawcze za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej (Cywicka, 1980). Wyniki prac okazały się negatywne dla występowania surowców ilastych. Stwierdzono występowanie piasków związanych ze współczesną doliną Wieprza, których zasoby oszacowano na 33,5 mln m³. Miąższość piasków zmienia się od 4,5 do 9,4 m (śr 6,7). Otwory badawcze zostały wykonane do głębokości 10 m i w części z nich piaski nie zostały przewiercone. Piaski charakteryzują się zawartością ziarn o średnicy mniejszej niż 2,5 mm w przedziale 93,7–99,7% i zawartością pyłów mineralnych od 0,7 do 3,5% i mogą być przydatne w drogownictwie po zmieszaniu z kruszywem grubym.

Negatywnymi wynikami zakończyły się prace poszukiwawcze naturalnego kruszywa piaskowo-żwirowego przeprowadzone na zachód od miejscowości Serock (Nowak, 1969). Wykonano tutaj 4 sondy o łącznym metrażu 21,2 m i 3 otwory o metrażu 20 m. Podczas badań stwierdzono że utwory piaszczyste tworzą niewielkie soczewki bez większego rozprzestrzenienia, a w profilu występują piaski drobnoziarniste często z domieszką pyłów i zaglignione. Obszar uznano za negatywny dla występowania naturalnego kruszywa piaskowo-żwirowego.

Przy południowej granicy arkusza, w rejonie Woli Lisowskiej, prowadzone były poszukiwania piasków (Radomska, 1988). Stwierdzono tu występowanie piasków drobnoziarnistych na głębokości od 4 do 8 m, które zalegają poniżej zwierciadła wód gruntowych. Ponadto na przebadanym obszarze stwierdzono niekorzystny stosunek miąższości nadkładu do miąższości warstwy piasku (0,43). Na mapie przedstawiono obszar negatywny dla piasków, który kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Lubartów.

Występowanie boksytów i skał boksytopodobnych w utworach karbonu dolnego (wizen) zostało stwierdzone podczas poszukiwania złóż węgla kamiennego w północno-zachodniej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Badania wykazały bardzo dużą zmienność morfologiczną ciał rudnych oraz dużą zmienność ich składu chemicznego, w tym zawartości Al_2O_3 i modułu krzemianowego (Cebulak, Porzycki, 1976; Cebulak i in., 1978). Osady zawierające boksyty występują na głębokościach 900–1 300 m. Biorąc pod uwagę obecne rozpoznanie nagromadzeń boksytów i skał boksytopodobnych oraz znaczną głębokość ich występowania można stwierdzić, iż nie mają one znaczenia surowcowego i obszar omawianego arkusza nie jest perspektywiczny dla udokumentowania złóż boksytów.

W granicach omawianego arkusza na podstawie materiałów archiwalnych (Ostrzyżek, Dembek, 1996) oraz danych przedstawionych na Szczegółowej mapie geologicznej Polski (Łozińska-Stępień i in., 1981) wyznaczono 10 obszarów perspektywicznych występowania torfów o powierzchniach od 6 do 610 ha. Obszary te obejmują torfowiska spełniające kryteria bilansowości, ale niewchodzące obecnie w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu kryteria hydrologiczne i rolniczo-gospodarcze lub położenie na terenach chronionych i proponowanych do ochrony. Wszystkie obszary perspektywiczne wydzielono w obrębie torfowisk niskich, jedynie obszar położony na wschód o miejscowości Wierzchowiny obejmuje torfowisko przejściowe. Występują tutaj torfy: szuwarowe, turzycowiskowe, olesowe, szuwarowo-turzycowiskowe, mechowiskowo-turzycowiskowe i mszarne. Średnia miąższość warstwy torfu w granicach wyznaczonych obszarów perspektywicznych zmienia się od 1,5 do 2,0 m. Torfy charakteryzują się popielnością od 6,1 do 20,6% i stopniem rozkładu od 26 do 35%. Występowanie torfu w północno-zachodniej części arkusza zostało potwierdzone w czasie poszukiwań złóż kredy jeziornej (Liwska, 1993). Perspektywiczne torfowiska w dolinie Tyśmienicy kontynuują się na sąsiednim arkuszu Radzyń Podlaski oraz położone są w granicach obszaru ujętego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – „Dolina Tyśmienicy”.

Poszukiwania kredy jeziornej dla potrzeb produkcji nawozów wapniowych prowadzone były w dolinie Tyśmienicy (Liwska, 1993). W rejonie miejscowości Tchórzew (północno-zachodnie naroże arkusza) przebadano dwa obszary (jeden z nich leży już za północną granicą omawianego arkusza), gdzie wykonano łącznie 25 otworów. Warstwę gytii o miąższości od 0,6 do 6,4 m nawiercono w 17 otworach, zawierała ona od 11,94 do 45,84% CaO. W sześciu otworach nagromadzenie gytii spełniało kryteria bilansowości tj. warstwa miała miąższość większą niż 1 m oraz zawierała powyżej 40,0% CaO. Ponadto w czterech otworach seria węglanowa zawierała od 37 do 40% CaO i osiągała miąższość od 1,3 do 3,7 m. Cztery z opisanych powyżej dziesięciu otworów leżą w granicach omawianego arkusza. Pozwoliło to na

wyznaczenie obszaru perspektywicznego kredy jeziornej na południe od miejscowości Tchórzew. W pozostałych otworach seria węglanowa zawierała poniżej 35% CaO. W rejonie Górki Kockiej (przy zachodniej granicy arkusza) wykonano 17 otworów o głębokości od 1,5 do 8,0 m. Kryteria bilansowości spełniała warstwa gytii stwierdzona w dwu otworach. Gytia zawierała od 40,25 do 41,02% CaO, a miąższość warstwy wynosiła od 2,0 do 3,1 m. Pozwoliło to na wyznaczenie niewielkiego obszaru perspektywicznego kredy jeziornej. W pozostałych otworach osady węglanowe nie spełniały kryteriów bilansowości bądź w ogóle nie zostały stwierdzone. Na zachód od miejscowości Babczyzna odwiercono 39 otworów o głębokości od 2,0 do 9,0 m. Bilansowa warstwa gytii została stwierdzona w dziesięciu otworach. W warstwie o miąższości od 1,0 do 5,3 m gytia zawiera od 39,9 do 44,0% CaO. Na podstawie tych wyników wyznaczono obszar perspektywiczny kredy jeziornej. Negatywnymi wynikami zakończyły się poszukiwania kredy jeziornej w dolinie Tyśmienicy na wschód od miejscowości Stoczek (północno-wschodnie naroże arkusza). W granicach omawianego arkusza wykonano 3 otwory badawcze w obrębie dwóch obszarów poszukiwań (Strzelczyk, 1993). Podczas prac tylko w jednym otworze stwierdzono nagromadzenia gytii, które nie spełniały kryteriów bilansowości.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza Leszkowice znajduje się w obrębie dorzecza rzeki Wisły (Stachy, red. 1987). Omawiany teren odwadniany jest przez rzekę Wieprz (prawy dopływ Wisły) i jej dopływy, z których do największych należy tu Tyśmienica. Działami powierzchniowymi III-go rzędu rozdzielono zlewnie większych dopływów rzeki Wieprz i jej bezpośrednią zlewnię. Miejscami, z uwagi na niewielkie deniwelacje terenu oraz podmokłości działają mają charakter niepewny czy strefowy.

Najważniejszym elementem sieci wodnej na tym obszarze jest rzeka Wieprz, która płynie w naturalnym korycie. Rzeka cechuje się niewielkim spadkiem, co sprzyja powstawaniu licznych starorzeczy, podmokłości i mielizn, a w czasie wiosennych roztopów woda może występować z koryta na taras zalewowy. Rzeka Tyśmienica (prawy dopływ Wieprza) odwadnia północną część arkusza Leszkowice – przepływa przez jego północno-wschodnie i północno-zachodnie naroża. Nurt rzeki na znacznym odcinku został uregulowany, przez co straciła ona swój naturalny charakter. Również i tu rzece towarzyszą liczne starorzecza w różnym stadium rozwoju. Na omawianym obszarze największymi dopływami Tyśmienicy są rzeki Piskornica i Wieprzysko. Niewielki odcinek rzeki Piskornicy widoczny jest przy

wschodniej granicy arkusza w rejonie miejscowości Brzeźnica Książęca. Rzeka Wieprzysko to pozostałość dawnego głównego koryta Wieprza, który najprawdopodobniej na skutek powodzi w XIX w zmienił swój bieg. Oprócz dużych rzek płyną tutaj niewielkie, najczęściej jedynie okresowe bezimienne cieki. Naturalną sieć hydrograficzną uzupełnia system rowów i kanałów melioracyjnych.

Na obszarze arkusza Leszkowice występują 4 naturalne zbiorniki wodne. Największym jest jezioro Firlej, zlokalizowane przy zachodniej granicy omawianego arkusza. Jezioro to, o powierzchni około 90 ha i głębokości 9,5 m, gromadzi ponad 4 500 tys. m³ wody. W północno-zachodniej części w rejonie miejscowości Dębica występują 2 zbiorniki wodne – jeden bez nazwy o powierzchni około 17 ha, a drugi nieco mniejszy o nazwie Staw Młyn ma powierzchnię około 13 ha. W północno-wschodnim narożu arkusza Leszkowice w sąsiedztwie miejscowości Jezioro znajduje się zbiornik o takiej samej nazwie. Jezioro ma powierzchnię 15,7 ha i głębokość 2,0 m. Ponadto do naturalnych zbiorników wodnych można zaliczyć starorzecza w dolinie rzeki Wieprz i Tyśmienica, a także liczne torfianki, tj. wypełnione wodą zagłębienia po eksploatacji torfu. Występują tu też torfowiska, podmokłości i zabagnienia.

W granicach arkusza Leszkowice zinwentaryzowano kilka źródeł o wydajności około 0,5 dm³/s. Występują one w północnej i północno-zachodniej części badanego arkusza – w rejonie miejscowości Serock, Zagrody Łukowieckie i Dębica.

Monitoring wód powierzchniowych prowadzony jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. W 2008 i 2009 r. stan wód rzek przepływających przez omawiany arkusz oceniono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. (Rozporządzenie..., 2008). W 2008 r. dokonano oceny stanu ekologicznego wód Tyśmienicy w miejscowościach Niewęgłosz (punkt za północną granicą arkusza) i Kock (punkt za zachodnią granicą arkusza) oraz Wieprza w miejscowości Wola Skromowska (punkt za zachodnią granicą arkusza). Jednolite części wód powierzchniowych: „Tyśmienica od Piwonii do Bystrzycy” i „Tyśmienica od Bystrzycy do ujścia” oraz „Wieprz od Bystrzycy do Tyśmienicy” charakteryzowały się umiarkowanym stanem ekologicznym (klasa III). Stan chemiczny wód określono jedynie w Kocku dla rzeki Tyśmienicy. Jednolita część wód powierzchniowych „Tyśmienica od Bystrzycy do ujścia” charakteryzowała się dobrym stanem chemicznym, a stan ogólny tych wód uznano za zły. W 2008 r. dokonano również oceny stanu ekologicznego wód jeziora Firlej. Wody jeziora charakteryzowały się wówczas umiarkowanym stanem ekologicznym (klasa III) (Raport..., 2009). W 2009 r. dokonano oceny stanu ekologicznego wód Tyśmienicy w miejscowości Niewęgłosz i wód Wieprza w miejscowości

Wola Skromowska. Jednolite części wód powierzchniowych: „Tyśmienica od Piwonii do Bystrzycy” i „Wieprz od Bystrzycy do Tyśmienicy” charakteryzowały się umiarkowanym stanem ekologicznym (klasa III) (Raport..., 2010). Oceny przydatności wód przeznaczonych do bytowania ryb w warunkach naturalnych rzeki Tyśmienicy w 2008 r. dokonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. (Rozporządzenie..., 2002) w miejscowości Niewęgłosz. Zgodnie z tą klasyfikacją wody jednolitej części wód powierzchniowych „Tyśmienica od Piwonii do Bystrzycy” są nieprzydatne do bytowania ryb w warunkach naturalnych (Raport..., 2009). Nie przeprowadzono takiej oceny w 2009 r.

2. Wody podziemne

Według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych Polski (Paczyński red., 1995) cały obszar arkusza Leszkowice leży w obrębie regionu lubelsko-podlaskiego (oznaczonego symbolem IX) będącego częścią makroregionu centralnego (a). Uwzględniając podział regionalny wód podziemnych według jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) omawiany teren znajduje się w prowincji Wisły, w regionie środkowej Wisły (RŚW), w subregionie nizinnym (SŚWN) (Paczyński, Sadurski red., 2007).

Arkusze Leszkowice obejmuje swym zasięgiem fragmenty trzech głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP), a granice powierzchniowe między nimi poprowadzono po rzekach Wieprz i Tyśmienica. Północne naroża omawianego arkusza znajdują się w obrębie zbiornika trzeciorzędowego GZWP Subniecka Warszawska (nr 215), pozostały obszar leży w granicy dwóch kredowych zbiorników: GZWP Niecka Lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 (część centralna i południowo-wschodnia) i nr 406 (Lublin) (południowo-zachodni rejon) (Kleczkowski red., 1990), (fig. 3).

W 1996 r. opracowano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm – Zamość). Zbiornik ten budują utwory węglanowe kredy górnej, w których przepływ wód podziemnych odbywa się głównie szczelinami i w mniejszym stopniu także porami. Jest to jeden z największych zbiorników w kraju – w dokumentacji zmieniono przebieg granic (północnej i południowo-zachodniej) i jego aktualna powierzchnia wynosi 9 015 km². Zdecydowano się na zmianę przebiegu granicy północnej i południowo-zachodniej. Autorzy dokumentacji zaproponowali objęcie ochroną całego zbiornika, a ponadto wydzielili obszary, które powinny być szczególnie chronione (w sumie 819 km²). Do obszarów tych zaliczono tereny spływu wód podziemnych do ujęć komunalnych, będących źródłem wody dla dużych miast tj. Chełm z Rejowcem, Zamość i Tomaszów

Lubelski. Zasoby dyspozycyjne zbiornika oszacowano na 1 127,5 tys. m³/d, a moduł zasobów dyspozycyjnych to 125 m³/d·km² (Zezula i in., 1996).

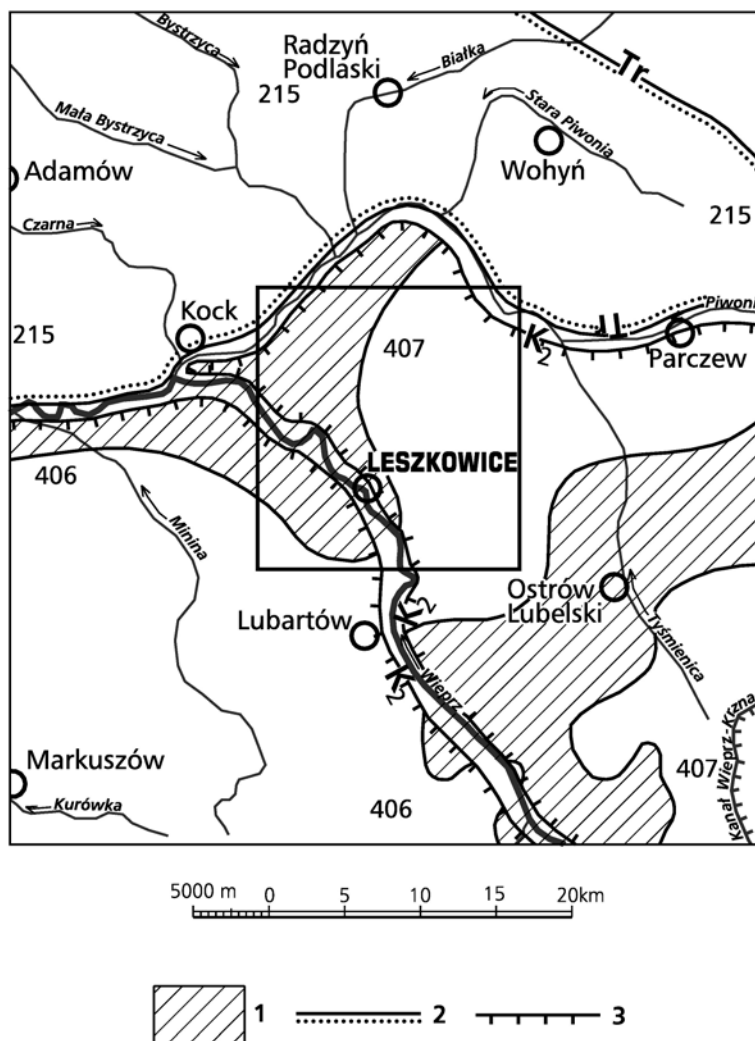


Fig. 3. Położenie arkusza Leszkowice na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr), 406 – Niecka Lubelska (Lublin), kreda górna (K₂), 407 – Niecka Lubelska (Chełm – Zamość), kreda górna (K₂)

W 2008 r. opracowano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego dla drugiego kredowego zbiornika (nr 406 Lublin) (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008). Kolektorem wód podziemnych są tutaj również utwory węglanowe kredy górnej. Powierzchnia tego zbiornika jest nieco mniejsza niż ww. GZWP nr 407 i aktualnie wynosi 7 492,5 km². Według autorów dokumentacji cała powierzchnia zbiornika powinna być objęta ochroną, ponadto rejony największej eksploatacji wód podziemnych (łąc-

nie 1 222,2 km²), zaliczono do obszarów wymagających szczególnej ochrony. Zasoby dyspozycyjne zbiornika oszacowano na 1 052,7 tys. m³/d.

W granicach arkusza Leszkowice, w obrębie GZWP nr 406 jak i GZWP nr 407, nie występuje żaden ze wspomnianych powyżej obszarów szczególnej ochrony.

Rozpoznanie trzeciorzędowego zbiornika Subniecka Warszawska (nr 215) jest bardzo słabe i dotychczas nie opracowano dla niego dokumentacji hydrogeologicznej.

Warunki hydrogeologiczne panujące na omawianym obszarze scharakteryzowano na podstawie danych przedstawionych na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice (Kopacz, Mészczyski, 2000). Główne znaczenie użytkowe związane jest z wodonośnymi utworami czwartorzędu i kredy górnej. Podrzedne znaczenie użytkowe może posiadać również piętro trzeciorzędowe. Utwory wodonośne czwartorzędu i kredy oraz trzeciorzędowe miejscami mogą tworzyć połączone kompleksy wodonośne.

Czwartorzędowe piętro wodonośne w obrębie arkusza Leszkowice związane jest z kilkoma różnowiekowymi piaszczysto-żwirowymi warstwami wodonośnymi, które pozostają ze sobą w skomplikowanych więziach hydraulicznych. W obrębie doliny rzeki Wieprz i dolnej Tyśmienicy warstwy wodonośne czwartorzędu tworzą wspólny poziom wodonośny z utworami węglanowymi kredy górnej. Poza dolinami, na obszarze wysoczyzn występują dwie warstwy wodonośne, zbudowane z wodnolodowcowych piasków i żwirów, rozdzielone poziomem glin zwałowych ze stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich. Wody podziemne warstwy nadglinowej nie posiadają znaczenia użytkowego – stanowią jedynie bazę dla studni kopanych. Główne znaczenie użytkowe mają wody warstwy podglinowej. Warstwa ta tworzy wspólny poziom wodonośny z utworami węglanowymi kredy górnej. Lokalnie, w miejscach gdzie zachowały się ropy i mułki górnego eocenu, kontakt z wodami górnej kredy może być utrudniony. Wspólny, połączony czwartorzędowo-górnokredowy poziom wodonośny (o znaczeniu użytkowym) występuje na przeważającym obszarze arkusza Leszkowice i obejmuje jego centralną i północno-zachodnią część. Zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych (na wychodniach lub poprzez okna hydrogeologiczne), pośrednio poprzez leżące wyżej utwory słaboprzepuszczalne oraz z utworów kredy górnej i miejscami trzeciorzędowe. Zwierciadło wód jest swobodne, lokalnie może występować pod napięciem. Spływ wód podziemnych odbywa się do rzeki Wieprz i Tyśmienica. Rzeki te drenują wszystkie występujące w obrębie omawianego arkusza poziomy. Wydajności uzyskiwane w studniach wynoszą od około 3,0 do 40,0 m³/h. Również współczynniki filtracji są bardzo zróżnicowane i wahają się od 2,4 do 29,3 m/d.

Kredowe piętro wodonośne występuje na całym obszarze arkusza Leszkowice. W centralnej i północno-zachodniej części piętro to łącznie z warstwami czwartorzędowymi tworzy połączony poziom wodonośny, a na pozostałym obszarze stanowi samodzielnie główny użytkowy poziom wodonośny. Kolektorem wód podziemnych są utwory węglanowe kredy górnej (kreda piszcząca oraz opoki, margle i wapienie). Drogi migracji wód górnokredowych są spękania, szczeliny i różnego rodzaju strefy rozluźnienia materiału skalnego – poniżej głębokości 100–130 m następuje zaciskanie szczelin i skały stają się praktycznie nieprzepuszczalne. Miąższość górnokredowego poziomu wodonośnego (przy założeniu spągu utworów zawnodnionych na głębokości 120 m) wynosi powyżej 80 m. W południowo-wschodniej części, w rejonie Brzeźnicy Bychawskiej i Brzezin miąższość poziomu wodonośnego jest mniejsza i wynosi 40–80 m. Zwierciadło jest najczęściej naporowe – stabilizacja następuje na głębokości od kilku do kilkunastu metrów. Spływ wód podziemnych odbywa się generalnie w kierunku północnym i północno-zachodnim. Zasilanie warstwy wodonośnej następuje przede wszystkim drogą infiltracji opadów atmosferycznych, w mniejszym stopniu poprzez dopływy wód podziemnych z terenów wyżej ległych. Studnie ujmujące górnokredowy poziom wodonośny osiągają różne wydajności – w granicach 8,0–72,0 m³/h w strefach przykrawędziowych dolin rzecznych i 7,0–30,0 m³/h na wierzchowinach. Współczynniki filtracji również zmieniają się w szerokim zakresie od 1,3–3,5 m/d na wierzchowinach do 4,0–17,0 m/d w strefach przykrawędziowych.

Wody podziemne w utworach trzeciorzędu pozostają w więzi hydraulicznej z wodami piętra czwartorzędowego i kredowego. Wody te nie mają większego znaczenia użytkowego – ujmowane są przez pojedyncze studnie w Dębicy, Woli Siemieńskiej, Tarkawicy i Brzeżinach. W studniach ujęto piaski drobne i pylaste lub piaskowce o miąższości 1,4–19,5 m.

Ujęcia o większej wydajności eksploatowane są głównie na potrzeby komunalne. Najczęściej są tu ujęcia jednootworowe. Piętro czwartorzędowe ujmowane jest studnią w Firleju (o zasobach 25 m³/h), połączone warstwy wodonośne trzeciorzędu i górnej kredy ujęto studnią w Wólce Siemieńskiej (o zasobach 27 m³/h). Na utworach wodonośnych górnej kredy bazują studnie w miejscowości: Niedźwiada (o zasobach 72,0 m³/h), Firlej (66,0 i 52,0 m³/h), Kolonia Ostrówek (49,0 m³/h), Serock (ujęcie dwuotworowe o zasobach 36,0 m³/h), Brzeźnica Bychawska (36,0 m³/h), Tarkawica (30,0 m³/h), Ostrówek (26,0 m³/h) i Leszkowice (25,0 m³/h).

Według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Leszkowice (Kopacz, Meszczyński, 2000) na obszarze arkusza dominują wody dobrej jakości (klasa Ib), a woda przed spożyciem nie wymaga uzdatniania. Jednak z uwagi na brak izolacji poziomu

wodonośnego od powierzchni terenu jakość może być nietrwała. Występują one w centralnej i północnej części, wokół jeziora Firlej i w południowo-zachodnim rejonie omawianego obszaru. W dolinach rzecznych Wieprza i Tyśmienicy oraz w południowo-wschodnim narożu arkusza Leszkowice stwierdzono wody średniej jakości (klasa II), wymagające prostego uzdatniania. O przynależności wód do tej klasy zdecydowało głównie podwyższone stężenie żelaza i lokalnie amoniaku, azotanów i fosforanów oraz pH i mętność.

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 (Dz. U. Nr 165, poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Leszkowice, 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 5 x 5 km. Pobierana gleba o masie około 1 000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

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

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

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Pod względem zawartości metali 6 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy B (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 6, ze względu na zawartość cynku (185 ppm). Źródłem wskazanego pierwiastka są czynniki antropogeniczne, a koncentracja występuje na obszarze gleb powstałych z osadów rzecznych i zastoiskowych (sprzyjających kumulacji metali).

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.

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 Leszkowice	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Leszkowice	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N = 7	N = 7	N = 6522
				Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
1	2	3	4	5	6	7
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	8–70	23	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–2	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	9–185	17	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–1	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–4	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–4	2	3
Pb Ołów	50	100	600	4–11	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Leszkowice w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	6	1				
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 Leszkowice do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6	1				

2. Osady wodne

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody oraz zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi. W osadach unieruchamiana jest większość potencjalnie szkodliwych metali ciężkich oraz trwałych związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów (Sjöblom i in., 2004; Bordas, Bourg, 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, Sokołowska, 1995; Miller i in., 2004). Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyłami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55, poz. 498). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 6 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Tabela 6

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne
1	2	3	4
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA ₁₁ WWA ^{***}		5,683	
WWA ₇ WWA ^{****}	8,5		
PCB	0,3	0,189	

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

** MacDonald D., Ingersoll C., Berger T. 2000;

*** suma acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a) antracenu, chryzenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu;

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś osady jeziorne są pobierane z głęboczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pireny, indeno(1,2,3-cd)pireny, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138,

PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Firlej. Osady jeziora charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, jak również trwałych zanieczyszczeń organicznych, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 7).

Tabela 7

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

Pierwiastek	Firlej (2009 r.)
1	2
Arsen (As)	<3
Chrom (Cr)	<1
Cynk (Zn)	11
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	3
Nikiel (Ni)	0,5
Ołów (Pb)	3
Rtęć (Hg)	0,024
WWA ₁₁ WWA*	0,025
WWA ₇ WWA**	0,017
PCB***	< 0,0007

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

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

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

Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie 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 (fig. 4).

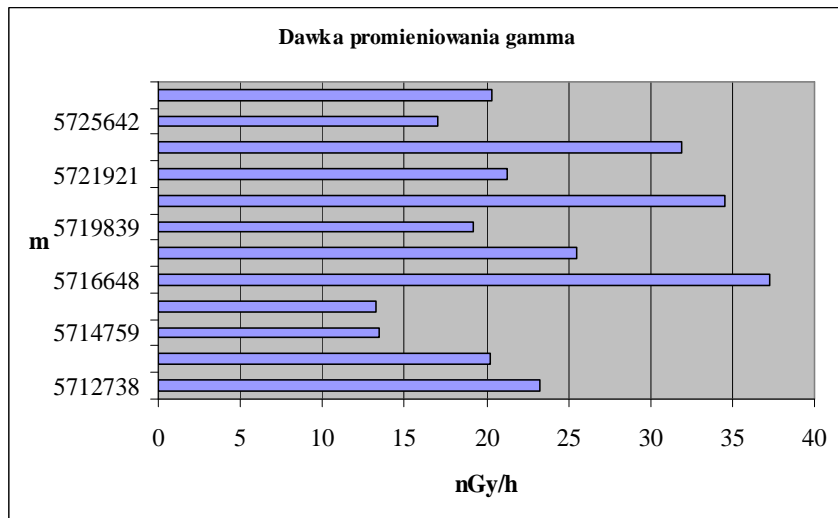
Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 16–42 nGy/h, odzwierciedlając różnorodność występujących tu utworów – glin zwałowych, piasków i żwirów wodnolodowcowych, piasków eolicznych oraz osadów rzecznych i torfów wypełniających doliny

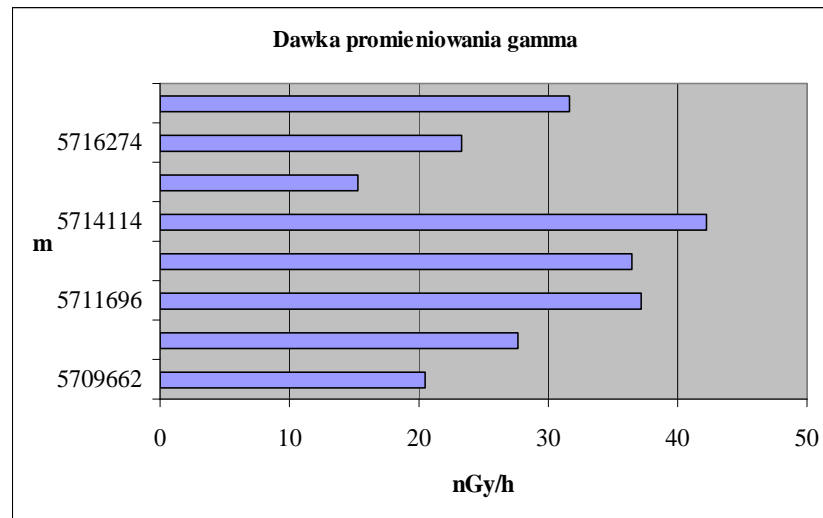
677 W

PROFIL ZACHODNI

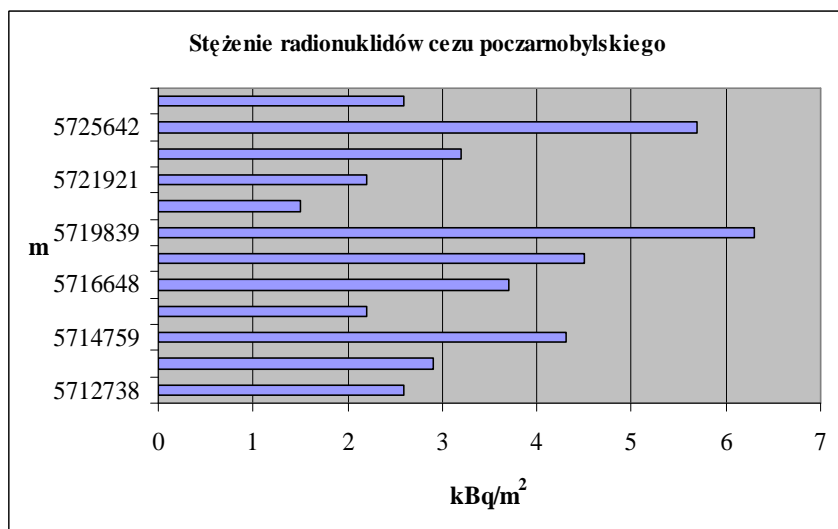


677 E

PROFIL WSCHODNI



Stężenie radionuklidów cezu poczarnobylskiego



Stężenie radionuklidów cezu poczarnobylskiego

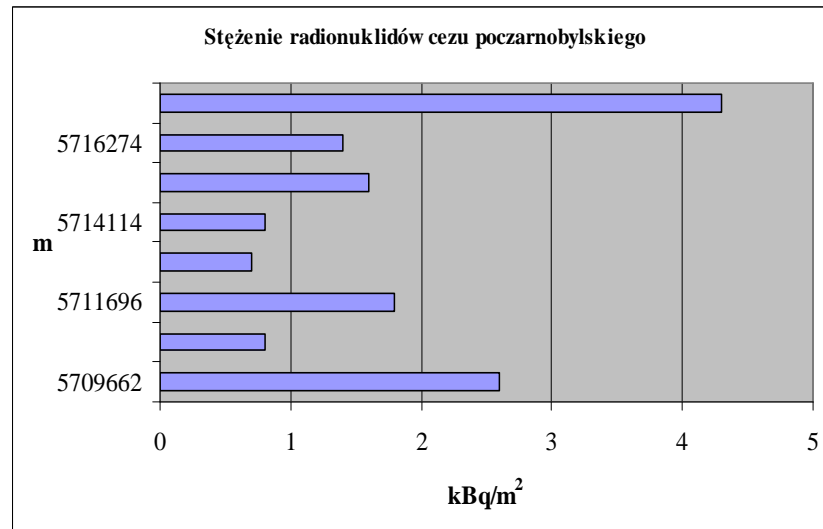


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Leszkowice (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie i niskie, od 0,7 do 6,3 kBq/m².

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. (Dz. U. Nr 39 z dnia 5 marca 2007 r., poz. 251 z późniejszymi zmianami) oraz w 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 (Dz. U. Nr 61, poz. 549 z późniejszymi zmianami). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych typów składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp bocznych wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela 8),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Uwzględniając powyższe kryteria na arkuszu Leszkowice wyznaczono:

- 1) obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
- 2) obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania dla naturalnej warstwy izolacyjnej,
- 3) obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub uszczelnień syntetycznych,
- 4) wyrobiska związane z eksploatacją kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

**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
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1 x 10 ⁻⁷	Gliny

Zwarte rejon występowania na powierzchni terenu gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią potencjalne obszary lokalizacji składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonów wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 8),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, **w** – wód podziemnych, **z** – złóż kopalin.

Lokalizacja przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagała ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Leszkowice (Łozińska-Stępień i in., 1986) i zgodnie z przyjętymi kryteriami, wystąpienia glin zwałowych stanowią rejonów o korzystnych warunkach izolacyjnych dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Miąższość i litologia warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały trzema otworami wiertniczymi zamieszczonymi na mapie dokumentacyjnej, w tym dwoma na mapie głównej.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Leszkowice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kopacz, Mészczynski, 2000). Wyznaczono tu dwa stopnie zagrożenia wód podziemnych (w 5-stopniowej skali) wysoki i średni. Są one funkcją nie

tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Leszkowice około 70% powierzchni zajmują tereny o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów, głównie wzdłuż rozległej doliny Wieprza i Tyśmienicy i ich dopływów oraz na południe od rzeki Wieprz. Wydzielono je ze względu na występowanie:

- obszarów zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miejscowości: Kol. Ostrówek, Firlej i Niedźwiada – siedzib urzędów gminy oraz Leszkowice;
- zwartych kompleksów leśnych o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujących głównie centralną (rejon między Dębicą a Antoniówką oraz Luszawą a Niedźwiadą) oraz południowo-zachodnią (okolice miejscowości Firlej i Gozdów) część obszaru;
- obszaru chronionego Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 jako: Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO) – „Dolina Tyśmienicy” PLB060004;
- obszaru strefy ochronnej górnokredowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 „Niecka Lubelska” (Lublin) (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008), obejmującego południowo-zachodnią część arkusza (na południe od rzeki Wieprz);
- terenów obejmujących gęstą sieć dolin rzecznych w obrębie tarasów holocenijskich rzek Wieprz, Tyśmienica i Piskornica oraz ich mniejszych dopływów;
- równin jeziornych (obniżenia przydolinne o wyraźnie zaznaczonych zboczach) koło Wygnanowa, Stoczka, Wierzchowin Starych i Nowych, Działynia, Jelenia i Ostrówka, Brzeźnicy Leśnej, Karczunku i Łukówca wypełnionych piaskami i mułkami o genezie jeziorno-rzecznej (zlodowacenie północnopolskie), nadbudowanymi namułami i torfami holocenijskimi;
- obszarów bezpośredniego, bądź potencjalnego zagrożenia podtopieniami w obrębie doliny Wieprza i Tyśmienicy (Czubla i in., 2006; Nowicki red. 2007);
- obszarów położonych w sąsiedztwie jezior Firlej, Jezioro i niewielkich zbiorników koło Dębicy i Woli Lisowskiej oraz sztucznych zbiorników koło Brzeźnicy Leśnej, Przypisówki;

- terenów podmokłych i bagiennych, w tym łąk chronionych na glebach pochodzenia organicznego (głównie w dolinach rzek Tyśmienica, Piskornica i Wieprzysko oraz mniejszych cieków koło miejscowości Kol. Ostrówek, Działyń, a także w starorzeczach Wieprza);
- obszarów płytkiego (<5 m) występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego (zachodnia część arkusza);
- obszarów wokół źródeł w rejonie miejscowości Dębica, Zagrody Łukowieckie i Serock (północna i zachodnia część arkusza);
- obszarów osuwiskowych i predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red. i in., 2007), m.in. ze względu na nachylenie terenu powyżej 10°. Wyznaczone zostały one wzdłuż skarp nadwieprzańskich koło miejscowości Łukówiec, Serock, Brzezińny i Holendria, Szczekarków, Górka Lubartowska, Leszkowice, Żurawiniec, na zboczu doliny Wieprzyska (dopływ Wieprza) koło Tarkawicy, doliny Tyśmienicy i jej dopływu koło wsi Belcząc i Stara Wieś, a także doliny Piskornicy koło wsi Sewerynowka i Zagrody.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 8). Wymagania te przewidują występowanie co najmniej jednometrowej warstwy gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s bezpośrednio w podłożu składowiska.

Na obszarze arkusza Leszkowice takie warunki spełniają gliny zwałowe zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie). Opisywane utwory gliniaste mają znaczne rozprzestrzenienie na omawianym arkuszu, przy czym znaczna ich część znajduje się pod przykryciem piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych. Na powierzchni terenu zalegają one głównie w północno-zachodniej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części analizowanego obszaru (Łozińska-Stępień i in., 1981, 1986), tworząc tam niewielkie płyty wysoczyzny morenowej płaskiej, o silnie zdenudowanej powierzchni.

Omawiane gliny zwałowe cechują się dużą zawartością frakcji piaszczysto-pylastej, niekiedy zawierają piaski gliniaste, co może wpływać negatywnie na ich potencjalne właściwości izolacyjne. Miąższość glin odrzańskich szacowana jest średnio na około 4–5 m. W okolicy Tarła miąższość glin dochodzi do około 9 m (Marszałek i in., 1984), w rejonie Tarkawica – Żurawiniec – do 12 m (śr. 8–10) (Łozińska-Stępień i in., 1981, 1986). Dla POLS wyznaczonych koło Wygnanowa i Kol. Czemierniki Pd. można przyjąć około 1–3 m miąższość osadów gliniastych, podobnie jak na sąsiednim arkuszu Radzyń Podlaski (Buła, Małek, 2001a, b). W miejscowości Jeleń (środkowa część arkusza) udokumentowano 3–4,6 m

(śr. 3,9) miąższości pokład piaszczystej gliny zwałowej w trakcie dokumentowania złoża surowca ilastego „Jeleń I” (Fyda, 2001), obecnie eksploatowanego. W nadkładzie o grubości 0,4–1,5 m (śr. 0,73) występuje gleba oraz lokalnie utworów pylasto-piaszczystych. Gлина zwałowa została tu rozpoznana wierceniami do głębokości 5,0 m (nie wszystkie otwory przewiercały glinę). Cechuje się ona dużą jednorodnością pod względem litologii (prawie wyłącznie glina, w spągu z pojedynczymi okruchami skał węglanowych). O dobrych właściwościach izolacyjnych glin świadczy okresowe występowanie wody w dnie wyrobiska poeksploatacyjnego (słaboprzepuszczalne utwory w spągu złoża).

Na wschód od doliny Wieprza gliny zwałowe zlodowacenia odry zalegają najczęściej na odrzańskich piaszczysto-żwirowych osadach wodnolodowcowych (dolnych), o zmiennej (maksymalnie do 10 m) miąższości (Łozińska-Stępień i in., 1981, 1986). W północno-wschodniej części arkusza (okolice Kol. Sachalina i Kol. Warszawska) opisywana glina występuje bezpośrednio na miąższych utworach eoceńskich (piaskach i mułkach glaukonitowych).

Największe POLS dla odpadów obojętnych obejmują tereny położone w rejonie wsi Lipniak, między miejscowościami Wygon i Kol. Żurawiniec oraz Kol. Dębica i Cegielnia (północno-zachodnia i środkowa część arkusza), między Kol. Czemierniki Pd. a Czemiernikami (za północną granicą arkusza), a także w okolicy Niedźwiady, Klementynowa, Tarła i Berejowa (południowo-wschodnia część arkusza). Mniejsze takie obszary wyznaczono między miejscowościami Dębica i Podjesionie (północna część), koło Leszkowic. Na wschód od zabudowy Brzeźnicy Książęcej rozciąga się duży POLS, którego tylko niewielka część znajduje się na analizowanym arkuszu (znaczna jego część zlokalizowana jest na arkuszu Parczew).

W sąsiedztwie ww. potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, również w obrębie wysoczyzny morenowej, o niewielkich deniwelacjach, wyznaczono obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża. Największe ich powierzchnie znajdują się przy północnej granicy arkusza (okolice Kol. Czemierniki Pd.), w północno-zachodniej i środkowej (rejon Dębicy i Kol. Dębica i wsi Wygon) oraz południowo-wschodniej części (między Niedźwiadą a Kol. Brzeźnica Bychawska). Naturalna warstwa izolacyjna (odrzańskie gliny zwałowe) przykryta jest tutaj piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia odry. W południowo-wschodniej części arkusza (okolice Niedźwiady i Klementynowa) wyznaczono niewielkie obszary, gdzie nadkład glin zwałowych stanowią pyły, piaski ze żwirami i gliny eluwialne. Miąższość nadkładu osadów o genezie wodnolodowcowej nie przekracza tu 2,5 m, natomiast utworów eluwialnych 1,5–2 m (Łozińska-Stępień i in., 1981, 1986).

Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne posiadają POLS wyznaczone między dolinami rzek Wieprz i Tyśmienica w granicach udokumentowanego górnokredowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Niecka Lubelska (Chełm – Zamość). Dodatkowymi ograniczeniami lokalizacyjnymi zostały objęte POLS w promieniu 1 km wokół zwartej zabudowy miejscowości Kol. Ostrówek, Niedźwiada i Leszkowice oraz położone w obrębie udokumentowanego złoża węgla kamiennego „Kolechowice Nowe” (w południowo-wschodniej części arkusza – między miejscowościami Brzeźnica Książęca, Guśniak, Niedźwiada, Klementynów, Tarło i Kol. Tarło oraz Berejów i Kol. Brzeźnica Bychawska) oraz złoża piasku „Leszkowice”.

Zaleca się ponadto szczególne rozpatrzenie możliwości lokalizacji składowisk odpadów w obrębie POLS wyznaczonych w rejonie miejscowości Leszkowice i Niedźwiada (tereny wyniesione w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań). Z uwagi na zagrożenia grawitacyjne i powierzchniowe oraz podziemną migrację zanieczyszczeń, obszary te należy potraktować jako ostateczne przy planowaniu tego rodzaju inwestycji.

Na arkuszu Leszkowice wyznaczone zostały również obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowisk odpadów w ich obrębie jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub uszczelnień syntetycznych. Obejmują one przede wszystkim piaszczysto-żwirowe obszary równin wodnolodowcowych (koło miejscowości Lipniak, Bełcząc, Wygnanów, między Amelinem a Stoczkiem oraz między Dębicą, Zawadą, Kol. Luszawa, Kamienowolą, Ostrówkiem i Brzeźnicą Leśną, koło Działynia i Juliopola, między Leszkowicami, Górką Lubartowską i Kol. Tarło). Koło Antoniówki i Stójki równiny wodnolodowcowe pokryte są piaszczysto-pylastymi, często lessopodobnymi utworami. Mniejsze obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej występują w północno-wschodniej i wschodniej części analizowanego arkusza, w obrębie tarasów kemowych w okolicy miejscowości Przyłubce, Łubka, Kol. Podlasie oraz na północ od Działynia, a także kemów koło wsi Zygmuntowska i Stójka. Miąższość piasków, żwirów i pyłów szacowana jest na około 5–7 m w środkowej części arkusza, 10–15 m w północnej i północno-zachodniej części, do 20 m we wschodniej i 30 m w południowej części terenu. Między miejscowościami Tarło i Kol. Tarło (południowo-wschodni narożnik arkusza) osady piaszczysto-żwirowe, o miąższości około 2,5–5 m (Marszałek i in., 1984), zalegają na piaszczystych glinach zwałowych (około 1–5 m miąższości).

Na obszarach preferowanych do składowania odpadów obojętnych oraz w ich otoczeniu, według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kopacz, Mészczynski, 2000) znaczenie użytkowe mają dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy i górnokredowy. Wody piętra czwartorzędowego związane są z osadami piaszczysto-żwirowymi (wodnolodowcowy-

mi zlodowacenia odry i rzeczny interglacjału mazowieckiego na wysoczyznach oraz rzeczny zlodowaceń północnopolskich w dolinie Wieprza i Tyśmienicy). Piętro czwartorzędowe cechuje się swobodnym, lokalnie lekko napiętym, zwierciadłem wody (w miejscu występowania pod nadkładem utworów słaboprzepuszczalnych), stabilizującym się na głębokości 2–18 m. Na przeważającym obszarze czwartorzędowe piętro wodonośne pozostaje w więzi hydraulicznej z wodami piętra górnokredowego (północna, zachodnia i środkowa część arkusza).

Górnokredowe piętro wodonośne stanowią silnie spękane utwory węglanowe wykształcone w postaci kredy piszącej i opok. Charakter głównego użytkowego poziomu wodonośnego ma ono w północno-wschodniej, wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza Leszkowice. Zwierciadło wody jest napięte i stabilizuje się tu na głębokości kilkunastu metrów.

Na przeważającej części analizowanego arkusza wyznaczono wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych, wynikający ze słabej izolacji od zanieczyszczeń z powierzchni ziemi. Średni stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego występuje tylko w obrębie lasów (Lasy Czemiernickie między Dębicą a Antoniówką).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Wymagania stawiane naturalnym barierom geologicznym dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych (tabela 8) na omawianym obszarze mogą spełniać czwartorzędowe ility zastoiskowe, natomiast dla składowisk odpadów niebezpiecznych takich utworów nie stwierdzono.

Dwa niewielkie POLS dla odpadów komunalnych o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono w rejonie miejscowości Amelin. Naturalną barierę geologiczną dla podłoża tego typu składowisk odpadów mogą tu stanowić osady wykształcone jako ility genezy zastoiskowej, ze słabo widocznym warstwowaniem. Miąższość osadów ilastych szacowana jest na około 10 m. Przykryte są one 0,2–0,7-metrową warstwą żwirów i głazów, będących pozostałością po zerodowanej glinie zwałowej. W okolicy Amelina były one dawniej eksploatowane przez miejscową ludność do prac zduniarskich, co dokumentuje nieczynna, zarosnięta już glinianka (Łozińska-Stepień i in., 1981, 1986). Zagospodarowanie wyznaczonych tu POLS będzie wiązało się z warunkowymi ograniczeniami lokalizacyjnymi wynikającymi z ochrony wód podziemnych GZWP nr 407.

Na pozostałym obszarze arkusza ility zastoiskowe stwierdzono w dwóch otworach studziennym w miejscowościach Dębica i Podjesionie (w północno-zachodniej części arkusza), zlokalizowanych w obrębie POLS dla odpadów obojętnych. Ily występują tu płytko pod powierzchnią terenu, na głębokości 5,2 i 6,0 m, między dwoma pokładami glin (w Dębicy na

bruku morenowym). Miąższość udokumentowanych ilów wynosi około 1,8–8,0 m. Wykształcenie litologiczne osadów ilastych jest bliżej nieokreślone, dlatego też konieczne będzie wykonanie dodatkowych badań geologicznych (w tym geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych) w celu określenia ich przydatności jako podłoże dla określonego typu składowisk odpadów lub wykorzystania ich do tworzenia mineralnych przesłon izolacyjnych na pozostałych obszarach.

Odpady komunalne gromadzone są obecnie na analizowanym terenie na gminnym składowisku w Kol. Niedźwiada, o powierzchni 0,61 ha. Istniejące gminne składowisko odpadów w Luszawie z początkiem 2010 r. zostało wyłączone z użytkowania i przeznaczone do rekultywacji w najbliższych latach. W miejscowości Firlej zlikwidowano w 1995 r. składowisko odpadów, o powierzchni 1,5 ha (Kopacz, Meszczynski, 2000).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najkorzystniejsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych występują na obszarach w północno-zachodniej i środkowej części arkusza Leszkowice, w rejonie miejscowości Lipniak oraz pomiędzy Wygonem, Kol. Żurawiniec i na wschód od wsi Jeleń. Wytypowane tu POLS cechują się stosunkowo dużymi i zwartymi obszarami, o niewielkich deniwelacjach terenu. Podłoże dla składowisk stanowią tu odrzańskie gliny zwałowe, o dużej zawartości frakcji piaszczysto-pylastej, występujące na powierzchni wysoczyzny morenowej. Miąższość osadów gliniastych wynosi 3,0–4,6 m koło miejscowości Jeleń, do 12 m w rejonie Tarkawica – Żurawiniec. Występujące tu odrzańskie gliny zwałowe zalegają najczęściej na równowiekowych im piaszczysto-żwirowych osadach wodnolodowcowych (Łozińska-Stępień i in., 1981, 1986). Występuje tu wspólny czwartorzędowo-górnokredowy użytkowy poziom wodonośny, o wysokim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Opisanie powyżej POLS, z wyjątkiem rejonu wsi Lipniak, posiadają warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk wynikające z ich położenia w obrębie udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Niecka Lubelska (Chełm – Zamość).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na arkuszu Leszkowice w obrębie POLS wskazano sześć wyrobisk po eksploatacji kopalni okruchowych i jedno wyrobisko po eksploatacji surowców ilastych, które mogą być rozpatrywane jako nisze dla lokalizacji składowisk odpadów. Wyrobiska te zlokalizowano w okolicach miejscowości Kol. Luszawa, Wierzchowiny Nowe, Kamienowola i Górka Lubarowska, w obrębie obszaru pozbawionego naturalnej izolacji podłoża. Tylko wyrobisko we wsi Jeleń znajduje się w obrębie obszaru spełniającego wymagania izolacyjności podłoża dla składowisk. W miejscowości Jeleń wydobywana jest piaszczysta glina zwałowa. Wyrobiska

koło wsi Jeleń, Kamienowola i Górka Lubartowska wytypowane zostały pod potencjalne składowiska odpadów ze względu na położenie w obrębie obecnie eksploatowanych złóż: gliny (złoże „Jeleń I”) i piasku („Górka Lubartowska VI”). Ewentualne zagospodarowanie tych wyrobisk na składowiska odpadów jest możliwe pod warunkiem wykonania w ich obrębie sztucznych izolacji dna i ścian bocznych. W pozostałych zaznaczonych na mapie wyrobiskach kruszywo naturalne wydobywane jest okresowo, na potrzeby lokalne. Dodatkowo wszystkie ww. wyrobiska posiadają warunkowe ograniczenia składowania odpadów wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej oraz z ochrony wód podziemnych GZWP nr 407. Ponadto wykorzystanie wyrobisk w miejscowościach Jeleń, Kamienowola i Górka Lubartowska pod składowiska odpadów będzie się wiązało z ograniczeniami wynikającymi z ochrony złóż kopalin.

Pozostałe, niewielkie, płytkie wyrobiska, powstałe po „dzikiej” eksploatacji kruszywa naturalnego, są w większości stare, częściowo lub całkowicie zarośnięte. Ze względu na ich samorekultywację, nie zostały one zaznaczone na mapie.

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 w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowiska odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawiane 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

Na obszarze objętym arkuszem Leszkowice oceniono warunki geologiczno-inżynierskie z pominięciem obszarów: złóż kopalin, wyrobisk górniczych, terenów leśnych, gruntów ornych I-IVa klasy bonitacyjnej oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego. Po uwzględnieniu wyżej wymienionych wyłączeń waloryzacją objęto około 60% powierzchni arkusza.

O geologiczno-inżynierskich warunkach analizowanych obszarów decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość do zwierciadła wód gruntowych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja..., 2005). Podstawą do wydzielenia ww. obszarów była analiza: Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Łozińska-Stępień i in., 1981), Map będących częścią Systemu osłony przeciwoświsiskowej (Grabowski red. i in., 2007) oraz map topograficznych. Dane na temat głębokości do zwierciadła wód gruntowych pochodzą z mapy hydrograficznej. Biorąc powyższe pod uwagę uzyskano mozaikowy charakter wydzieleni na mapie.

Korzystnymi warunkami dla budownictwa charakteryzują się obszary, na których: grunty mają odpowiednią nośność, spadki terenu są mniejsze niż 12%, nie występują zjawiska geodynamiczne oraz głębokość do zwierciadła wód gruntowych jest większa niż 2 m. W granicach omawianego arkusza obszary te występują w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej oraz równin wodnolodowcowych, które obejmują: północną, centralną, południowo-zachodnią i południowo-wschodnią jego część. Są to obszary występowania gruntów spoiстых w stanie półzwartym i twardoplastycznym oraz gruntów niespoistych zagęszczonych i średnio zagęszczonych charakteryzujących się odpowiednią nośnością. W obrębie wysoczyzny grunty spoiyste reprezentowane są przez nieskonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia odry. Utwory te stanowią dobre podłoże budowlane, gdy występują w stanie półzwartym i twardoplastycznym, ich właściwości nośne pogarszają się, gdy dochodzi do przesączania się wód przez szczeliny i przewarstwienia piaszczyste, co może powodować uplastycznienie otaczających gruntów spoiстых. Utrudnienie dla budownictwa mogą stanowić więc wody występujące w obrębie przewarstwień piaszczystych oraz okresowo zalegające w niewielkich zagłębieniach bezodpływowych. Osiadanie budynków posadowionych na nieskonsolidowanych glinach może być wydłużone, a jego równomierność zależy od jednorodności gruntu pod fundamentem (np. obecność głazów narzutowych może różnicować przestrzennie odkształcalność podłoża). Grunty niespoiste to głównie: piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia odry. Na wysoczyźnie pokrywają one gliny zwałowe, a w obrębie równin wodnolodowcowych tworzą miększą warstwę. W północno-wschodniej części arkusza występują piaski kemów oraz piaski i żwiry tarasów kemowych i moren martwego lodu (zlodowacenie odry). Piaski pyłowate i pyły piaszczyste lessopodobne zlodowacenia warty two-

rzą lokalne pokrywy pyłowe w centralnej części arkusza. Średnia miąższość tych utworów wynosi około 1 m, jest więc przeważnie mniejsza od głębokości posadawiania budynków. W dolinie Wieprza występują piaski i żwiry tarasów nadzalewowych osadzone w czasie trwania zlodowaceń północnopolskich. Warunki nośności i osiadania na zagęszczonych i średniozagęszczonych gruntach niespoistych są korzystne, uwzględnić jednak należy ewentualny niekorzystny wpływ deniwelacji terenu.

W granicach omawianego arkusza za niekorzystne dla budownictwa uznano, przede wszystkim, obszary gdzie głębokość do zwierciadła wód gruntowych jest mniejsza niż 2 m, oraz tereny, na których występują grunty charakteryzujące się słabą nośnością. Wysokim poziomem wód gruntowych charakteryzuje się obszar dolin rzek Wieprza i Tyśmienicy, równin jeziornych w centralnej, wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza oraz równin torfowych zlokalizowanych we wschodniej części arkusza. Grunty występujące na tych obszarach charakteryzują się dużą wilgotnością. Występują tutaj: torfy, namuły i gliny facji powodziowej (mady) oraz grunty niespoiste: piaski rzeczne, piaski i mułki jeziorno-rozlewiskowe, a podrzędnie piaski wodnolodowcowe, kemów i piaski i żwiry tarasów kemo-wych i moren martwego lodu. W szerokich i płaskich dolinach rzek w przypadku intensywnych opadów może dochodzić do podtopień i powodzi. Woda występująca w obrębie gruntów organicznych zawiera rozpuszczone kwasy humusowe i jest agresywna w stosunku do betonu i stali. Grunty organiczne cechują się znikomą nośnością i znaczną ściśliwością. Obszary ich zalegania nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli, bez uprzednich zabiegów geotechnicznych. Konieczne jest odpowiednie wzmocnienie podłoża lub usunięcie gruntów organicznych i ich zastąpienie gruntami piaszczystymi, ewentualnie stosowanie fundamentów pośrednich albo odpowiednio grubych „poduszek” piaskowo-żwirowych. Występujące lokalnie w granicach omawianego arkusza piaski eoliczne tworzą aktualnie ustabilizowane przez roślinność pola wydmowe. Ponieważ piaski eoliczne są słabo zagęszczone i narażone na wywiewanie, obszary ich zalegania uznano za niekorzystne dla budownictwa. Duże naturalne spadki terenu, powyżej 12%, występują na zboczach doliny Wieprza oraz lokalnie Tyśmienicy (północna część arkusza) i Piskornicy (wschodnia część arkusza). Są to obszary predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski red. i in., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie objętym arkuszem Leszkowice chronionymi elementami przyrody i krajobrazu są: użytki rolne wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego, pomniki przyrody, użytki ekologiczne, obszary chronionego krajobrazu oraz obszar sieci Natura 2000.

Grunty rolne klasy od I do IVa użytków rolnych spotykane są głównie na obszarze wysoczyzny lodowcowej – w pasie miejscowości: Wygnanów – Juliopol i Dębica – Kamienowola oraz w południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części arkusza Leszkowice. Gleby tej klasy występują też w niewielkich płatach na tarasach zalewowych w dolinie rzeki Wieprz. Największe powierzchnie łąk na glebach pochodzenia organicznego rozwinęły się w dolinach Tyśmienicy i jej dopływu Piskornicy.

Obszar arkusza Leszkowice cechuje się stosunkowo niskim i nierównomiernym stopniem zalesienia, który oszacowano na 15–20%. Najwięcej zwartych terenów leśnych znajduje się w centralnej i południowo-zachodniej części omawianego arkusza. Niekorzystne warunki glebowe i klimatyczne sprawiają, że dominują tu ubogie siedliska borowe. Przeważającym typem siedliskowym lasu jest bór świeży, następnie bór mieszany świeży oraz las mieszany świeży. Siedliska borowe mają charakter monokultur sosnowych z domieszką brzozy, dębu i olszy. Lasy mieszane są wielogatunkowe – występuje w nich m.in.: dąb, grab, lipa, jawor, wiąz, klon, a także świerk. W warunkach większej wilgotności gleb, głównie w dolinie rzeki Wieprz utworzyły się olsy i łągi. Najcenniejszym kompleksem leśnym, na omawianym obszarze są Bory Czemiernickie, które ciągną się od miejscowości Dębica do Juliopola. Lasy te cechują się stosunkowo dużą mozaiką siedlisk, w których przeważają drzewostany sosnowo-dębowe i sosnowe. W dużych ilościach występuje dąb bezszypułkowy. Unikalne jest, w skali Polski, stanowisko sosny czarnej w wieku około 95 lat, która rośnie na powierzchni 12 ha. Jest to dobrze zachowany drzewostan sztucznego pochodzenia – materiał nasienny został najprawdopodobniej sprowadzony z Austrii. Lasy, występujące na omawianym obszarze, pełnią funkcje: ochronną, gospodarczą oraz społeczną. Biorą również udział w kształtowaniu klimatu, stanowią ostoję dla wielu różnych gatunków zwierząt. Ważny element krajobrazu stanowią również mniejsze obszarowo skupiska leśne, do których należą: zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne, śródłakowe, przydrożne, wzdłuż cieków, a także zieleń przydomowa oraz starodrzew parkowy i cmentarny. Odgrywają podobną rolę, ale na mniejszą skalę, jak rozległe kompleksy leśne. Występują tu również zbiorowiska łąkowo-pastwiskowe, bagienne i torfowiskowe, wodne oraz szuwarowe.

Cenne tereny pod względem walorów przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych objęto ochroną w ramach obszarów chronionego krajobrazu. W południowo-zachodniej części arkusza Leszkowice znajduje się wschodni kraniec Obszaru Chronionego Krajobrazu Pradolina Wieprza. Utworzony został w 1990 r. w celu zachowania walorów przyrodniczych (i turystycznych) szerokiej doliny rzeki Wieprz o silnie zmeandrowanym korycie. Obszar ten zajmuje powierzchnię 33 159 ha. W granicach omawianego arkusza obejmuje on tereny wokół jeziora Firlej – łącznie około 651 ha. Głównym elementem krajobrazotwórczym tego obszaru jest rzeka Wieprz, która płynie w szerokiej dolinie, porośniętej naturalnymi łąkami i pastwiskami,

z licznymi starorzeczami i zastoiskami wodnymi. Są tu sprzyjające warunki dla występowania rzadkich gatunków roślin i zwierząt – żółwia błotnego, derkacza czy krwawodzioba.

Fragment kompleksu leśnego w północno-zachodnim narożu arkusza Leszkowice położony jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Annówka. Utworzono go w 1990 r. na powierzchni 2 069 ha, z czego w granicach omawianego arkusza znajduje się jedynie około 20,5 ha. Obszar powołany został w celu ochrony i zachowania zwartej kompleksu leśnego, w którym udział starodrzewu przekracza 30%. Wśród zbiorowisk leśnych przeważają sosnowe bory suche i świeże. Oprócz tego kompleks ten jest dogodnym miejscem dla występowania bogatej fauny (np. bielik czy błotniak stawowy) oraz flory (np. grąźel żółty).

W rejonie Górki Lubartowskiej planowane jest utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego. Obejmie on fragment doliny rzeki Wieprz (o długości ok. 2 km) ze starorzeczami i stromą skarpą wysoczyzny.

Uzupełnieniem opisanych powyżej istniejących wielkoobszarowych form ochrony przyrody są pomniki przyrody żywej, użytki ekologiczne i zespół przyrodniczo-krajobrazowy, których wykaz zawiera tabela 9.

Tabela 9

Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Wygnanów	<u>Czemierniki</u> radzyński	1994	Pż – buk pospolity
2	P	Stójka	<u>Czemierniki</u> radzyński	1994	Pż – dąb szypułkowy
3	P	Stójka	<u>Czemierniki</u> radzyński	1990	Pż – 2 dęby szypułkowe
4	P	Stójka	<u>Czemierniki</u> radzyński	1994	Pż – dąb czerwony
5	U	Bełcząc	<u>Czemierniki</u> radzyński	1995	Torfowisko „Tarkawka” (19,54)
6	U	Firlej	<u>Firlej</u> lubartowski	1993	„Jezioro Firlej” – jezioro wraz ze strefą brzegową (około 111)
7	Z	Górka Lubartowska	<u>Niedźwiada</u> lubartowski	*	„Górka Lubartowska” – fragment doliny rzeki Wieprz ze starorzeczami i stromą skarpą wysoczyzny. (89,0)

Rubryka 2: P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny, Z – zespół przyrodniczo-krajobrazowy;

Rubryka 5: *- obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody;

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej.

Dla obszaru Polski, w latach 1995–96, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska (Liro red., 1998). Sieć obejmuje system obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla

różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. W granicach arkusza Leszkowice znajdują się fragmenty Poleskiego (27M) międzynarodowego obszaru węzłowego oraz części dwóch krajowych korytarzy ekologicznych Wieprza (65k) i Krzny (47k) (fig. 5).

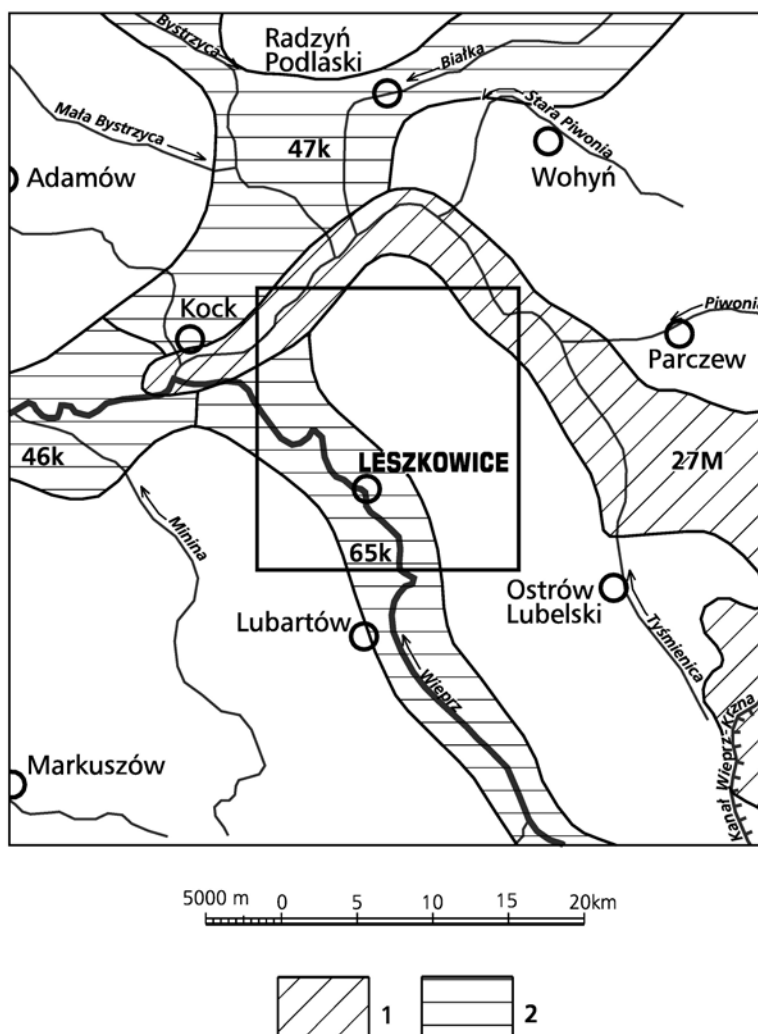


Fig. 5. Położenie arkusza Leszkowice na tle systemu ECONET (Liro red., 1998)

- 1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 27M – Poleski;
 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 46k – Dolnego Wieprza, 47k – Krzny, 65k – Wieprza.

W obrębie arkusza Leszkowice znajdują się fragmenty obszaru ujętego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Jest to obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) „Dolina Tyśmienicy” (PLB 060004). Charakterystykę tego obszaru przedstawiono w tabeli 10.

Obszar specjalnej ochrony ptaków „Dolina Tyśmienicy” (PLB 060004) ma powierzchnię 7 363,7 ha, z czego 1 459,88 ha znajduje się na arkuszu Leszkowice. Ostoja ta obejmuje szeroką dolinę rzeki Tyśmienicy, która przepływa przez północne (wschodnie i zachodnie) części omawianego obszaru. W dolinie występują wilgotne łąki z fragmentami turzycowisk, a miejscami zarośla wierzbowe i olszyny – ponad 60% pokrycia powierzchni całej

Tabela 10

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 obrębie arkusza)			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	D	PLB 060004	Dolina Tyśmienicy (P)	22°41'22" E	51°40'38" N	7 363,7	PL311, PL314	lubelskie	radzyński	Borki, Czemierniki, Wołyń
									lubartowski	Ostrówek, Kock
									parczewski	Siemień

Rubryka 2: D – wydzielony obszar specjalnej ochrony graniczy z innym obszarem Natura 2000, ale się z nim nie przecina;

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków.

ostoi stanowią siedliska łąkowe i zaroślowe. Dolina jest zmeliorowana, ale dobrze zachowały się starorzecza, licznie występują torfianki, a także niewielkie kompleksy stawów. Jest to ostoja ptasia o randze europejskiej (E 64). Występują tu co najmniej 23 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG oraz 11 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi takie jak: batalion, bąk, bielik, puchacz, kulik wielki, mewa mała czy sowa błotna.

XII. Zabytki kultury

Najstarszymi zabytkami kultury materialnej znajdującymi się w granicach arkusza Leszkowice są stanowiska archeologiczne. Penetracja tych terenów następowała już od epoki kamienia – paleolitu. Ślady bytności człowieka spotyka się głównie w dolinach rzek, wzdłuż których przeważnie prowadzono szlaki handlowe. Są to przeważnie ślady osadnicze z inwentarzem datowane począwszy od paleolitu aż do okresu nowożytnego. Nie przedstawiają one większej wartości poznawczej. Do najcenniejszych znalezisk zaliczono: kurhan i cmentarzysko kurhanowe niedaleko jeziora Firlej, grodzisko stożkowate z XIV-XV w. koło Brzezin, pozostałości osady na terenie Przypisówki oraz obozowisko mezolityczne i kurhan w Leszkowicach.

Najbogatszą historię na obszarze omawianego arkusza posiada miejscowość Firlej. Dzieje tych ziem związane są z potężnym i jednym z najświetniejszych rodów ówczesnej Polski – Firlejami. W 1557 r. wojewoda lubelski Mikołaj Firlej z Dąbrowicy założył osadę, która wkrótce uzyskała rangę miasta. Miasto to spełniało głównie funkcje usługowe dla innych włości Firlejów. Najazdy Kozaków i wojny szwedzkie w XVII w zapoczątkowały zastój gospodarczy miasta. Po Firlejach ziemie te zmieniały swoich właścicieli, którymi byli m.in.: Zasławscy i Lubomirscy. W 1841 r. Firlej stał się własnością Henryka Łubieńskiego, który w pobliskim Serocku założył tzw. stalownię, w której produkowano wyroby żelazne na potrzeby rolnictwa. Podobnie jak pobliski Radzyń Podlaski i Czemierniki Firlej uczestniczył w powstaniach narodowo-wyzwoleńczych – w czasie powstania styczniowego mieszkańcy miasta brali czynny udział w walkach, a fabryka z Serocka dostarczała powstańcom broń, za co została skonfiskowana przez cara. W ramach kary za wsparcie powstańców Firlej utracił w 1869 r. prawa miejskie. Również początek XX w. nie sprzyjał rozwojowi osady – m.in. w czasie I wojny światowej wycofujący się Rosjanie dokonali znacznych zniszczeń. Nie pozostało tu wiele zabytków, a ochroną konserwatorską objęto drewniany zrębowy kościół parafialny pw. Przemienienia Pańskiego z 1880 r. Kościół wyposażono w rokokowy ołtarz, w którym później umieszczono obraz pt. „Przemienienie Pańskie” datowanym na XIX w. Ponadto w schowku ko-

ścioła złożono ołtarz polowy I Pułku Ułanów, który w 1831 r. stoczył zwycięską bitwę pod Firlejem.

W miejscowości Bełcząc zachował się zespół dworsko-parkowy. W skład zespołu wchodzi parterowy, murowany dwór z dwuspadowym dachem oraz park ze starodrzewami – głównie lipami i kasztanowcami. Park został założony na przełomie XVIII i XIX w., natomiast dwór pochodzi z końca XIX w. W Dębicy ochroną konserwatorską objęto park krajobrazowy z przełomu XIX i XX w., który pozostał po dawnym zespole dworskim.

Ponadto na obszarze tym znajduje się wiele pomników, które upamiętniają burzliwe dzieje naszego państwa. Przy drodze z Klementynowa do Brzeźnicy Bychawskiej jest cmentarz żołnierzy austro-węgierskich i rosyjskich poległych w I wojnie światowej (1915 r.). W centrum miejscowości Firlej w 1992 r. odbudowano pomnik Marszałka Józefa Piłsudskiego. Pierwszy pomnik z 1930 r. został zburzony w latach 50. XX w. Na obelisku umieszczono przechowany przez mieszkańców oryginalny medalion i tablicę informacyjną z 1930 r.

Przy drodze z Leszkowic do Wygnanowa wzniesiono płytę pamiątkową dla upamiętnienia mordu jakiego dokonali okupanci hitlerowscy na 22 mieszkańcach wsi Kolonia Dębica. Na cmentarzu w Leszkowicach znajduje się mogiła wojenna z napisem głoszącym: „Zginął w obronie ojczyzny”. W Stoczku w 2010 r. odsłonięto tablicę poświęconą pamięci pilota Aleksandra Chudka. Był on żołnierzem słynnego Dywizjonu 303, a zginął zestrzelony nad Normandią w 1944 r.

Ostatnią bitwę obronną stoczoną w 1939 r. przez oddziały generała Kleeberga pod Kockiem, Serokomlą i Wolą Gułowską upamiętniono w Bełczącu na brzegu Tyśmienicy.

XIII. Podsumowanie

Arkusze Leszkowice Mapy georodowiskowej Polski położony jest w północnej części województwa lubelskiego.

Obszar omawianego arkusza charakteryzuje się słabym zurbanizowaniem. Największymi miejscowościami na arkuszu są: Firlej, Leszkowice, Niedźwiada oraz Bełcząc. Dominującymi gałęziami gospodarki na tym obszarze jest rolnictwo, które bazuje przede wszystkim na niewielkich (do 5 ha), najczęściej rodzinnych gospodarstwach. W produkcji roślinnej dominują zboża podstawowe, a także ziemniaki, a w produkcji zwierzęcej przeważa chów trzody chlewnej i bydła mlecznego. Zdecydowana większość działających tu podmiotów gospodarczych to małe firmy, które wyspecjalizowały się w handlu detalicznym i usługach. Prawie wszystkie miejscowości znajdujące się na omawianym obszarze objęto siecią wodociagową, tylko niewielka część gospodarstw nadal korzysta ze studni kopanych. Do największych

szych ujęć komunalnych należą ujęcia wód w miejscowościach: Niedźwiada, Firlej, Kolonia Ostrówek, Serock i Brzeźnica Bychawska. Oczyszczalnie ścieków funkcjonują jedynie w Przypisówce i w Kolonii Ostrówek. Większość gospodarstw korzysta z przydomowych zbiorników – szamb. Odpady komunalne wywożone są na składowiska odpadów zlokalizowane w miejscowości Niedźwiada.

Główne znaczenie użytkowe mają poziomy wodonośne rozpoznane w obrębie utworów górnej kredy i czwartorzędu. Podrzędne znaczenie użytkowe może posiadać trzeciorzędowe piętro wodonośne.

W wyniku dotychczasowych prac poszukiwawczych i rozpoznawczych w granicach arkusza Leszkowice udokumentowano po jednym złożu: węgla kamiennego, piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych, piasków formierskich, piasków i żwirów, surowców ilastych ceramiki budowlanej i torfów oraz 11 złóż piasków. Największą wartość gospodarczą ma złoża węgla kamiennego „Kolechowice Nowe” o zasobach 2 257 mln. ton. Koncesjonowaną eksploatacją objęte są małe złoża piasków „Antoniówka” i „Górka Lubartowska VI”, surowców ilastych ceramiki budowlanej „Jeleń I” oraz duże złoża torfów „Stoczek”.

Osady dolnego paleozoiku, występujące na omawianym arkuszu, mogą być perspektywiczne dla udokumentowania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego w łupkach. Potencjalne akumulacje gazu ziemnego związane są z górnymi ordowickimi i dolnymi sylurskimi łupkami graptolitowymi. Z utworami karbonu formacji lubelskiej związane są perspektywy węgli kamiennych – dotyczy to zwłaszcza północno-wschodniej części arkusza położonej za granicami złoża „Kolechowice Nowe”. Z utworami eocenu występującymi w granicach arkusza związane są perspektywy udokumentowania złóż bursztynów. Wyznaczono tutaj 6 obszarów perspektywicznych (jeden w dwu częściach), z których 4 kontynuują się na sąsiednich arkuszach. Na północny wschód od Górki Lubartowskiej zostało rozpoznane (w kat. D) złoża bursztynów o zasobach 1,09 tys. ton – na mapie wyznaczono obszar prognostyczny. Utwory czwartorzędu, występujące w centralnej i południowej części omawianego arkusza, mogą stanowić bazę dla udokumentowania złóż naturalnego kruszywa piaskowego. Dotyczy to głównie piasków wodnolodowcowych oraz piasków i żwirów akumulacji szczelinowej osadzonych podczas trwania zlodowacenia odry. Na mapie przedstawiono 10 obszarów perspektywicznych dla występowania torfów. Największe z nich występują w dolinie Tyśmienicy (w północnej części arkusza) oraz Piskornicy (przy wschodniej granicy). W dolinie Tyśmienicy wyznaczono również 3 obszary perspektywiczne kredy jeziornej.

W granicach arkusza Leszkowice warunki korzystne dla budownictwa występują w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej oraz równin wodnolodowcowych, które obejmują:

północną, centralną, południowo-zachodnią i południowo-wschodnią jego część. Niekorzystne dla budownictwa warunki panują głównie na obszarach, gdzie głębokość do zwierciadła wód gruntowych jest mniejsza niż 2 m oraz na terenach, na których występują grunty charakteryzujące się słabą nośnością. Wysoki stan wód gruntowych występuje zwłaszcza w dolinie rzeki Wieprz, Tyśmienicy i jej dopływu Piskornicy. Dużą wilgotnością charakteryzują się również grunty w obrębie równin jeziornych w centralnej, wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza oraz równin torfowych głównie we wschodniej jego części. Duże, naturalne spadki terenu większe niż 12% występują lokalnie na zboczach dolin Wieprza oraz Tyśmienicy i Piskornicy – obszary te są predysponowane do powstawania ruchów masowych.

Na obszarze arkusza Leszkowice wyznaczono tereny predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, położone na płaskiej wysoczyźnie morenowej oraz odpadów komunalnych, w obrębie równiny wodnolodowcowej. Naturalną barierą geologiczną w wyznaczonych obszarach są piaszczyste gliny zwałowe (w przypadku składowisk odpadów obojętnych) lub ility zastoiskowe (dla składowisk odpadów komunalnych), ze zlodowaceń środkowopolskich. Najkorzystniejsze tereny dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w północno-zachodniej i środkowej części analizowanego arkusza (koło miejscowości Lipniak, między Wygonem, Kol. Żurawinie, na wschód od wsi Jeleń). Lokalizację składowisk odpadów komunalnych można rozpatrywać wyłącznie na niewielkim terenie w rejonie wsi Amelin. W obrębie wytypowanych POLS wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej oraz ochrony wód podziemnych i złoża węgla kamiennego. Na arkuszu Leszkowice brak jest naturalnej bariery geologicznej spełniającej wymagania izolacyjności podłoża odpowiednie dla składowisk odpadów komunalnych lub niebezpiecznych. Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymagania ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Teren arkusza Leszkowice położony jest w regionie o ciekawych walorach przyrodniczych, krajobrazowych oraz kulturowych. Najcenniejsze fragmenty środowiska naturalnego chronione są w ramach dwóch obszarów chronionego krajobrazu oraz sieci Natura 2000. W granicach arkusza znajdują się jedynie dwa fragmenty obszaru specjalnej ochrony ptaków „Dolina Tyśmienicy” (PLB 060004).

Brak uciążliwego przemysłu i słabe zaludnienie, a przy tym piękne i czyste środowisko przyrodnicze tego regionu sprzyja turystyce. Dlatego też dodatkowe szanse rozwojowe tego obszaru coraz śmiej zaczyna wiązać się z rozwojem turystyki, w tym agroturystyki

oraz towarzyszącym im usług. Rozwój turystyki wymaga jednak stworzenia pełniejszego systemu informacji turystycznej oraz racjonalnej rozbudowy bazy noclegowej i infrastruktury turystycznej. Impulsem do rozwoju regionu może się stać budowa drogi ekspresowej S19, która w przyszłości, jako europejski szlak komunikacyjny „Via Carpatia”, połączy kraje nadbałtyckie z basenem morza śródziemnego.

XIV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J. 1999 – Human health risk assessment: A Case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter of 1993-1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37–43.
- ANDRZEJAK Z. 1990 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego (piasków budowlanych) w rejonie Leszkowice. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- BELCARZ L. 1973 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za kruszywem naturalnym przeprowadzonych w rejonie Kocka. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G. 1995 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart.* vol 40. no. 3, p. 467–480.
- BORDAS F., BOURG A. 2001 – Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 128: 391–400.
- BUŁA S., MAŁEK M. 2001a – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzyń Podlaski (640). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- BUŁA S., MAŁEK M. 2001b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzyń Podlaski (640). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- CEBULAK S., PORZYCKI J. 1976 – Dokumentacja wynikowa badań penetracyjnych karbońskich boksytów w obszarze między Włodawą a Łukowem. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- CEBULAK S., LASKOWSKI M., PORZYCKI J., ZDANOWSKI A. 1978 – Dokumentacja końcowa badań penetracyjnych karbońskich boksytów w obszarze między Włodawą a Łukowem. *CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- CYWICKA K. 1980 – Sprawozdanie geologiczne z badań zwiadowczych za surowcem ilastym do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej we wschodniej części województwa lubelskiego. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*

- CZAJA-JARZMIK B. 1997 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Wola Tulnicka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B. 2001 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Antoniówka”. Powiatowe Arch. Geol. w Lubartowie.
- CZERWIŃSKA-TOMCZYK J., RYSAK A., ŁUSIAK R., GIL R., ZWOLIŃSKI Z., MESZCZYŃSKI J., PIETRUSZKA W., SZCZEBICKA M., ZEZULA H. 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZUBLA P., MEKSUŁA M., WOJCIECHOWSKI K. 2006 – Mapa sozologiczna w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- FYDA F. 2001 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża surowca ilastego (gliny) „Jeleń I”. Powiatowe Arch. Geol. w Lubartowie.
- GAŁUS S. 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Stoczek” w kat. rozpoznania C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAZDA L. 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami planu zagospodarowania złoża piasków do robót budowlanych „Górka Lubartowska IV”. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK W. 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geóśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., PIWOCKI M., SATERNUS A., TOŁKANOWICZ E., WOJCIECHOWSKI A. 1997 – Realizacja projektu prac geologicznych dla określenia perspektyw występowania złóż bursztynu w utworach eocenu Lubelszczyzny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN C. 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków do robót budowlanych „Górka Lubartowska VI” w kat. C₁ (dz. nr ew. 830, 831, 1149). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.) 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J. 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

- KOPACZ M., MESZCZYŃSKI J. 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice, wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.) 1998 – Strategia wdrożenia krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A. 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIU H., PROBST A., LIAO B. 2005 – Metal contamination of soil and crops affected by the Chenchou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Science of The Total Environment*, 339 (1–3): 153–166.
- LIWSKA H. 1993 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kredy jeziornej w rejonie: Wrzosów i Tchorzew, gmina Borki, Górka Kocka, gmina Kock, Babcyzna, gmina Ostrówek, woj. lubelskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁOZIŃSKA-STĘPIEŃ H., RYTEL A., SALIŃSKI P. 1981 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁOZIŃSKA-STĘPIEŃ H., RYTEL A., SALIŃSKI P. 1986 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 50 000, arkusz Leszkowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T. 2000 – Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 39: 20–31.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A. 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku „Kol. Pałecznicza I” z projektem zagospodarowania złoża w obrębie działek nr: 22, 23, 24, 25, 26 i 27. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.) 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARSZAŁEK S., KOBYLARZ J., JANIK T. 1984 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie: Kaznów-Brzostówka-Wólka Zawieprzycka-Kol. Tarło oraz Uścimów-Maśluchy, gm. Ostrów Lubelski, Serniki, Uścimów i Niedźwiada woj. lubelskie. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M. 2004 – Heavy metal contamination of water, soil and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ.* 320 (2–3): 189–209.

- NOWAK A. 1969 – Sprawozdanie z badań geologicznych zwiadowczych za kruszywem naturalnym w powiatach: Biała Podlaska, Radzyń, Parczew, Lubartów, Łuków, Włodawa. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- NOWICKI Z. (red.), PRAŻAK J., FRANKOWSKI Z. JANECKA-STYRCZ K., GAŁKOWSKI P., JAROS M., MAJER K., HORDEJUK M. 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. 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, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.) 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PARECKI A., BUJAKOWSKA K. 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża bursztynu „Górka Lubartowska” w kat. D. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA P. 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. Prz. Geol., 58: 226–249.
- PTAK E. 1996 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża węgla kamiennego „Kolechowice Nowe” w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H. 1984 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za piaskami w rejonie w rejonie Przypisówki, Sobolewa i Woli Lisowskiej. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2008 roku, 2009 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 roku, 2010 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55, poz. 498).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359).

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych (Dz. U. 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 (Dz. U. Nr 61, poz. 549 z późniejszymi zmianami: Dz. U. z 2009 r. Nr 39, poz. 320).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. Nr 162, poz. 1008).
- SJÖBLOM A., HÅKANSSON K., ALLARD B. 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution* 152: 173–194.
- STACHY J. (red.) 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK G. 1990 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego (piaski budowlane czwartorzędowe) wraz z określeniem występowania bursztynu w utworach trzeciorzędowych w rejonie „Górka Lubartowska”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- STRZELCZYK G. 1993 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kredy jeziornej w dolinie rzeki Tyśmienicy (od miejscowości Siemień do miejscowości Tata-rzec-Czemierniki). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- STRZELCZYK G. 1994 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złóż piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Brzeziny”. *Centr. Arch. Geol. 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.*
- SZYMAŃSKA G. 1991 – Karta rejestracyjna złoża piasku do robót budowlanych „Górka Lubartowska II”. *Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.*
- SZYMAŃSKA G. 1992a – Karta rejestracyjna złoża piasku do robót budowlanych i drogowych „Kolonja Dębica”. *Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.*

- SZYMAŃSKA G. 1992b – Orzeczenie geologiczne wraz z elementami planu racjonalnej gospodarki złożem dot. piasków budowlanych zalegających w obrębie działki nr 685, miejscowość Górka Lubartowska. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- ŠMEJKALOVÁ M., MIKANOVA O., BORUVKA L. 2003 – Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49 (7): 321–326.
- TOŁKANOWICZ E., ŻUKOWSKI K. 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszkowice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TUROWSKI A. 1968 – Dokumentacja geologiczna złóż piasków kwarcowych formierskich „Górka Lubartowska” i „Miłków” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). Dz. U. Nr 185, poz. 1243 z 2010 r.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.) 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WÓJCIK L. 1993 – Orzeczenie geologiczne wraz z elementami planu zagospodarowania złoża piasków budowlanych w obrębie działki nr 783, miejscowość Górka Lubartowska. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002 – Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- ZDANOWSKI A. 2010a – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 439: 189–196.
- ZDANOWSKI A. (w druku) 2010b – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe., W: Wołkowicz S. (red) – Zasoby perspektywiczne kopalin w Polsce. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad. Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M. 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm – Zamóść). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZYGA T. 1992 – Orzeczenie geologiczne z elementami planu racjonalnej gospodarki złożem dotyczące złoża pospółki na działce nr 311 w Niedźwiadzie. Arch. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.