

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz Krzesk (566)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Barbara Ptak*, Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*
Anna Kędzierawska**, Magdalena Maleszyk**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski*
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka*
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
** Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2010

Spis treści

I.	Wstęp – <i>B. Ptak</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>B. Ptak</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>B. Ptak</i>	7
IV.	Złoża kopalin – <i>B. Ptak</i>	10
	1. Kruszywa piaszczysto-żwirowe	10
	2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>B. Ptak</i>	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>B. Ptak</i>	17
VII.	Warunki wodne – <i>B. Ptak</i>	19
	1. Wody powierzchniowe.....	19
	2. Wody podziemne.....	19
VIII.	Geochemia środowiska	22
	1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	22
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	25
IX.	Składowanie odpadów – <i>A. Kędzierawska, M. Maleszyk</i>	27
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>B. Ptak</i>	35
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>B. Ptak</i>	37
XII.	Zabytki kultury – <i>B. Ptak</i>	43
XIII.	Podsumowanie – <i>B. Ptak, A. Kędzierawska, M. Maleszyk</i>	43
XIV.	Literatura	45

I. Wstęp

Arkusze Krzesk Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) zostały wykonane w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (Plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL w Warszawie (Plansza B) zgodnie z „Instrukcją...” (2005). Przy jej opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne arkusza Krzesk Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2004 w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (Ptak, 2004).

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w pięciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (tematyka geochemii środowiska i składowania odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytki kultury. Mapa 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 pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Arkusze Krzesk powstały w wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych i publikowanych, zwiadu terenowego oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w wielu instytucjach, samorządach terytorialnych i administracji państwowej, zajmujących się zagospodarowaniem zasobów środowiska przyrodniczego.

Materiały potrzebne do opracowania mapy zebrano w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Departamencie Rolnictwa i Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie, Filii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Białej Podlaskiej, Departamencie Środowiska, Rolnictwa i Zasobów Naturalnych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie i jego Delegaturze w Białej Podlaskiej, Krajowym Ośrodku Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Nadleśnictwie Międzyrzec Pod-

laski, Starostwie Powiatowym w Łosicach, Siedlcach i w Białej Podlaskiej, Urzędzie Gminy w Zbuczynie, Mordach, Olszance, Huszlewie i Międzyrzeczu Podlaskim oraz u użytkowników złóż. Dla uzupełnienia danych archiwalnych przeprowadzono także zwiad terenowy we wrześniu 2009 roku. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych złóż opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Krzesk położony jest między 52°00' a 52°10' szerokości geograficznej północnej i 22°30' a 22°45' długości geograficznej wschodniej.

Administracyjnie opisywany obszar znajduje się na terenach dwóch województw – mazowieckiego i lubelskiego. W obrębie województwa mazowieckiego arkusz obejmuje fragmenty pięciu gmin: Zbuczyn, Mordy należące do powiatu siedleckiego oraz Olszanka, Łosice i Huszlew należące do powiatu łosickiego. Część południowa należy do województwa lubelskiego, w którym znajdują się fragmenty dwóch gmin: Międzyrzec Podlaski, należący do powiatu bialskiego i Trzebieszów należący do powiatu łukowskiego.

Zgodnie z podziałem J. Kondrackiego (2001) obszar arkusza Krzesk należy do prowincji Nizy Środkowoeuropejskiej, podprowincji Nizin Środkowopolskich i makroregionu Nizina Południowopodlaska. Północna jego część położona jest w mezoregionie Wysoczyzna Siedlecka, natomiast pozostała część w mezoregionie Równina Łukowska (fig. 1).

Wysoczyzna Siedlecka jest wysoczyzną morenową położoną na zachód od Podlaskiego Przełomu Bugu. Występują tu wysoczyzny ze wzgórzami morenowymi i obniżeniami wytopiskowymi, zawierające kry (kredowe) osadów podłoża. Najwyższe wzniesienie na wschód od Szydłówki, osiąga 180,7 m n.p.m. Wyraźnie zaznaczające się w morfologii terenu moreny czołowe tworzą ciąg równoleżnikowy biegnący od Radzikowa do Korczówki (Brzezina, 2000). Niecki wytopiskowe, pozostałości wytopienia się brył martwego lodu u schyłku zlodowacenia warty, mają powierzchnię od 1 km² w okolicy Dawidów do 3 km² w rejonie Modrzewia.

Na południe od Wysoczyzny Siedleckiej rozciąga się Równina Łukowska, płaski, piaszczysty obszar położony w strefie odpływu na wschód wód roztopowych w czasie zlodowacenia warty. Rzeźba Równiny Łukowskiej jest słabo zróżnicowana. W części północno-wschodniej obszaru najwyższe wzniesienia osiągają 170 m n.p.m. Powierzchnia sandru z rozległymi tarasami kemowymi obniża się łagodnie ku południowemu wschodowi, do około 152,5 m n.p.m. W znacznej części równiny na powierzchni występują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe związane z okresem zlodowaceń środkowopolskich.

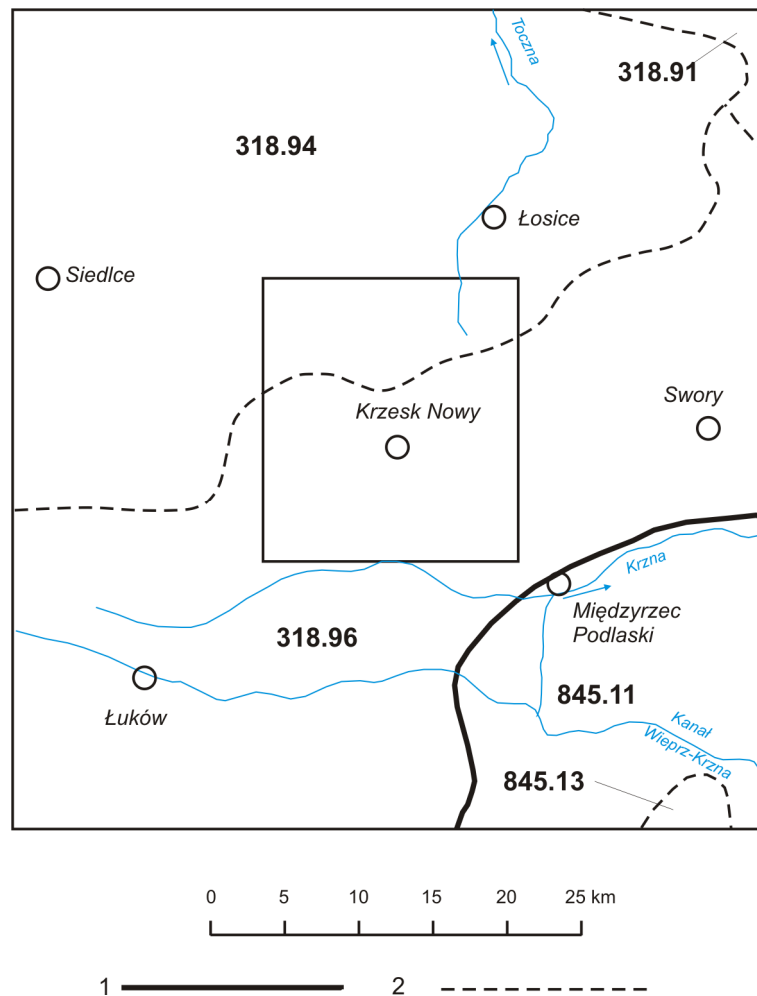


Fig. 1. Położenie arkusza Krzesk na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

1 – granica prowincji, 2 – granica mezoregionu

Niż Środkowoeuropejski

Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.91 – Podlaski Przełom Bugu, 318.94 – Wysoczyzna Siedlecka, 318.96 – Równina Łukowska

Niż Wschodniobałtycko-Białoruski

Polesie

Mezoregiony Polesia Zachodniego: 845.11 – Zakłęśłość Łomaska, 845.13 – Równina Parczewska

Przez część północno-zachodnią terenu, od miejscowości Sobicze, przepływa Liwiec (źródłowy odcinek rzeki), w rozległym obniżeniu zabagnionym, zatorfionym i zmeliorowanym, na wysokości około 160 m n.p.m. Rzeka rozcina wysoczyznę zbudowaną z glin miejscami przykrytych piaskami. Na północ od wsi Korczówka, wąską doliną wysłaną torfami przepływa Toczna. Przez część południową terenu przepływa Krzymosza, która utworzyła wąski taras zalewowy o szerokości około 0,5 km. Rzece towarzyszy taras akumulacyjny o szerokości do 1 km i rzędnej około 152,5 m n.p.m. Od zachodu dopływa do niej Kratówka, uchodząca do rzeki głównej około 2 km na północ od Krzymoszc.

W świetle regionalizacji klimatycznej obszar objęty arkuszem Krzesk położony jest w regionie mazowiecko-podlaskim (Woś, 1999). Klimat tego regionu jest zimniejszy niż w centralnej Polsce. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,1°C, przy czym najcieplejszym miesiącem jest lipiec z temperaturą średnią 18°C, najchłodniejszym natomiast styczeń – 4,5°C. Jest to obszar niskich opadów w skali kraju, średnia roczna suma opadów wynosi 500–600 mm. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego i północno-zachodniego.

Rzeźba powierzchni ziemi, procesy geomorfologiczne, litologia oraz klimat mają bezpośredni wpływ na rodzaj gleb występujących na terenie omawianego obszaru. Grunty rolne zajmują tu około 80% powierzchni arkusza. Zdecydowana ich większość jest gruntami niskich klas bonitacyjnych. Obniżenia rynien lodowcowych i doliny rzeczne, wypełnione osadami torfowymi oraz osadami piaszczysto-żwirowymi, zajęte są przez użytki zielone. Udział terenów leśnych jest niewielki i wynosi około 20% powierzchni arkusza.

Obszar arkusza Krzesk należy do słabo uprzemysłowionych oraz słabo rozwiniętych turystycznie i ma charakter rolniczy. Miejscowa ludność utrzymuje się z uprawy roli lub hodowli trzody chlewnej i drobiu oraz przeróbki drewna lub wydobywania kopalin. Jedynym zakładem przemysłowym jest POLMOS – Podlaska Wytwórnia Wódek SA w Siedlcach Gorzelnia w Krzesku.

Głównym ośrodkiem administracyjnym i usługowym, jest licząca 380 mieszkańców wieś gminna Olszanka, usytuowana nad rzeką Toczna. Do większych miejscowości należą: Krzesk Nowy (640 mieszkańców), Próchenki (560 mieszkańców), Tłuściec (450 mieszkańców), Żabce (410 mieszkańców) i Radzików Wielki (410 mieszkańców). Miejscowości te nie posiadają praw miejskich.

W latach 2000–2009 w województwie lubelskim przyrost sieci wodociągowej w stosunku do sieci kanalizacyjnej był trzykrotnie większy, najwyższy w powiecie bialskim. Z oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w Międzyrzecu Podlaskim, o przepustowości 2 000 m³/dobę, korzystają okoliczne wioski z gminy w promieniu 10 km. Długość sieci kanalizacji sanitarnej wynosi 47,7 km. Na terenie gminy Międzyrzec Podlaski funkcjonuje oczyszczalnia typu BIOBLOK w Halasach, o przepustowości 75 m³/dobę, do której podłączeni są mieszkańcy wsi mieszkający w blokach. Odbiornikiem wód z oczyszczalni jest rzeka Piszczka. Ponadto istnieją przydomowe oczyszczalnie ścieków rozsączające z poletkiem osadowym w Kozuszkach. Preferuje się stosowanie doczyszczania ścieków w technologiach ekologicznych, typu staw trzcinowy, oczyszczalnie korzeniowe, filtry ziemne z doprowadzaniem wód w system drenażowy (Sieroń i in., 2006). Znacznym źródłem presji wywieranej przez człowieka na środowisko jest odprowadzanie z gospodarstw wiejskich surowych ścieków

bezpośrednio do odbiorników wodnych wynikające z niedostatecznej sanitacji obszarów wiejskich oraz dysproporcji między długością sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na wsi (Raport..., 2009). Planowana jest budowa i rozbudowa sieci kanalizacyjnej do 2020 roku w miejscowościach: Krzesk, Sobicze, Grochówka, Tęczki w gminie Zbuczyn oraz sieci kanalizacyjnej i przepompowni we wsi Płudy w gminie Trzebieszów. Planuje się budowę oczyszczalni w Krzesku i rozbudowę oczyszczalni w Płudach.

Sieć komunikacyjna jest dosyć dobrze rozwinięta. Na południowy wschód od wsi Żabce krzyżują się drogi nr 2 (wschód – zachód) z nr 19 (północ – południe). Najważniejsza droga to nr 2 Warszawa – Międzyrzec Podlaski – Terespol. Ważna jest droga nr 19 łącząca Międzyrzec Podlaski – Łukowisko z Białymstokiem. Poza tym istnieje sieć dróg lokalnych o utwardzonej nawierzchni, które prowadzą do wszystkich większych wsi położonych w obrębie arkusza. Na omawianym obszarze nie ma linii kolejowych.

III. Budowa geologiczna

Obszar arkusza Krzesk położony jest na południowo-zachodnim skłonie platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie wyniesienia podlasko-lubelskiego (Kubicki, Ryka, 1982; Zwierz, 1954). W czasie waryscyjskich ruchów tektonicznych uformowały się w nim dwie jednostki tektoniczne – zrąb łukowski i zapadlisko podlaskie. Większość obszaru arkusza Krzesk leży w obrębie zrębu łukowskiego, który w północno-zachodniej części arkusza graniczy z zapadliskiem podlaskim. Danych dotyczących budowy podłoża podkenozoicznego dostarczył jedynie odwiert, wykonany do głębokości 1422 m w Wólce Kamiennej, w którym na głębokości 1291 m stwierdzono amfibolity archaiku, przykryte piaskowcami kwarcytowymi, mułkami i iłowcami dolnokambryjskimi o miąższości 400 m. W profilu brak jest utworów od ordowiku do karbonu. Pokrywą permo-mezozoiczną reprezentują osady permu i triasu wykształcone jako: anhydryty, mułowce i piaskowce drobnoziarniste o maksymalnej grubości dochodzącej do 100 m oraz utwory jury i kredy reprezentowane przez: wapniste iłowce, margle, wapienie rzadziej piaski i piaskowce. Miąższość kompleksu osadów jurajsko-kredowych wynosi 790 m (Brzezina, 2000).

Trzeciorzęd reprezentują osady eocenu i oligocenu wykształcone w postaci: piasków i mułków, piasków i mułków glaukonitowych, przykryte piaskami kwarcowymi i mułkami, miejscami iłami i węglem brunatnym miocenu. Występujące powyżej osady miocenu – pliocenu, reprezentowane przez: iły, miejscami piaski i mułki, tworzą bezpośrednie podłoże utworów czwartorzędu. Maksymalna miąższość utworów trzeciorzędowych w obszarze arkusza osiąga 92 m.

Osady czwartorzędowe przykrywają cały obszar arkusza Krzesk (fig. 2). Maksymalna ich miąższość osiąga 90 m. Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są: serie piaszczysto-mułkowe środowisk jeziornych (13,7 m) i jeziorno-rzecznych (14,8 m) preglacjału, piaski i mułki rzeczno-peryglacialne (5,0 m) zlodowaceń najstarszych oraz piaski i żwiry rzeczne (9,7 m) interglacjału podlaskiego.

Osady zlodowaceń południowopolskich, stwierdzone wierceniami, reprezentowane są przez: piaski i żwiry wodnolodowcowe, mułki i ropy zastoiskowe, gliny zwałowe, mułki jeziorne, piaski jeziorno-rzeczne, piaski rzeczno-peryglacialne, mułki i piaski pyłowate zastoiskowe.

Osady interglacjału mazowieckiego (do 13 m) są wykształcone jako piaski i mułki jeziorno-rzeczne oraz torfy i gytie.

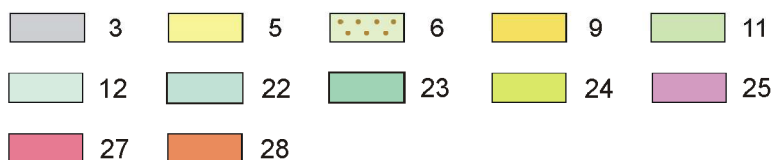
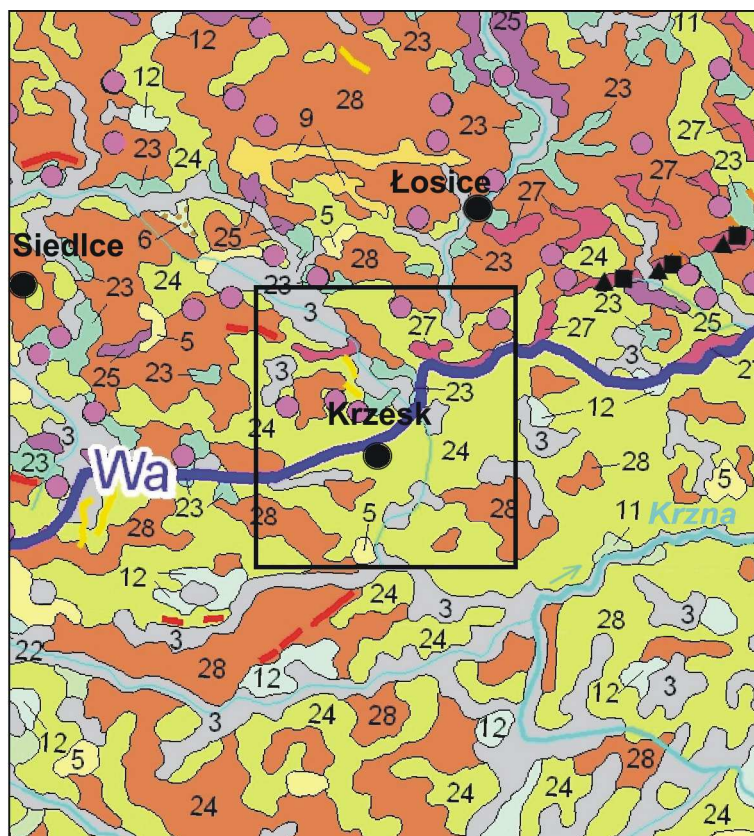
Dominującą rolę w budowie form powierzchniowych odgrywają utwory zlodowaceń środkowopolskich (0,5–25,0 m), związane głównie ze zlodowaczeniem warty. Są one reprezentowane przez: piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski i żwiry, miejscami głazy moren czołowych i lodowcowe, gliny zwałowe (złoża w Halasach), piaski i mułki wytopiskowe, piaski i żwiry kemów, ozów i moren czołowych, ropy i mułki zastoiskowe. Z utworami wodnolodowcowymi związane są udokumentowane złoża kruszywa w Łukowisku, Łuniewie, Ostojach, Grochówce, Maciejowicach i we wsi Tchórzew–Plewki.

Interglacjał eemski (do 7,0 m) zaznaczył się obecnością mułków jeziorno-rzecznych oraz torfów, gytii i namułów.

Osady zlodowaceń północnopolskich (do 5,0 m) reprezentują piaski rzeczne tarasów nadzalewowych, występujące w dolinach Tocznej i Krzymoszy.

Na przełomie plejstocenu i holocenu rozwijały się procesy eoliczne, w wyniku których powstały pokrywy piasków przewianych i wydmy. Formy te odsłaniają się w pasie od Tchórzewa do Krzeska Starego, okolicy Płudowa i Krzymoszy oraz okolicy Olszanki i Tuliłowa. Wydmy nie przekraczają 4 m wysokości.

Najbardziej rozpowszechnionymi osadami holocenijskimi na obszarze arkusza Krzesk są piaski humusowe i mułki oraz namuły den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych. Miąższość tych osadów rzadko przekracza 2 m. Kreda jeziorna, o miąższości 0,4–0,9 m, zajmuje obniżenie wytopiskowe w Sobiczach oraz rzeki Zbuczynki, Krzymoszy i dopływu Kratówki. Gytie, leżące pod torfami, występują lokalnie w obrębie torfowisk doliny Liwca i obszaru źródłowego Krzymoszy. Miąższość ich wynosi od 0,7 do ponad 1,1 m. Torfy zajmują rozległy obszar w obrębie misy końcowej Liwca oraz doliny Tocznej i Krzymoszy, o miąższości do 3 m.



Ciągi drobnych form rzeźby:

kemy
 ozy
 moreny czołowe

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

neogeńskich i paleogeńskich
 kredowych

zasięg zlodowacenia warty

Fig. 2. Położenie arkusza Krzesk na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne zlodowaceń północnopolskich; 22 – piaski i mułki jeziorne, 23 – iły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 27 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe zlodowaceń środkowopolskich.

Zachowano oryginalną numerację wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Krzesk aktualnie udokumentowanych jest trzynaście złóż kruszywa i jedno złożo glin ilastych o różnej genezie. Zestawienie złóż kopalin, ich charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1. Złóża piasków: „Ostoje”, „Łukowisko II”, „Łukowisko III”, „Łukowisko IV”, „Plewki”, „Łuniew”, „Łukowisko I”, „Grochówka”, „Łukowisko III.1” „Grochówka I”, „Grochówka II”, „Grochówka III” oraz piasków i żwirów „Maciejowice” są złożami czwartorzędowymi, podobnie jak złożo glin ceramicznej budowlanej „Halasy”.

1. Kruszywa piaszczysto-żwirowe

Kopalina w złożach kruszywa są piaski lub piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej, związane ze zlodowaceniami środkowopolskimi (warty).

Złożo piasków „Ostoje”, położone na terenach gminy Mordy, zostało udokumentowane w 2000 roku w kategorii C₁ i dodatkiem do dokumentacji w 2007 roku, na powierzchni 3,43 ha. Średnia miąższość kopaliny występującej w formie pokładu wynosi 6,6 m, a grubość nadkładu 1,8 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy (zawartość ziaren o średnicy do 2 mm) 89,8%, zawartość pyłów mineralnych 4,3%, wskaźnik piaskowy 69, ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym 1,74 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożo częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Fyda, 2000, 2007).

Złożo piasków „Łukowisko II”, usytuowane na 13,7 ha powierzchni w gminie Międzyrzec Podlaski, zostało udokumentowane w 1997 roku w kategorii C₁. Miąższość złoża zmienia się od 4,7 do 9,5 m i wynosi średnio 8,0 m przy grubości nadkładu 0,3 m. Złożo występuje w formie pokładu. Średnie parametry jakościowe są następujące: punkt piaskowy 98,4%, zawartość pyłów mineralnych 8,2%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym 1,67 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożo częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w drogownictwie (Giza, 1997 a).

Złożo piasków „Łukowisko III” o powierzchni 6,36 ha położone jest na terenach gminy Międzyrzec Podlaski. Zostało ono udokumentowane w 1997 roku w kategorii C₁ oraz dodatkami do dokumentacji w 2006 i 2009 roku. Średnia miąższość złoża występującego w formie pokładu wynosi 7,4 m. Złożo zalega pod nadkładem o grubości średnio 1,1 m. Średnie wartości parametrów jakościowych są następujące: punkt piaskowy 98,4%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym 1,67 t/m³, zawartość pyłów mineralnych 8,1%, brak zanieczyszczeń.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in., red., 2009)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ostoje	p	Q	255	C ₁	G	33	Sb, Sd	4	B	N
2	Łukowisko II	p	Q	1 542	C ₁	G	5	Sd	4	A	-
3	Łukowisko III	p	Q	652 ¹	C ₁	Z*	-	Sd	4	A	-
4	Łukowisko IV	p	Q	37 ¹	C ₁	Z*	-	Sb, Sd	4	A	-
5	Plewki	p	Q	70	C ₁ *	Z*	-	Sb, Sd	4	A	-
6	Łuniew	p	Q	76	C ₁	G	16	Sb, Sd	4	A	-
7	Łukowisko I	p	Q	292	C ₁	Z* ¹	-	Sb, Sd	4	A	-
8	Maciejowice	pż	Q	7 085	C ₂	N	-	Sb, Sd	4	A	G1
9	Grochówka*	p	Q	167	C ₁	Z*	-	Sb, Sd	4	B	W
10	Halasy	g(gc)	Q	1798*	A+B	N	-	Scb	4	B	W, G1
11	Łukowisko III.1	p	Q	0 ¹	C ₁	Z*	-	Sd	4	A	-
12	Grochówka II	p	Q	0	C ₁	Z	21	Sb, Sd	4	B	W
13	Grochówka I	p	Q	0	C ₁	Z	2	Sb, Sd	4	B	W
14	Grochówka III	p	Q	52	C ₁	Z*	70	Sb, Sd	4	B	W

Rubryka 2 – * – złoże nieujęte w bilansie zasobów (Wołkowicz i in., red., 2009); zasoby wg dokumentacji geologicznej

Rubryka 3 – g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, p – piaski,

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd

Rubryka 5 – ¹ – wg dodatków do dokumentacji

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania surowców udokumentowanych: kopaliny stałych – A, B, C₁, C₂; złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7 – złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, * – stan zagospodarowania na 2009 r., ¹ – aktualna koncesja

Rubryka 9 – kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej

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

Rubryka 11 – złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12 – W – ochrona wód podziemnych, G1 – ochrona gleb, N – ochrona Natura 2000

Jest to złożę częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w drogownictwie (Giza, 1997 b; Janik, 2009; Szydeł, 2006). Stan zasobów na 31. 12. 2008 rok wg bilansu zasobów (Wołkowicz i in., red., 2009) jest niezgodny ze stanem faktycznym i wynosi 652 tys. ton (Janik, 2009).

Złożę piasków „Łukowisko IV”, położone w gminie Międzyrzec Podlaski, zostało udokumentowane w 1997 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2007 roku, na powierzchni 1,05 ha. Złożę występuje w formie pokładu, którego miąższość zmienia się od 2,0 do 7,6 m i średnio wynosi 4,8 m, a grubość nadkładu 0,8 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 91,5%, zawartość pyłów mineralnych 4,4%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsonym 1,51 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożę częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Czaja-Jarzmik, 1997; Kisieliński, 2007). Stan zasobów na 31.12.2008 rok wg bilansu zasobów (Wołkowicz i in. red., 2009) jest niezgodny ze stanem faktycznym i wynosi 37 tys. ton (Kisieliński, 2007).

Złożę piasków „Plewki” o powierzchni 1,01 ha położone jest na terenach gminy Zbuczyn. Zostało ono udokumentowane w 1991 roku kartą rejestracyjną. Jego średnia miąższość wynosi 3,6 m, a grubość nadkładu 0,3 m. Kopalina charakteryzuje się średnim punktem piaskowym 81,0%, ciężarem nasypowym w stanie utrzęsonym 1,90 t/m³ i zawartością pyłów mineralnych 2,5%. Jest to złożę częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Dąbrowska, Ciżyński, 1991).

Złożę piasków „Łuniew” o powierzchni 1,84 ha położone jest na terenach gminy Międzyrzec Podlaski. Złożę udokumentowano w 2000 roku w kategorii C₁. Nad złożem, którego miąższość zmienia się od 3,6 do 6,0 m (średnio 4,7 m) zalega przeciętnie 0,3 m nadkładu. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 2,9%, a punkt piaskowy – 92,4%. Jest to złożę częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Smuszkiewicz, Wójcik, 2000).

Złożę piasków „Łukowisko I”, położone na terenach gminy Międzyrzec Podlaski, zostało udokumentowane w 1995 roku w kategorii C₁, na powierzchni 2,75 ha. Średnia miąższość kopaliny występującej w formie pokładu wynosi 7,2 m, a grubość nadkładu 0,6 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 99,2%, zawartość pyłów mineralnych 7,3%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsonym 1,66 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożę częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Szymańska, 1995).

Złoże piasków i żwirów „Maciejowice” o powierzchni 110,71 ha położone jest na terenach gmin Zbuczyn i Trzebieszów. Złoże udokumentowano w 1996 roku w kategorii C₂. Składa się ono z dwóch części: zachodniej – pole I (piasków i żwirów) o średniej miąższości 3,2 m i wschodniej – pole II (piasków) o średniej miąższości 3,5 m. Nad złożem zalega przeciętnie 1,4 m nadkładu. Zawartość pyłów mineralnych wynosi 0,7–4,6%, a punkt piaskowy piasków i żwirów z pola I wynosi 54,4–79,4%, a piasków z pola II 0,7–1,7% i 70,8–76,6%. Jest to złożo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Makowiecki, 1995).

Złoże piasków „Grochówka”, usytuowane na 1,57 ha powierzchni w gminie Zbuczyn, zostało udokumentowane w 2000 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2008 roku. Średnia miąższość złoża występującego w formie pokładu wynosi 9,9 m, a grubość nadkładu wynosi średnio 0,5 m. Średnie wartości parametrów jakościowych są następujące: punkt piaskowy 91,7%, zawartość pyłów mineralnych 5,2%, ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym 1,85 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożo częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Siluk, 2000, 2008). Stan zasobów na 31.12.2008 rok wynosi 167 tys. ton (Siluk, 2008). Złoże nie jest ujęte w bilansie zasobów (Wołkowicz i in., red., 2009) i nie ma kodu w systemie MIDAS.

Złoże piasków „Łukowisko III.1”, położone w gminie Międzyrzec Podlaski, zostało udokumentowane w 2006 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2009 roku, na powierzchni 7,00 ha. Złoże występuje w formie pokładu, którego miąższość zmienia się od 6,0 do 9,0 m i średnio wynosi 7,2 m, a grubość nadkładu 1,1 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 98,4%, zawartość pyłów mineralnych 8,1%, ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym 1,67 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożo częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w drogownictwie (Janik, 2009; Szydeł, 2006). Stan zasobów na 31.12.2008 rok wg bilansu zasobów 687 tys. (Wołkowicz i in., red., 2009) jest niezgodny ze stanem faktycznym, który wynosi 0 tys. ton (Janik, 2009).

Złoże piasków „Grochówka II”, położone na terenach gminy Zbuczyn, zostało udokumentowane w 2007 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2008 roku, na powierzchni 1,71 ha. Średnia miąższość kopaliny występującej w formie pokładu wynosi 3,0 m, a grubość nadkładu 0,4 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 82,0%, zawartość pyłów mineralnych 2,9%, ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym 1,66 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złożo częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Janik, 2008 a; Siluk, 2007 a).

Złoże piasków „Grochówka I”, położone na terenach gminy Zbuczyn, zostało udokumentowane w 2006 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2008 roku, na powierzchni 1,89 ha. Złoże występuje w formie pokładu, którego miąższość zmienia się od 3,2 do 5,0 m i średnio wynosi 4,2 m, a grubość nadkładu 0,5 m. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 88,6%, zawartość pyłów mineralnych 8,4%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym 1,64 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złoże częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Janik, 2006; Siluk 2006).

Złoże piasków „Grochówka III”, położone na terenach gminy Zbuczyn, zostało udokumentowane w 2007 roku w kategorii C₁ oraz dodatkiem do dokumentacji w 2008 roku, na powierzchni 1,71 ha. Składa się ono z dwóch części: zachodniej – Pole A (1,22 ha) i wschodniej – Pole B (0,76 ha) o średniej miąższości 3,0 m. Nad złożem zalega przeciętnie 0,4 m nadkładu. Średnie wartości parametrów jakościowych piasków są następujące: punkt piaskowy 88,6%, zawartość pyłów mineralnych 2,9%, ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym 1,64 t/m³, brak zanieczyszczeń. Jest to złoże częściowo zawodnione. Piaski te nadają się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Janik, 2008 b; Siluk, 2007 b).

2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Złoże „Halasy” glin ceramiki budowlanej (gliny zwałowe złodowaceń środkowopolskich), położone w gminie Międzyrzec Podlaski, zostało udokumentowane w 1960 roku w kategorii A+B, na powierzchni 15,90 ha. Złoże występuje w formie pokładu, którego miąższość zmienia się od 5,4 do 14,8 m i średnio wynosi 11,7 m, pod nadkładem o średniej grubości 1,2 m. Zawartość margla w kopalinie wynosi 0,38%. Średnie wartości parametrów technologicznych są następujące: nasiąkliwość wyrobów 12,7%, wytrzymałość na ściskanie 11,2 MPa. Wartość wody zarobowej zmienia się od 16,5 do 34,0%, a skurczliwości wysychania od 3,9 do 9,2%. Nie podano temperatury wypalania. Jest to złoże częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do produkcji cegły (Mikitniuk, 1959).

Klasyfikacja sozologiczna złóż została uzgodniona z geologiem wojewódzkim Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego. Ze względu na ochronę złóż wszystkie złoża kruszywa piaskowo-żwirowe i gliny ceramiki budowlanej zaliczono do klasy 4 – złóż powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych. Z uwagi na ochronę środowiska złoża: „Łukowisko II”, „Łukowisko III”, „Łukowisko IV”, „Plewki”, „Łuniew”, „Łukowisko I”, „Maciejowice” i „Łukowisko III.1” zaliczono do klasy A (małokonfliktowe), natomiast złoża: „Grochówka”, „Grochówka II”, „Grochówka I”, „Grochówka III” i „Halasy” do klasy B

(konfliktowe) ze względu na ochronę wód podziemnych (strefa ochronna GZWP nr 224), a złoża „Halasy” dodatkowo z uwagi na ochronę gleb. Złoże „Maciejowice” udokumentowane zostało wprawdzie na obszarach występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych, jednakże biorąc pod uwagę możliwość odtworzenia pokrywy glebowej po zakończeniu eksploatacji uznano je za małokonfliktowe. Złoże „Ostoje” zaliczono do klasy B ze względu na ochronę obszaru NATURA 2000.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Krzesk eksploatowane są trzy złoża piasków: „Ostoje”, „Łukowisko II” i „Łuniew”. Użytkownicy tych złóż posiadają aktualne koncesje na wydobywanie kopaliny. Dla tych złóż w ramach koncesji zostały ustanowione obszary i tereny górnicze. Złoża eksploatowane są odkrywkowo. Kopalina urabiana jest mechanicznie. Pozostałe złoża nie są obecnie eksploatowane. Złoża „Maciejowice” i „Halasy” do tej pory nie były zagospodarowane, natomiast na złożach: „Łukowisko III”, „Łukowisko IV”, „Plewki”, „Łukowisko I”, „Grochówka”, „Łukowisko III.1”, „Grochówka I”, „Grochówka II”, „Grochówka III” eksploatacja została zaniechana.

Wydobycie piasków ze złoża „Ostoje” prowadzi Marian Borkowski, a eksploatacja odbywa się zgodnie z koncesją ważną do 2028 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy Ostoje A o powierzchni 3,43 ha oraz teren górniczy o powierzchni 3,51 ha. Złoże jest eksploatowane od 2001 roku. Kopalina po wydobyciu nadaje się bez przeróbki do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. W wyniku eksploatacji powstaje wyrobisko stokowo-wgłębne o docelowej powierzchni około 3,50 ha. Po jej zakończeniu w wyrobisku powstanie zbiornik wodny.

Użytkownik złoża „Łukowisko II” uzyskał koncesję do 2017 roku. Złoże jest okresowo eksploatowane od 1997 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 13,91 ha, który pokrywa się z granicami terenu górniczego. Generalny kierunek eksploatacji jest północny. W wyniku eksploatacji powstało wyrobisko stokowo-wgłębne o wymiarach 100x50x4 m oraz wewnętrzne składowisko nadkładu, tymczasowe, które zostanie wykorzystane przy zalesieniu.

Wydobycie piasków ze złoża „Łuniew” prowadzi Elżbieta Michaluk, a eksploatacja odbywa się zgodnie z koncesją ważną do 2011 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,34 ha oraz teren górniczy o powierzchni 1,84 ha. Eksploatacja złoża „Łuniew” prowadzona jest ze spągu złoża. Generalny kierunek eksploatacji jest południowy. W wyniku

eksploatacji powstało wyrobisko stokowo-wgłębne o wymiarach 200x45x5 m. Po jej zakończeniu wyrobisko zostanie zalesione lub zrekultywowane na cele rolne.

Użytkownik złoża „Łukowisko I” uzyskał koncesję do 2015 roku. Złoże było eksploatowane okresowo od 1995 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 2,7 ha, który pokrywa się z granicami terenu górniczego. Eksploatacja złoża „Łukowisko I” prowadzona była ze spągu złoża, zabierkami o głębokości 1,5 m od granicy zachodniej do wschodniej i z powrotem. Generalny kierunek eksploatacji był południowy. W wyniku eksploatacji powstało wyrobisko stokowo-wgłębne o wymiarach 500x50x3 m oraz w jego dnie nieregularne hałdy. Od kilku lat kopalina nie jest urabiana, wyrobisko zarasta, a dno pokrywa woda opadowa.

Eksploatacja złoża „Łukowisko III” prowadzona była od 1997 roku i zakończona została z końcem września 2009 roku, z powodu wygaszenia koncesji na wniosek użytkownika. W złożu pozostało 652 tys. ton zasobów (Janik, 2009), jednak użytkownik nie planuje dalszej jego eksploatacji z uwagi na brak praw do gruntów. Powstałe wyrobisko stokowo-wgłębne zostanie zalesione lub przeznaczone na cele rolne.

Okresowa eksploatacja piasków ze złoża „Łukowisko IV” prowadzona była w latach 1997–2007 i zaniechana została z przyczyn ekonomicznych (brak zbytu na gorszą niż zakładano w dokumentacji jakość piasków). Starosta Bialski, na wniosek przedsiębiorcy, wygasił koncesję na wydobywanie piasków w sierpniu 2007 roku, a obszar i teren górniczy zostały wykreślone z rejestru. W wyniku eksploatacji powstało wyrobisko stokowo-wgłębne o wymiarach 80x15x3 m, miejscami zawodnione. Na jego obrzeżach południowych powstały nieregularne hałdy. Prac rekultywacyjnych nie rozpoczęto i nie określono ich kierunku.

Złoże „Plewki” było eksploatowane od 1991 roku przez Wiesława Orzygłowskiego metodą odkrywkową. Powstało wyrobisko stokowo-wgłębne o wymiarach 10x15x1 m wypełnione wodą. Koncesja na eksploatację piasków wygasła w 1997 roku i wydobywania zaniechano. Prac rekultywacyjnych nie rozpoczęto i nie określono ich kierunku.

Wydobycie piasków ze złoża „Łukowisko III.1” prowadzono w latach 2006–2009, do wyczerpania zasobów. Marszałek Województwa Lubelskiego, na wniosek przedsiębiorcy, wygasił koncesję na wydobywanie piasków w grudniu 2008 roku. Powstało wyrobisko stokowo-wgłębne. Planowany jest rolny lub leśny kierunek rekultywacji.

Na południe od wsi Grochówka, Roman Sierhej i Stefan Wysokiński eksploatowali cztery złoża: „Grochówka” od 2000 do 2008 roku, „Grochówka I” od 2006 do 2008 roku, „Grochówka II” od 2007 do 2008 roku i „Grochówka III” od 2007 do 2008 roku. Koncesję na eksploatację piasków ze złoża „Grochówka”, na wniosek przedsiębiorców, wygasił Marszałek

Województwa Mazowieckiego w październiku 2008 roku, a dla pozostałych złóż Starosta Siedlecki w lutym 2009 roku. W wyniku wydobywania kopaliny powstał rozległy zbiornik wodny o powierzchni około 5,00 ha, obejmujący wyrobiska poeksploatacyjne tych złóż za wyjątkiem „Grochówka III” Pole B. Pozostałe kruszywo w złożach „Grochówka” i „Grochówka III” zostało zaliczone do strat i nie będzie przedmiotem dalszej eksploatacji. Teren wokół zbiornika został wyrównany.

Na obszarze arkusza, podczas wizji terenowej, zlokalizowano niewielkie wyrobiska po eksploatacji piasków oraz piasków i żwirów. Wyrobiska te znajdują się między innymi w miejscowościach: Radzików, Pióry, Ostoje (gmina Mordy); Szydłówka, Olszanka, Próchenki (gmina Olszanka); Tchórzew, Modrzew, Krzesk Stary, Zawady, Krzesk Majątek, Sobicze, Kol. Maciejowice, Maciejowice, Tęczki, Grochówka (gmina Zbuczyn) (Brzezina, 1999; Kwaśniewska, 1985; Lichwa, 1988); Płudy, Wierzejki, Kurów (dwa punkty), Zaolszynie, Zembry (dwa punkty), Jakusze (gmina Trzebieszów). Dla tych dwudziestu czterech punktów występowania kopaliny wykonano karty informacyjne.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Krzesk został dobrze rozpoznany pod względem budowy geologicznej i występowania kopalin (Brzezina, 1999; Kwaśniewska, 1985; Lichwa, 1988; Ostrzyżek, Dembek, 1996). Na podstawie analizy dostępnych materiałów i opracowań złożowych oraz wizji terenowej wyznaczono kilka obszarów perspektywicznych kruszywa i torfów. Nie wyznaczono natomiast obszarów prognostycznych z uwagi na brak wyników jakościowych występujących tu kopalin.

Za rejon perspektywiczny występowania piasków uznano okolice wsi Olszanka. Obszar ten obejmuje piaski z domieszką żwirów, a lokalnie również z głazami. Miąższość tej serii osiąga 3,0 m. Seria piaszczysta wodnolodowcowa zlodowaceń środkowopolskich (warty) zalega w obrębie sandrów. W południowej części tego rejonu występują piaski akumulacji lodowcowej oraz piaski kemów (Tulska, 1977).

Tereny, które mogą być perspektywicznym źródłem pozyskiwania piasków znajdują się w okolicy Radzikowa Wielkiego. Seria piaszczysta o miąższości średnio 3,7 m zalega pod 2 m (maksymalnie) nadkładem. Są to piaski wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich (warty) (Tulska, 1977).

Możliwość udokumentowania złóż kruszywa piaszczystego istnieje również w rejonie Ostoje – Pytki – Pióry, obejmującym wzgórze morenowe. W Piórach – Pytkach prowadzona

była niekoncesjonowana eksploatacja piasków i żwirów. Miąższość serii piaszczystej wynosi 4,6 m (Tulska, 1977).

W okolicy Pólki Modrzewia wokół odkrywki wyznaczono obszar perspektywiczny piasków. Obszar ten obejmuje fragment wzniesienia kemowego. Występujące tu piaski z domieszką żwirów o zmiennej miąższości od 1,8 do 3 m są przykryte glebą, piaskiem gliniastym i gliną piaszczystą o grubości 0,9 m (Tulska, 1977).

Na południe od miejscowości Izdebki – Wąsy znajduje się obszar, który stwarza także możliwość nagromadzenia kruszywa drobnego o charakterze złożowym. Występujące tu piaski na wzniesieniach kemowych o miąższości 1,5 m, są przykryte jedynie cienką warstwą gleby (Tulska, 1977).

Możliwość udokumentowania złóż kruszywa naturalnego piaszczystego istnieje również w rejonie Kwasów. Występują tutaj piaski eoliczne o miąższości do 5 m, przykryte 0,3 m nadkładem (Tulska, 1977).

W obszarze perspektywicznym na północ od Krzeska Majątku, występują piaski o miąższości około 3 m pod cienką warstwą gleby. Osady te związane są z akumulacją lodowcową zlodowaceń środkowopolskich (warty) (Tulska, 1977).

Obszar perspektywiczny torfów wyznaczono na południowy zachód od wsi Modrzew. Maksymalna miąższość tych osadów wynosi 3,6 m, stopień rozkładu 32%, a popielność 7,1%. Są to torfy niskie – turzycowiskowe. Torfowisko nie wchodzi w skład potencjalnej bazy zasobowej torfów, ze względu na lokalizację na terenach zalesionych (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Na mapie zaznaczono obszary, na których przeprowadzone prace geologiczno-poszukiwawcze za piaskami ze żwirem dały wyniki negatywne. Są to rejony: Klimy, Szydłówka, Korczówka, Kolonia Bolesty, Wólka Kamienna, Kwasy, Zawady (Domańska, Piwocka, 1980; Gradys, 1990; Kwaśniewska, 1985). Stwierdzono w nich piaski gliniaste i gliny piaszczyste.

Gliny ceramiki budowlanej rozpoznane zostały badaniami geologicznymi na południowy wschód od miejscowości Szawły. Nawiercono w nich piaski z wkładkami gliny oraz mułki i gliny piaszczyste. Obszary uznano za negatywne (Paszowska-Nowak, Gradys, 1975).

Kolejny obszar negatywny występuje w rejonie Kolonia Łuby – Łuniew, w obrębie rozległego torfowiska dolinnego. Stwierdzono w nim do głębokości 6 m zamiast kredy jeziornej piaski z przewarstwieniami gliny piaszczystej (Bandurska-Kryłowicz, 1994).

Prace poszukiwawcze za kredą jeziorną prowadzone były również w rejonie Tęczki i zakończyły się wynikiem negatywnym. Nawiercono w nim osady piaszczyste i gliniaste (Kwaśniewska, 1985).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Według podziału hydrograficznego obszar arkusza Krzesk położony jest w dorzeczu Bugu. Część północno-zachodnią odwadnia Liwiec i jego lewobrzeżny dopływ Muchawka ze Zbuczynką, północno-wschodnią Toczna, a południową Krzymosza z prawym dopływem Kratówką, uchodząca poza arkuszem do Krzyny. Liwiec, najdłuższy lewobrzeżnych dopływ Bugu, płynący na północny zachód, bierze początek w rejonie wsi Sobicze. Rzeka silnie meandruje na całej długości. Wody Tocznej płyną wąską doliną na północ do Bugu, a Krzymoszy (lewobrzeżnego dopływu Krzyny) na południe do Krzyny Północnej i dalej na wschód do Bugu. Oprócz gęstej sieci drobnych cieków naturalnych na obszarze tym istnieje wiele rowów i kanałów melioracyjnych.

W obrębie arkusza nie ma punktów pomiarowo-kontrolnych jakości rzek. Monitoring stanu czystości wód prowadzony był w latach od 2001 do 2004 na Liwcu i Tocznej. Na całej długości, w obrębie arkusza, wody te nie odpowiadały normom klasyfikacji ogólnej. O zaliczeniu tych wód do pozaklasowych decydowała zawartość fosforu ogólnego (DzU z roku 2004 nr 32, poz. 284; Meszczyński, Janik, 2004).

Głównym źródłem zanieczyszczeń Tocznej były ścieki komunalne z Łosic i przemysłowe z Zakładów Mleczarskich „LAKTOPOL-A” Sp. z o.o. w Łosicach. Oczyszczalnie biologiczne zlokalizowane w mieście nie zapewniały właściwej redukcji zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach.

W 2008 roku monitoring rzek realizowany był w punktach pomiarowych (poza omawianym obszarem) w jednolitych częściach wód. Ocena jakości wód sporządzona została na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU nr 162, poz. 1008).

2. Wody podziemne

Zgodnie z regionalizacją hydrogeologiczną zwykłych wód podziemnych, obszar arkusza należy do regionu I – mazowieckiego, subregionu I₁ – centralnego (Paczyński, 1995).

Występują tu dwa użytkowe piętra wodonośne – trzeciorzędowe i czwartorzędowe (Meszczczyński, Janik, 2004).

W czwartorzędowym piętrze wodonośnym występują trzy poziomy użytkowe: przypowierzchniowy, międzymorenowy i spągowy. Przypowierzchniowy poziom wodonośny związany jest z pokrywą piasków sandrowych na przedpolu strefy czołowomorenowej zlodowaceń środkowopolskich, występujących zwłaszcza w centralnej i wschodniej części obszaru. Jego miąższość ma na ogół kilka metrów. Poziom ten nie jest izolowany od powierzchni terenu, w związku z czym nie posiada odporności na antropopresję. Poziom ten jest ujmowany studniami kopanymi, a jego wartość użytkowa jest niewielka. Poziom międzymorenowy występuje głównie w centralnej części omawianego obszaru i związany jest z piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi warstwami śródglinowymi pozostające ze sobą w więzi hydraulicznej. Ich miąższość wynosi od kilku do 15 m. Poziom międzymorenowy jest odizolowany od powierzchni terenu 20–30 m kompleksem osadów słaboprzepuszczalnych. Uzyskiwane z tego poziomu wydajności eksploatacyjne wynoszą 13–36 m³/h przy depresjach kilkunastu metrów, a współczynnik filtracji 1,6–9,2 m/24 h. Najgłębszy poziom – spągowy – tworzą piaski fluwioglacjalne zlodowaceń południowopolskich, o miąższości nieprzekraczającej 10 m. Wydajności potencjalne dla pojedynczych studni wynoszą 30–45 m³/h przy depresjach od kilku do kilkunastu metrów. Współczynnik filtracji dla tego poziomu wynosi 2,3–14,3 m/24 h. Poza poziomem przypowierzchniowym wody czwartorzędowego piętra wodonośnego charakteryzują się zwierciadłem napiętym.

W Próchenkach występuje ujęcie czwartorzędowe, które ma wydajność eksploatacyjną 56 m³/h. Wodociąg wiejski eksploatuje dwie studnie o głębokości 45 i 68 m. Użytkownikiem ujęcia w Krzesku jest wodociąg wiejski, pobierający wodę z trzech studni o głębokości: 45 m, 52 m, 62 m, którego łączna wydajność eksploatacyjna wynosi 84 m³/h. Drugim ujęciem w tej wsi dysponuje szkoła podstawowa, która eksploatuje studnię o głębokości 45 m i wydajności 30 m³/h. Na terenie arkusza Krzesk znajdują się jeszcze dwa ujęcia komunalne o wydajności powyżej 25 m³/h. Użytkownikami tych ujęć są wodociągi w Olszance i gospodarstwo rolne w Korczówce.

Wody poziomu czwartorzędowego są dobrej jakości – klasa II a, wymagają prostego uzdatniania. Jedynie w pasie o szerokości 5 km od Olszanki do Korczówki po Kośmidry występują wody o średniej jakości – klasa II b, wymagające uzdatniania (Meszczczyński, Janik, 2004). Wskaźnikiem obniżającym jakość wód jest zawartość żelaza i manganu.

Trzeciorzędowe piętro na omawianym obszarze jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym związanym z piaszczystymi osadami miocenu. Występowanie poziomów wodo-

nośnych w starszych osadach trzeciorzędu stwierdzono w jego południowej części. Miąższość warstwy wodonośnej o zwierciadle napiętym, mieści się w przedziale 20–40 m. W północno-wschodniej części omawianego obszaru brak jest poziomu trzeciorzędowego. Wydajności eksploatacyjne dla pojedynczych studni wynoszą 36–50 m³/h. W zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza poziom wodonośny kontaktuje się z czwartorzędowym; tworząc jeden wspólny poziom trzeciorzędowo-czwartorzędowy (Meszczyński, Janik, 2004).

W Żabcach znajduje się ujęcie trzeciorzędowe o głębokości studni 116 m. Użytkownikiem tego ujęcia komunalnego jest wodociąg wiejski. Wydajność eksploatacyjna tego ujęcia wynosi 50 m³/h. Gorzelnia w Krzesku Majątek eksploatuje również trzeciorzędowy poziom wodonośny studnią o głębokości 79 m. Wydajność eksploatacyjna tego ujęcia wynosi 36 m³/h.

Wody piętra trzeciorzędowego należą do klasy II b – średniej jakości, rzadziej II a – dobrej jakości. Na całym obszarze arkusza w wodach podziemnych z tego piętra zawartość żelaza i manganu przekracza wartości dopuszczalne, stąd wymagają one uzdatnienia (Meszczyński, Janik, 2004).

Przez obszar arkusza Krzesk przebiegają granice dwóch trzeciorzędowych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, red., 1990). Wzdłuż zachodniej granicy arkusza przebiega granica Subniecki warszawskiej o numerze 215. W południowo-wschodniej części omawianego obszaru występuje fragment udokumentowanego zbiornika trzeciorzędowego o numerze 224 – Subzbiornik Podlasie (Nowakowski i in., 2006). Zasoby odnawialne zostały oszacowane na poziomie 8 780 m³/h, a zasoby dyspozycyjne na poziomie 75,3 tys. m³/24 h. Powierzchnia całkowita Subzbiornika Podlasie wynosi 1 196,7 km². Dla tego zbiornika ustanowiono strefę ochronną. Wody podziemne GZWP nr 224 należą do wód słodkich, wodorowęglanowo-wapniowych, rzadziej wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowych i charakteryzują się niskim stopniem mineralizacji. W wyniku rozpoznania stratygraficznego osadów głównego poziomu wodonośnego zbiornika GZWP nr 224 autorzy dokumentacji wnioskuje o zmianę jego pozycji stratygraficznej ze zbiornika trzeciorzędowego na zbiornik czwartorzędowo-trzeciorzędowy (Nowakowski i in., 2006). Zbiornik nr 215 nie ma dotychczas wykonanych dokumentacji hydrogeologicznych.

Położenie arkusza Krzesk na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce ilustruje figura 3.

Obszar południowy i wschodni arkusza Krzesk leży w jednolitej części wód podziemnych nr 85 (JCWPd nr 85). Jego cechą szczególną jest znaczna nadwyżka zasobów wód podziemnych w odniesieniu do wielkości poboru, wynoszącego około 13% wielkości zasobów. Na obszarze JCWPd nr 85 nie występują zanieczyszczenia wód podziemnych. Wody

są dobrej jakości i wymagają na ogół prostego uzdatniania. Północna część omawianego obszaru leży w jednolitej części wód podziemnych nr 54 (JCWPd nr 54), która nie ma cech szczególnych.

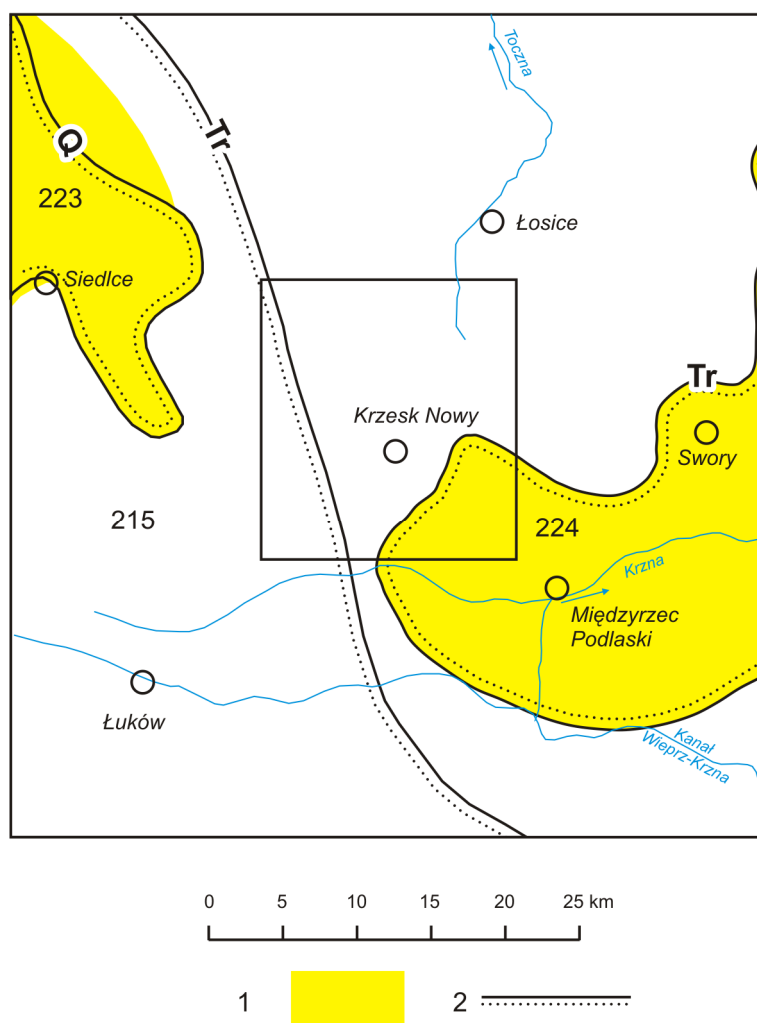


Fig. 3. Położenie arkusza Krzesk na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – granica GZWP w osrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 223 – Zbiornik międzymorenowy rzeki górny Liwiec, czwartorzęd (Q); 224 – Subzbiornik Podlasie, trzeciorzęd (Tr)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 październi-

ka 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 566 – Krzesk, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasy-

fikowanych do grupy A zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Tabela 4

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 566 – Krzesk	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 566 – Krzesk	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)			
0–0,3			0–2,0			
1	2	3	4	5	6	7
As Arsen	20	20	60	<5–6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12–53	35	27
Cr Chrom	50	150	500	2–4	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	20–41	29	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–0,8	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1–3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2–16	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	2–8	3	3
Pb Ołów	50	100	600	3–17	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,11	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 566 – Krzesk w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			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,		
Cr Chrom	7			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,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września

2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

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

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabyłskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla 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 wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

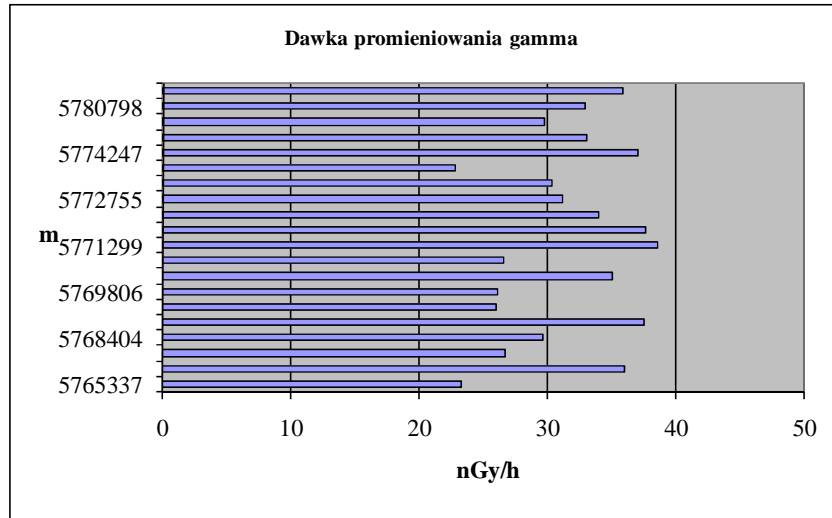
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4.) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej).

Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

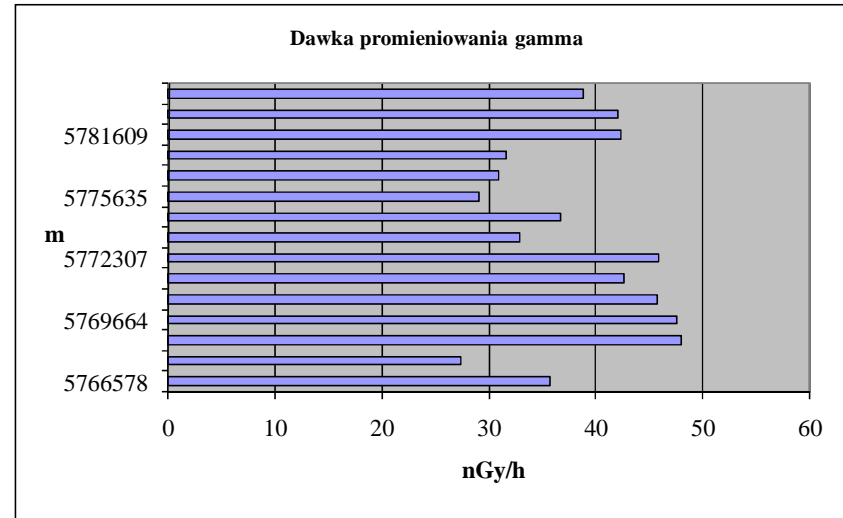
566W

PROFIL ZACHODNI

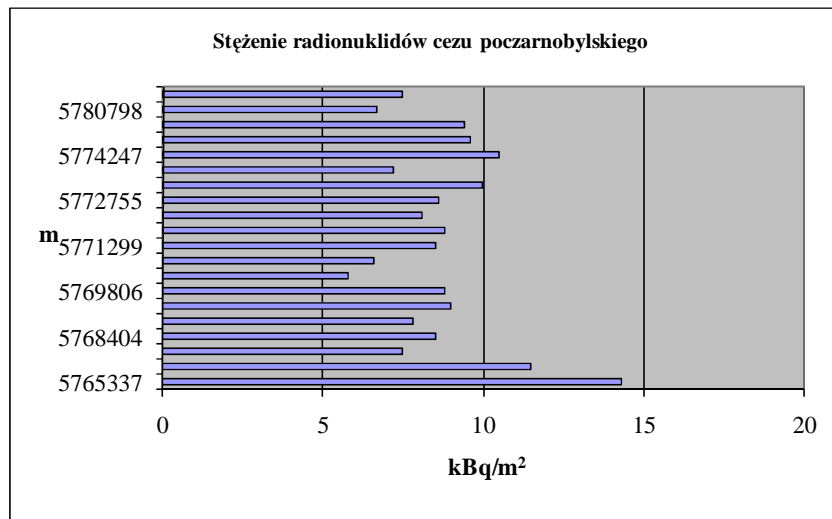


566E

PROFIL WSCHODNI



Stężenie radionuklidów cezu poczynobylskiego



Stężenie radionuklidów cezu poczynobylskiego

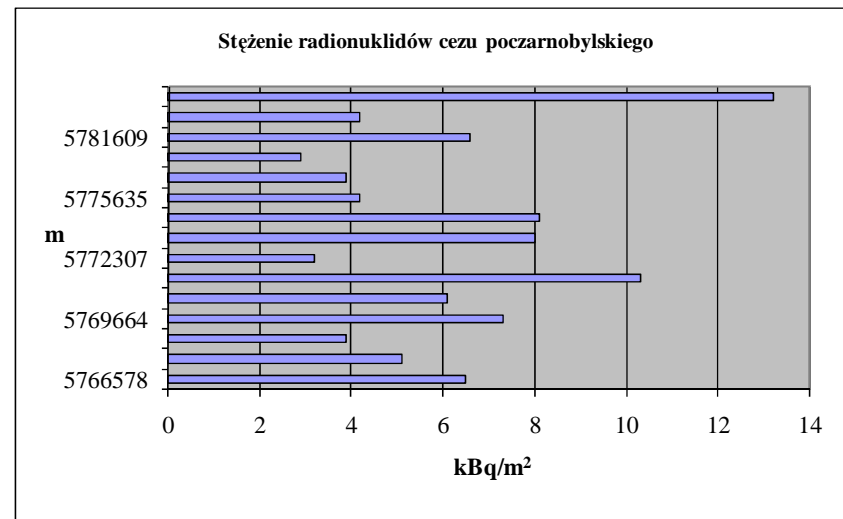


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Krzesk (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 22,8 nGy/h do 38,6 nGy/h. Średnia wartość wynosi 31,3 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 27,4 do 49,3 nGy/h i średnio wynoszą 39,1 nGy/h. W obydwu profilach pomiarowych obserwuje się podobne zależności pomiędzy litologią osadów a poziomem promieniotwórczości. Najwyższymi wartościami promieniowania gamma (30–50 nGy/h) charakteryzują się gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego. Niższe dawki promieniowania gamma zarejestrowane w profilach pomiarowych (20–30 nGy/h) są związane z piaskami wodnolodowcowymi, osadami lodowcowymi (piaski, żwiry, głazy), holocenijskimi osadami rzecznyymi (piaski i żwiry), piaskami eolicznymi, a także z torfami. W profilu wschodnim najwyższymi dawkami promieniowania gamma (około 50 nGy/h) cechują się najstarsze gliny zwałowe – z okresu stadiału maksymalnego.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 4,7 do 20,2 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego od 2,2 do 13,2 kBq/m². Lokalnie podwyższone stężenia cezu (rzędu 12–20 kBq/m²) w obu profilach są związane z niezbyt intensywną anomalią rozciągającą się na Wysoczyźnie Siedleckiej i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

IX. Składowanie odpadów

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wytypowanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniami zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU nr 39, poz. 251 z roku 2007) 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 (DzU nr 61, poz. 549). 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 litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp dla składowania trzech typów odpadów (objaśnienia w tabeli 3),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Tabela 3

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
1	2	3	4
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Biorąc pod uwagę powyższe kryteria, na arkuszu Krzesk 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 naturalnej warstwy izolacyjnej,
3. obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
4. wyrobiska związane z eksploatacją kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

Zwarte rejony występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią preferowane potencjalne obszary lokalizacji składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 3),

- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony:
b – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, **p** – przyrody i dziedzictwa kulturowego, **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 Krzesk (Brzezina, 2000) i zgodnie z przyjętymi kryteriami, wystąpienia glin zwałowych stanowią rejon 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.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Informacje i oceny zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Krzesk Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Meszczński, Janik, 2004). Wyznaczono na tym terenie dwa stopnie zagrożenia wód podziemnych w pięciostopniowej skali niski oraz bardzo niski. Stopień zagrożenia jest 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 Krzesk bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miejscowości: Olszanka – siedziba urzędu gminy oraz Krzesk Nowy i Próchenki;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha (na wschód i południowy wschód od wsi Krzewica, na południe od miejscowości Bejdy, Korczówka, Kozuszki, Zembry, Izdebki – Wąsy, Radzików, na południowy wschód od Krzesk Nowy, na zachód od Mszanny);
- obszary chronione Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 jako: obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) – Dolina Liwca PLB140002 i specjalny obszar ochrony siedlisk Ostoja Nadliwiecka PLH140032;
- obszary położone w sąsiedztwie zbiorników śródlądowych (na południe od Olszanki i Korczówki, koło wsi Żabce i Modrzew);
- obszary strefy ochronnej zbiornika wód podziemnych GZWP nr 224 Subzbiornik Podlasie (Nowakowski i in., 2006)
- powierzchnie erozyjne i akumulacyjne tarasów holocenijskich w dolinach rzek: Liwiec, Zbuczynka, Toczna i Krzymosza;
- tereny podmokłe i bagienne, w tym chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego (największe powierzchniowo obszary w dolinie Liwca oraz Tocznej – na odcinku między Szawłami a Korczówką, między Mikłusami a Maciejowicami, na południe od Piór Wielkich, na wschód od Krzewicy, na południe od Łub oraz w sąsiedztwie miejscowości Tchórzew, Tęczki, Mostów;
- teren źródłiskowy na północ od miejscowości Łuby.

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 3). 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 arkuszu Krzesk takie warunki spełniają gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich – zlodowacenia odry i zlodowacenia warty. Północna część badanego obszaru stanowi wysoczyzna morenowa falista i płaska zbudowana z glin zlodowacenia warty. W północno-zachodniej części arkusza wysoczyzna została zerodowana i zdenudowana (dolina rzeki Liwiec). Gliny te są przykryte młodszymi osadami wodnolodowcowymi. Większe powierzchnie wychodni glin zwałowych znajdują się między Szawłami a Mszanną oraz na południe od Mszanny. Leżą one najczęściej na osadach wodnolodowcowych lub na glinach zwałowych zlodowacenia odry (okolice miejscowości Szawły, Pietrusy, Bejdy). Ich miąższość nie przekracza 10 m. W zachodniej części arkusza Krzesk warciańskie osady gliniaste występują na powierzchni w formie niedużych i nieregularnych płatów (rejon Zaolszyna). Miąższość ich nie przekracza 3 m, wynika to z silnego zdenudowania najmłodszego poziomu glinowego. Gliny zlodowacenia warty odznaczają się dużą zwięzłością. Zawierają znaczną domieszkę piasków oraz żwirów (Brzezina, 2000).

W południowej części arkusza Krzesk na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe zlodowacenia odry. Występują w formie nieregularnych płatów, zdenudowanych, zwietrzałych i porozcinanych wskutek późniejszej erozji. Większe powierzchnie wychodni glin znajdują się na północ od miejscowości Wylany, Żabce i na południe od wsi Mikłusy oraz na wschód od Maciejowic. Zalegają nad osadami interglacjału wielkiego lub zlodowacenia Wilgi, a na północ od Zaolszyna, Krzeska i Mostowa leżą one pod osadami młodszymi (głównie osady wodnolodowcowe warty). Ich miąższość wynosi najczęściej do 5 m. Gliny zlodowacenia odry są piaszczyste, słabo wapniste (Brzezina, 2000).

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Krzesk (Brzezina, 2000) oraz zgodnie z przyjętymi kryteriami wystąpienia glin zwałowych stanowią rejony o korzystnych warunkach izolacyjnych dla składowisk odpadów obojętnych. Takie warunki stwierdzono na około 15% arkusza – najwięcej na północnym wschodzie (między miejscowościami Szawły a Kolonią Korczówka), na południowym zachodzie (okolice miejscowości Maciejowice, Wylany i Zembry) oraz na południowym wschodzie. Litologię i miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowano trzema otworami, które zostały zamieszczone na mapie dokumentacyjnej. W miejscowości Zembry miąższość warstwy izolacyjnej (glin zwałowych zlodowacenia odry) wynosi 3,6 m. Na terenie POLS w południowo-wschodniej części arkusza znajduje się złożo glin ceramiki budowlanej „Halasy”. Złożo występuje w formie pokładu, którego miąższość zmienia się od 5,4 do 14,8 m i średnio wynosi 11,7 m, pod nakładem o średniej grubości 1,2 m. Złożo nie jest eksploatowane i jest częściowo zawadnione.

Na terenie arkusza wyznaczono także obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża. W północnej części terenu obszary te położone są na falistej wysoczyźnie morenowej (między miejscowościami Szawły a Mszaną, na południowy zachód od Olszanki, na wschód od miejscowości Bejdy). Naturalna warstwa izolacyjna (gliny zwałowe zlodowacenia warty) przykryta jest tutaj piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia warty (na południowy zachód od Olszanki, na wschód od miejscowości Bejdy) lub piaskami i żwirami lodowcowymi z głazami zlodowacenia warty (między miejscowościami Szawły a Mszanna). W południowej części warstwa izolacyjna (gliny zwałowe zlodowacenia odry) zalega pod piaskami, żwirami i głazami lodowcowymi (między miejscowościami Tęczki a Wierzejki, na południe od miejscowości Wylany, Mikłusy). Miąższość nadkładu na tych obszarach nie przekracza 2,5 m.

Zdecydowana większość wyznaczonych obszarów, na których składowanie odpadów jest możliwe, nie posiada naturalnej izolacji. Wiąże się to ze znacznym rozprzestrzenieniem piasków i żwirów wodnolodowcowych budujących równinę sandrową i wodnolodowcową. Miąższość piasków na arkuszu jest zmienna i mieści się w przedziale od 4 do 25 m. Większe powierzchniowo obszary znajdują się w rejonie Łukowiska, Łuniewa, Wesółki i Krzeska Staroego oraz na północ od Próchenek i Kożuszek. Lokalizacja składowisk odpadów w ich obrębie jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień.

Na obszarach preferowanych do składowania odpadów oraz w ich otoczeniu, według Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Krzesk w skali 1: 50 000 (Meszczński, Janik, 2004) wydziela się dwa piętra wodonośne: trzeciorzędowe i czwartorzędowe. Wody podziemne piętra trzeciorzędowego występują w piaszczystych osadach miocenu o miąższości 20–40 m. Piętro to charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody. Występuje ono najczęściej na głębokości 10–15 m p.p.t. W południowej części arkusza poziom trzeciorzędowy jest poziomem użytkowym. W zachodniej i południowo-zachodniej części terenu występuje jeden wspólny poziom trzeciorzędowo-czwartorzędowy.

Czwartorzędowe piętro wodonośne składa się z trzech poziomów:

- poziom najgłębszy – związany z piaskami fluwioglacjalnymi zlodowacenia nidy, ujmowany był w Zawadach i w Krzesku,
- poziom międzymorenowy – występuje w piaszczystych i piaszczysto-żwirowych warstwach śródglinowych pozostających ze sobą we wzajemnej więzi hydraulicznej, ujęty został w Próchenkach i Olszance,

- poziom przypowierzchniowy – związany jest z pokrywą piasków sandrowych na przedpolu strefy czołowomorenowej zlodowacenia środkowopolskiego, ujmowany głównie studniami kopanymi.

Poziom przypowierzchniowy charakteryzuje się swobodnym zwierciadłem i nie jest izolowany od powierzchni terenu. W północno-wschodniej i centralnej części arkusza Krzesk poziom ten jest poziomem użytkowym.

Na obszarze arkusza Krzesk wyznaczono dwa stopnie zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego. Na większości terenu dominuje niski stopień zagrożenia, odznaczający się dobrą izolacją oraz brakiem większych ognisk zanieczyszczeń. W części południowej oraz w okolicach miejscowości Radzików i Mszanna występuje bardzo niski stopień zagrożenia wód podziemnych, charakteryzujący się dobrą izolacją i brakiem ognisk zanieczyszczeń.

Wyznaczone tereny pod ewentualne składowiska odpadów obojętnych posiadają warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wynikające z ochrony:

- strefy do 1 km wokół zwartej zabudowy Olszanki,
- złóż glin ceramiki budowlanej „Halasy”,
- strefy do 0,5 km wokół przebiegu projektowanej autostrady A2.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Wykształcenie litologiczne warstwy izolującej w obrębie wytypowanych obszarów preferowanych do lokalizowania składowisk odpadów sprawia, iż spełnia ona tylko wymagania dla składowisk odpadów obojętnych. Na pozostałym obszarze arkusza również nie stwierdzono utworów, które mogłyby stanowić naturalne bariery geologiczne dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych.

Lokalizacja składowisk odpadów komunalnych jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie stworzonych barier mineralnych lub izolacji syntetycznej.

Obecnie na obszarze arkusza Krzesk nie ma żadnego czynnego składowiska odpadów.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnych składowisk odpadów występują między miejscowościami Szawły a Mszanną. Powierzchnię wysoczyzny morenowej budują gliny zwałowe o miąższości do 10 m. Miejscami gliny te przykryte są warstwą piasków (obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża). Bezpośrednio pod glinami leży niewielkiej miąższości warstwa piasków, a następnie mięszszy kompleks glin zwałowych starszego zlodowacenia. W okolicach wsi Szawły brak jest głównego poziomu użytkowego. Na pozostałym obszarze występuje czwartorzędowy poziom użytkowy o niskim i bardzo niskim

stopniu zagrożenia. Brak jest warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych dla składowisk odpadów na tym terenie.

Dobre warunki izolacyjne dla składowisk odpadów obojętnych mają także obszary położone na północ od wsi Żabce. Równinę erozyjną wód roztopowych budują tu gliny zwałowe zlodowacenia odry. Wg mapy geologicznej ich miąższość wynosi 5 m. Niektóre fragmenty POLS są przykryte piaskami o niedużej miąższości. Gliny leżą bezpośrednio na warstwie mułków. W tym obszarze występuje trzeciorzędowy poziom użytkowy charakteryzujący się bardzo niskim stopniem zagrożenia. Ograniczenia warunkowe dla lokalizacji składowisk odpadów wiążą się z: występowaniem w obrębie POLS złoża glin ceramiki budowlanej.

Pod składowiska odpadów obojętnych równie korzystne warunki występują między miejscowością Maciejowice a Tęczkami oraz na północ od wsi Wylany. Warstwą izolującą są gliny zwałowe zlodowacenia odry, które budują wysoczyznę morenową. Ich miąższość nie przekracza 5 m. Gliny te stanowią nadkład osadów interglacjału mazowieckiego (piaski i mułki jeziorno-rzeczne). Na wskazanych obszarach występują dwa poziomy użytkowe: trzeciorzędowy i czwartorzędowy. Brak jest warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych dla składowisk odpadów na tym terenie.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarach niewyłączonych z możliwości lokalizowania składowisk odpadów zaznaczono cztery (czynne lub zaniechane) wyrobiska związane z eksploatacją kruszywa naturalnego. Mogą być one traktowane jako potencjalne nisze dla lokalizacji składowisk odpadów po wykonaniu niezbędnych badań geologicznych i uszczelnieniu dna i skarp. Wyrobiska te zlokalizowane są na obszarach pozbawionych naturalnej bariery izolacyjnej koło Łukowiska i Tchórzewa-Plewek. Eksploatacja złoża „Plewki” w miejscowości Tchórzew-Plewki została zaniechana, a wyrobisko nie zostało zrehabilitowane. Wyrobiska powstałe w wyniku eksploatacji złóż „Łukowiska I” i „Łukowisko III” nie podlegają urabianiu i zostaną zalesione lub przeznaczone na cele rolne. W wyrobisku złoża „Łukowisko II” prowadzona jest eksploatacja. Wokół tych wyrobisk wyznaczono warunkowe ograniczenia wynikające z położenia w obrębie złoża oraz z bliskości zabudowy.

Na obszarach pozbawionych naturalnej warstwy izolacyjnej wskazano również dwa wyrobiska związane z „dziką” eksploatacją kruszywa naturalnego, położone w pobliżu miejscowości Wierzejki i Próchenki. W ich otoczeniu wyznaczono warunkowe ograniczenia wynikające z bliskości ciągów zabudowy wsi Płudy i miejscowości Tchórzew-Plewki. Pozostałe wy-

robiska zaznaczone na Planszy A nie zostały uwzględnione ze względu na małą powierzchnię oraz częściowe zrekultywowanie.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predestynowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. 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, dołączonych do wniosku o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu lokalizacji nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu pod obiekty szczególnie uciążliwe dla środowiska i zdrowia ludzi oraz mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Krzesk dokonano oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego z pominięciem: obszarów leśnych oraz gruntów rolnych o klasie I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zieleni urządzonej i obszarów udokumentowanych złóż. Na podstawie mapy geologicznej i hydrogeologicznej (Brzezina, 1999; Mszczyński, Janik, 2004) wyróżniono dwie kategorie obszarów – o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Na obszarze arkusza planowana jest budowa autostrady A2 i drogi ekspresowej S19. Termin rozpoczęcia budowy to lata 2012–2015. Na mapę nie naniesiono przebiegu tych dróg z uwagi na brak decyzji o wyborze jednej z czterech wersji trasy A2. Na drodze S19 w kwietniu 2009 roku oddano do użytku węzeł Halasy, a w trakcie budowy jest węzeł Łukowisko.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa są związane z występowaniem gruntów spoistych znajdujących się w stanie: zwartym, półzwartym i twaroplastycznym oraz gruntów niespoistych: średnio zagęszczonych i zagęszczonych, gdzie wody gruntowe wystę-

pują głębiej niż 2 m p.p.t. a spadki terenu są <12%. Tereny te wydzielono na: wysoczyźnie morenowej zbudowanej z glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, zlodowacenia warty – w północnej części obszaru, zlodowacenia odry – w części południowej; piaszczystych równinach zbudowanych z piaszczysto-żwirowych osadów akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej, moren czołowych zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenia warty i odry); piaskach, mułkach i glinach wytopiskowych zlodowacenia warty. Są to m.in. tereny położone na: północnym zachodzie (w okolicach: Radzikowa, Dawidów i Modrzewia), północnym wschodzie (w okolicach: Kolonii Korczówki, Kolonii Bolesty, Próchenek), na zachód od Krzeska Nowego, Wierzejek, Kurowa i Łukowiska, południowym wschodzie (w okolicach: Krzewicy, Wólki Krzymowskiej i Żabców).

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich związane są przede wszystkim z dolinami cieków oraz zagłębieniami wytopiskowymi występującymi na wysoczyźnie polodowcowej i obszarach sandrowych. Największe powierzchnie niekorzystne dla budownictwa związane są z doliną Liwca, Zbuczynki i Krzymoszy oraz ich dopływów. Zwierciadło wody gruntowej jest tu zazwyczaj płycej niż 2 m p.p.t. Są to obszary występowania gruntów słabonośnych (takich jak torfy i namuły zagłębien bezodpływowych), a także gruntów niespoistych w stanie luźnym (piaski humusowe i mułki oraz piaski den dolinnych). Grunty organiczne, tj. namuły oraz torfy, występują głównie w zachodniej części omawianego obszaru, na zachód od wsi Modrzew, Łuniew i Wylany oraz lokalnie w dnach dolin rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych wysoczyzn polodowcowych. Z uwagi na płytko występujące zwierciadło wody, grunty te charakteryzują się dużą wilgotnością. Woda zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe, wskutek czego jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali. Ponieważ grunty organiczne cechują się małą nośnością i znaczną ściśliwością, obszary ich występowania nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli, bez uprzedniego polepszenia warunków naturalnych. Konieczne jest odpowiednie wzmocnienie gruntów organicznych lub ich usunięcie i zastąpienie gruntami innego rodzaju, ewentualnie stosowanie fundamentów pośrednich albo odpowiednio grubych „poduszek” piaszczysto-żwirowych. Warunki budowlane w północno-zachodniej części obszaru arkusza Krzesk również są utrudnione (obszar niewaloryzowany na mapie, znajdujący się w strefie występowania torfów na piaskach humusowych i mułkach oraz namułach den dolinnych i zagłębien okresowo przepływowych), z uwagi na płytki poziom wód gruntowych. Przy zagospodarowaniu tych terenów wymagana jest alternatywna ocena gruntów w zależności od ich stanu oraz sporządzenie dokumentacji geotechnicznych i geologiczno-inżynierskich określonych odpowiednimi przepisami. Tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych występują w dolinie

Liwca, Tocznej i Krzymoszy oraz w okolicach wsi Tchórzew, Modrzew, Mostów, Zawady, Dołhołęka, i Grochówka. Także obszary występowania piasków eolicznych w wydmach posiadają niezbyt korzystne warunki budowlane ze względu na niski stopień zagęszczenia gruntu (okolice: Olszanki, Krzeska Starego, Kolonii Wolańskiej).

Na omawianym terenie nie wyznaczono obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski, red., 2007 a, b).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Krzesk zaznaczono chronione elementy przyrody i krajobrazu. Stanowią one barierę ograniczającą wpływ niekorzystnej działalności człowieka na środowisko naturalne. Są to: lasy, użytki rolne wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego, rezerwaty, pomniki przyrody oraz użytki ekologiczne.

W granicach arkusza, w jego północno-zachodniej części, znajduje się fragment projektowanego Parku Krajobrazowego Doliny Liwca (Kot, red., 1995). Wstępnie wyznaczone jego granice (nie naniesione na mapę z uwagi na brak dokumentacji) obejmują środkowy i górny odcinek Liwca, szeroką dolinę miejscami wtórnie zabagnioną. Jest to teren charakteryzujący się przewagą siedlisk wilgotnych, na których występują łąki i lasy o wysokich walorach florystyczno-faunistycznych. Dominującymi zbiorowiskami leśnymi są olsy, łozowiska i łęgi jesionowo-olszowe. Do najcenniejszych zespołów roślinnych projektowanego parku należą m. in.: lilia złotogłów, naparstnica zwyczajna, wawrzynek wilczełyko, podkolan biały, pluśkwica europejska i okryzyna szerokolistna. W grupie gatunków chronionych na uwagę zasługują storczyki i widłaki. Na podmokłych łąkach występują rzadkie gatunki fauny m.in.: kulik wielki, błotniak łąkowy, derkacz, strumieniówka, mewa czarnogłowa i krwawodziób.

Na południe od Krzeska i drogi nr 2 planuje się utworzyć rezerwat leśny „Grochówka” na powierzchni 52,00 ha. Obejmuje on lasy państwowe Nadleśnictwa Siedlce (fragmenty oddziałów nr: 112, 113, 115, 116, 117 i 118), reprezentowane przez bory mieszane, grądy, lasy łąkowe i ols źródłiskowy. Projektowany rezerwat obejmuje lasy o różnym stopniu wilgotności i bardzo bogate florystycznie polany śródleśne. Do interesujących gatunków roślin, podlegających ochronie ścisłej należą podkolan biały i kruszczyk szerokolistny. Występują tu również gatunki objęte ochroną częściową: kopytnik pospolity, kruszyna pospolita, porzeczka czarna i kalina koralowa.

W południowo-wschodniej części, w Nadleśnictwie Międzyrzec (fragmenty oddziałów nr 16–21), planuje się utworzyć rezerwat leśny „Dębina Hałasowska” na powierzchni 114,03 ha (Kot, red., 1997). Celem utworzenia tego rezerwatu jest ochrona grądu typowego

z dominacją dębów IV i V klasy wieku oraz interesującym runem. Dominuje w nim drzewostan dębowy z domieszką jesionu i olchy.

Na obszarze arkusza występuje 16 pomników przyrody (tabela 4). Wśród pojedynczych drzew przeważają lipy drobnolistne i jesiony wyniosłe. Pod opieką konserwatora znajdują się również wiąz i dąb szypułkowy w Krzesku oraz jałowiec pospolity w Leśnictwie Przyłuki. Na uwagę zasługują grupy tych drzew i aleja (Kot, 1995, 1997). W Krzesku Majątku chronione drzewa znajdują się na terenie parku dworskiego. Najciekawszym i najbardziej wartościowym obiektem jest aleja drzew pomnikowych, znajdująca się w Krzesku Majątku. Składa się ona z 37 lip drobnolistnych i 5 klonów. Pomniki przyrody nieożywionej to głazy będące pozostałością po obecności lądolodu, znajdujące się w Kolonii Mszanna, Wólce Kamiennej i Dołhołęce.

Tabela 4

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadl. Siedlce Leśnictwo Krzesk oddz. 112, 113, 115, 116, 117, 118	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	*	L – „Grochówka” (52,00)
2	R	Nadl. Miedzyrzec- Leśnictwo Przyłuki oddz. 1621	<u>Miedzyrzec Podlaski</u> białski	*	L – „Dębina Hałasowska” (114,03)
3	P	Kolonia Mszanna własność J. Łasiuka	<u>Olszanka</u> łosicki	1974	Pn – G – granit
4	P	Pióry Wielkie	<u>Mordy</u> siedlecki	1990	Pż – lipa drobnolistna
5	P	Wólka Kamienna na polu, 500 m na NW od szosy	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1971	Pn – G – granit
6	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1983	Pż – aleja drzew pomniko- wych; 37 lip drobnolistnych 5 klonów pospolitych
7	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1983	Pż – grupa drzew 2 wiąz szypułkowe jesion wyniosły
8	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1983	Pż – grupa drzew 3 jesion wyniosłe jesion wyniosły
9	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1986	Pż – jesion wyniosły
10	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1986	Pż – jesion wyniosły
11	P	Krzesk Majątek w parku dworskim	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1992	Pż – jesion wyniosły
12	P	Krzesk Majątek w parku dworskim na W od alei lipo- wej	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1992	Pż – jesion wyniosły

1	2	3	4	5	6
13	P	Krzesk Majątek w parku dworskim na NE od stawu	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1992	Pż – 2 jesiony wyniosłe
14	P	Krzesk Majątek w parku dworskim na W od alei lipowej	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1992	Pż – wiąz szypułkowy
15	P	Krzesk Majątek w parku dworskim na N od figurki	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1992	Pż – grupa drzew 4 lipy drobnolistne
16	P	Krzesk Nowy na gruntach b. P.F.Z.	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	1988	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Nadl. Międzyrzec Leśnictwo Przyłuki oddz. 16 c	<u>Międzyrzec Podlaski</u> białski	1983	Pn – G – granit różowy w uroczysku Dębina Halasowska
18	P	Nadl. Międzyrzec Leśnictwo Przyłuki działka aneksowa	<u>Międzyrzec Podlaski</u> białski	1986	Pż – jałowiec pospolity
19	U	Mszanna	<u>Olszanka</u> łosicki	2002	„Łużyk” - zbiornik wodny z otoczeniem (1,04)
20	U	Mszanna	<u>Olszanka</u> łosicki	2002	„Na błotach” - torfowisko niskie (2,44)
21	U	Mszanna	<u>Olszanka</u> łosicki	2002	„Błotniak” - zarośnięty zbiornik wodny (1,06)
22	U	Szydłówka	<u>Olszanka</u> łosicki	2002	„Wodnik” - bagienko otoczone łąkami (1,26)
23	U	Próchenki	<u>Olszanka</u> łosicki	2002	„Liwo” - bagienko otoczone łąkami (0,61)
24	U	na S od wsi Izdebki Wąsy	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	*	dwa śródleśne zbiorniki - (>5,00)
25	U	na S od drogi Izdebki Wąsy – Izdebki Kosny	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	*	śródpolny wypłycony staw (>5,00)
26	U	na S od parku dworskiego Krzesk	<u>Zbuczyn</u> siedlecki	*	śródpolny zbiornik wodny (<5,00)

Rubryka 2 – **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny

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

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

– rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

W Mszannie utworzono trzy użytki ekologiczne – zbiornik wodny z otoczeniem „Łużyk”, torfowisko niskie otoczone pastwiskami „Na błotach” i silnie zarośnięty zbiornik wodny „Błotniak”. Celem ochrony zbiorników wodnych są miejsca liczego występowania płazów oraz gniazdowania ptaków wodno-błotnych. Dominującym typem roślinności są szuwały pałki wąskolistnej i trzciny pospolitej. Na ich obrzeżach występuje zbiorowisko z sitami rozperzchłym i skupionym. Ptaki reprezentują: błotniak stawowy, potrzos i rokitniczka („Błotniak”), perkozek, kokoszka, krzyżówka, słowik szary, cierniówka, łożówka, bocian biały

(„Łużyk”), a płazy żaby: trawna, moczarowa, wodna, jeziorowa i rzekotka drzewna. Celem ochrony użytku ekologicznego „Na błotach” jest zachowanie unikatowego torfowiska niskiego. Duże powierzchnie zajmuje zbiorowisko torfowcowe turzycy dzióbkowatej. W jego obrębie zaznacza się proces sukcesji. Młodsze stadia sukcesyjne charakteryzują się znacznym udziałem czernieni błotnej, natomiast późniejsze prowadzą w kierunku torfowiska wysokiego. Miejsca silnie podtopione zajmują zbiorowiska wełnianki wąskolistnej turzycy nitkowej. Charakterystycznym elementem krajobrazu są niewielkie brzozy omszone. Na południe od Szydłówki, od 2002 roku, istnieją dwa użytki ekologiczne „Wodnik” i „Liwo”, chroniące bagienka otoczone łąkami z szuwarami mozgi trzcinowatej, turzycy prosowatej, oczeretu jeziornego i pałki wąskolistnej. Obrzeża zbiorników porastają ziołorośla. Bagienka te są miejscem licznego rozrodu żab oraz miejscem gniazdowania krzyżówki, wodnika, rokitniczki, pliszki żółtej i gąsiorka.

Ważnym elementem środowiska przyrodniczego są również gleby wysokich klas bonitacyjnych III a, III b i IV a, które stanowią około 15% powierzchni arkusza, z czego ponad 70% stanowią gleby klasy IV a (tj. 10,5% powierzchni arkusza). W obrębie gleb chronionych występują gleby zaliczane do: kompleksu pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego, zbożowo-pastewnego mocnego oraz żytniego dobrego. Są to gleby bielcowe i pseudobielcowe o składzie granulometrycznym pyłów zwykłych na glinie średniej oraz piasków gliniastych lekkich na glinie lekkiej lub ciężkiej. Czarne ziemie w wierzchniej warstwie wykazują skład glin lekkich lub średnich na glinie ciężkiej. Gleby brunatne w warstwie powierzchniowej charakteryzują się występowaniem glin lekkich lub pyłów zwykłych na glinie lekkiej. W obrębie użytków zielonych występują gleby: torfowe, murszowo-torfowe, mułowo-torfowe, murszowo-mineralne i murszowate.

W koncepcji przyjętej w Strategii wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska (Liro, red., 1998) północno-zachodnią część obszaru zajmuje krajowy obszar węzłowy – Siedlecki (13K) (fig. 5).

Na omawianym obszarze, w północno-zachodniej części arkusza, występuje obszar specjalnej ochrony ptaków systemu Natura 2000 – Dolina Liwca oraz specjalny obszar ochrony siedlisk – Ostoja Nadliwiecka (tabela 5). Występuje w nim co najmniej 20 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 5 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK) m.in.: cyraneczka, cyranka, czernica, czajka, kulik wielki, rybitwa białowąsa, brodziec piskliwy, rycyk, bocian biały, krzyżówka i rybitwa czarna. Obszar ten obejmuje dolinę rzeki Liwiec, od źródeł do ujścia rzeki do Bugu, z łąkami i zalewowymi pastwiskami utworzonymi na zmeliowanych bagnach. Podłoże stanowią tu gleby mineralne.

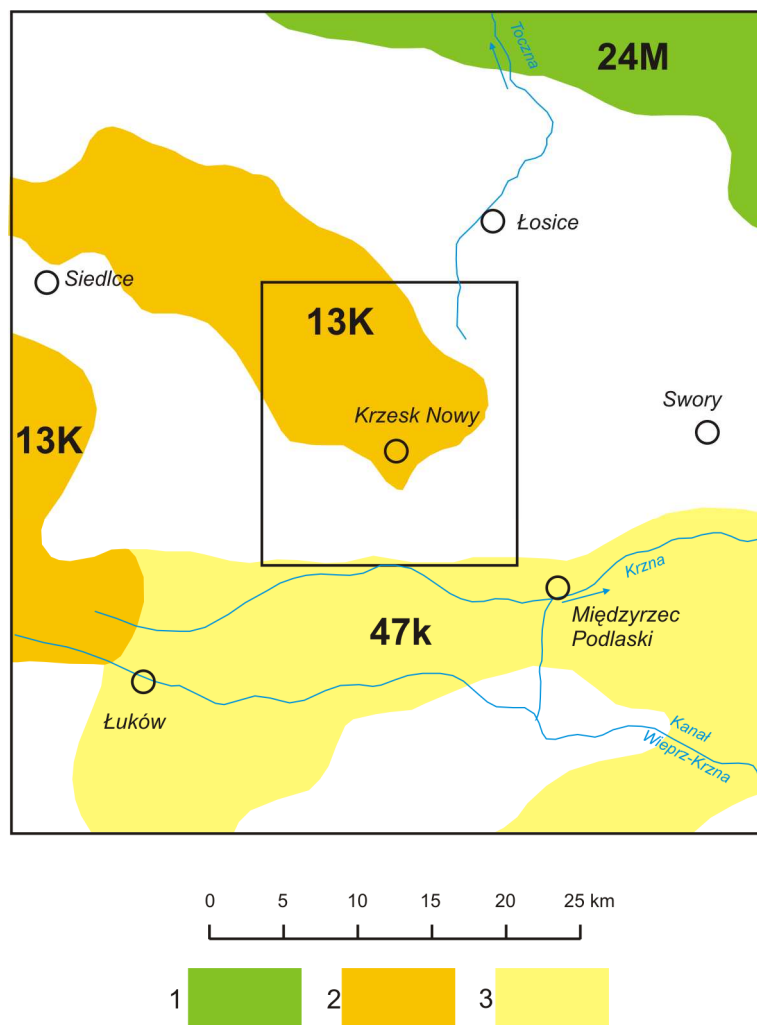


Fig. 5. Położenie arkusza Krzesk na tle mapy systemów ECONEC (Liro, red., 1998)

System ECONEC

1 – międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 24M – Doliny Dolnego Bugu. 2 – krajowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 13K – Siedlecki. 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 47k – Krzny

Lasy zajmują około 20% powierzchni arkusza. Są to lasy głównie gospodarcze, w których dominuje drzewostan mieszany. Spośród drzew iglastych dominuje sosna, a z drzew liściastych olcha.

Gmina Zbuczyn rozważa możliwość utworzenia użytków ekologicznych na południe od wsi Izdebki-Wąsy, w celu ochrony dwóch śródlęśnych zbiorników wodnych i śródpolnego wypłyconego stawu oraz na południe od parku w Krzesku w celu ochrony śródpolnego zbiornika wodnego, terenów lęgowych ptactwa wodno-błotnego.

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]	Kod NUTS	Położenie administracyjne obszaru (w granicach obszaru arkusza)		
				Długość geogr.	Szerokość geogr.			Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	D	PLB140002	Dolina Liwca (P)	E 22°6'18"	N 52°15'00"	27 431,50	PL122 PL129	mazowieckie	siedlecki łosicki	Mordy, Zbuczyn, Olszanka
2	K	PLH140032	Ostoja Nadliwiecka (S)	E 22°4'30"	N 52°16'30"	13 622,70	PL122 PL129	mazowieckie	siedlecki	Mordy

Rubryka 2 – **D** – OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO (Specjalne Obszary Ochrony), ale się z nim nie przecina, **K** – SOO, częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 4 – w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

S – specjalny obszar ochrony siedlisk

XII. Zabytki kultury

Do najstarszych zabytków znajdujących się w granicach arkusza Krzesk należą stanowiska archeologiczne pochodzące z epoki kamiennej. W wykazie najcenniejszych stanowisk archeologicznych wpisanych do rejestru zabytków z omawianego obszaru znajdują się grodziska zachowane w: Dołhołęce – „Horodyszcze” i „Okopy”, Krzesku – Królowa Niwa i Klimach. W Wólce Kamiennej znajduje się średniowieczny kompleks osadniczy z VII–VIII w., zaliczany do największych na terenie Podlasia. Na terenie grodziska, otoczonego fosą, zlokalizowano kilkanaście półziemianek ze śladami palenisk i dużą ilością materiału ceramicznego. W pobliżu grodu zlokalizowano cmentarzysko szkieletowe. Grodzisko przestało funkcjonować około XII w. Na mapie zaznaczono również stanowiska archeologiczne o dużej wartości poznawczej. Naniesiono je na podstawie map stanowisk archeologicznych opracowanych w Krajowej Ewidencji Zabytków Archeologicznych. Reprezentują one odcinek czasu od epoki kamienia do okresu nowożytnego.

Teren arkusza Krzesk nie jest zasobny w zabytki kultury. W samym Krzesku Majątek znajduje się zespół pałacowo-parkowy pochodzący z XVIII wieku. Na uwagę zasługuje park pierwotnie 25 ha, obecnie 9 ha z alejami drzew. Atrakcyjność parku podnosi malownicze położenie nad jeziorem i strumykiem. W Krzesku zachował się dwór murowany z pierwszej połowy XIX w. z wieżyczką i gankiem, oficyna i stajnia. Obecnie dwór ma wystrój klasycystyczny. Jest to własność Marchockich herbu Ostoja.

We wsi Mszanna objęty ochroną konserwatorską jest kościół (dawniej cerkiew prawosławna) Ścięcia św. Jana Chrzciciela z 1914 roku i ogrodzenie, w Mostowie kościół Matki Boskiej Anielskiej z 1937 roku, a w Krzesku kościół z lat 1905–1915 i plebania. Na południu, w Jakuszach wpisany do rejestru zabytków jest wiatrak z XIX w.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Krzesk obejmuje tereny rolnicze. Przeważają niewielkie gospodarstwa rolne bazujące zazwyczaj na słabych glebach. W jego północno-zachodniej części płynie Liwiec, w północno-wschodniej części Toczna, a w południowej Krzymosza.

W granicach arkusza udokumentowano trzynaście złóż kruszywa piaszczysto-zwirowego i jedno złożę surowców ilastych ceramiki budowlanej. Eksploatowane są trzy złoża piasków: „Ostoje”, „Łukowisko II” i „Łuniew”. Złożę „Ostoje” położone jest na obszarach NATURA 2000. W związku z tym należy prowadzić wydobywanie w taki sposób, aby nie spowodować większych szkód dla środowiska. Pozyskiwanie kopaliny z pozostałych złóż nie ma

obecnie negatywnego wpływu na środowisko. W przeszłości prowadzone było wydobywanie piasków ze złóż: Łukowisko III”, „Łukowisko IV”, „Plewki”, „Łukowisko I”, „Grochówka”, „Łukowisko III.1”, „Grochówka I”, „Grochówka II”, „Grochówka III”.

Analiza budowy geologicznej i odsłonięć obszaru arkusza oraz wykonane w przeszłości prace dokumentacyjne, pozwoliły na wyznaczenie obszarów perspektywicznych występowania kruszywa i torfów. Perspektywy złożowe nie są zbyt obiecujące i sądzić należy, że górnictwo i przetwórstwo kopalin zaspokajać będzie jedynie miejscowe potrzeby.

Wydaje się celowe maksymalne wykorzystanie złóż już udokumentowanych, aby uchronić inne obszary przed zmianą sposobu użytkowania. Złoże piasków i żwirów „Maciejowice” i glin ceramiki budowlanej „Halasy” dotychczas nieeksploatowane, mogą być zagospodarowane pod warunkiem uzyskania koncesji.

Uregulowania wymaga sprawa punktów niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin. Wyrobiska nieczynne powinny być zrehabilitowane, gdyż w przeciwnym wypadku wykorzystywane są na „dzikie” wysypiska śmieci.

Wody podziemne ujmują dwa poziomy wodonośne – trzeciorzędowy i czwartorzędowy, a jakość tych wód jest dobra i średnia. Ich eksploatacja odbywa się poprzez studnie wiercone i kopane. Studnie wiercone wykorzystują wody podziemne na potrzeby komunalne, w mniejszym stopniu na cele przemysłowe. Studnie kopane zaopatrują w wodę małe gospodarstwa rolne. Ochrona jakości wód powinna być brana pod uwagę w planach zagospodarowania przestrzennego gmin. Na obszarze arkusza Krzesk znajduje się udokumentowany trzeciorzędowy zbiornik GZWP nr 224 – Subzbiornik Podlasie. Obszar arkusza Krzesk leży w jednolitej części wód podziemnych nr 54 (JCWPd nr 54) i nr 85 (JCWPd nr 85).

Na obszarze arkusza Krzesk wyznaczono obszary predysponowane do lokalizacji wyłącznie składowisk odpadów obojętnych. Wiążą się one z występowaniem płaskich wysoczyzn morenowych zbudowanych z glin zwałowych ze zlodowacenia warty lub odry oraz z występowaniem równin erozyjnych wód roztopowych zbudowanych z glin zwałowych zlodowacenia odry. Najkorzystniejsze warunki dla lokalizacji składowisk odpadów występują między miejscowościami Szawły a Mszaną, Maciejowicami a Tęczkami oraz na północ od wsi Żabce i Wylany. W obrębie wskazanych POLS wyznaczono warunkowe ograniczenia wynikające z sąsiedztwa zwartej zabudowy, bliskość projektowanej autostrady A-2 oraz z ochrony złóż kopalin.

Na arkuszu Krzesk brak jest naturalnej bariery geologicznej spełniającej wymagania izolacyjności podłoża odpowiednie dla składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych obiektów niż tylko składowiska odpadów, ponieważ wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Występujące tu chronione obszary i obiekty przyrodnicze są nieliczne, należy więc dbać o ich ochronę i dążyć do zwiększenia ich liczebności. Utworzenie w dolinie Liwca parku krajobrazowego, pozwoli na zachowanie w stanie zbliżonym do naturalnego, malowniczych odcinków tych dolin wraz z występującą tu florą i fauną, a pośrednio może przyczynić się do poprawienia jakości wód w rzekach. Planuje się utworzenie dwóch rezerwatów leśnych i trzy użytki ekologiczne.

Na omawianym terenie występuje obszar specjalnej ochrony ptaków systemu Natura 2000 – Dolina Liwca oraz specjalny obszar ochrony siedlisk – Ostoja Nadliwiecka.

Należy podjąć działania w zakresie budowy kanalizacji, oczyszczalni ścieków i uporządkowania gospodarki odpadami. Bardzo ważne jest właściwe nawożenie roślin. Przedsięwzięcia w zakresie ochrony środowiska powinny iść w kierunku przeciwdziałania negatywnym skutkom związanym z zanieczyszczeniem wód oraz ochrony obszarów leśnych.

XIV. Literatura

- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., 1994 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż plejstocenijskiej kredy jeziornej na terenie województwa białkopodlaskiego. Archiwum Starostwa Powiatowego w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- BRZEZINA R., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzesk (566). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BRZEZINA R., 2000 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzesk (566). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B., 1997 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Łukowisko IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKA D., CIŻYŃSKI J., 1991 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Plewki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., PIWOCKA K., 1980 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w formach kopalnych i powierzchniowych rej. „Próchenki – Korczówka”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, Warszawa.

- FYDA F., 2000 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ z elementami projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Ostoje”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Ostoje” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIZA R., 1997 a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ z elementami zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Łukowisko II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIZA R., 1997 b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ z elementami zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Łukowisko III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 a – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 b – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADYS A., 1990 – Sprawozdanie z badań geologicznych złóż kruszywa naturalnego przeprowadzonych na terenie województwa białkopodlaskiego. Archiwum Starostwa Powiatowego w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- Instrukcja** opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIK T., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grochówka I”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- JANIK T., 2008 a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grochówka II”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- JANIK T., 2008 b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grochówka III”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.

- JANIK T., 2009 – Dodatek nr 2 rozliczeniowy do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Łukowisko III.1” i „Łukowisko III” w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie Filia w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- KISIELIŃSKI D., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Łukowisko IV”. Archiwum Starostwa Powiatowego w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- KLECZKOWSKI A., (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN., Warszawa.
- KOT H., (red.), 1995 – Przyroda województwa siedleckiego. Zakład Badań Ekologicznych „EKOS”, Siedlce.
- KOT H., (red.), 1997 – Informator przyrodniczy województwa białkopodlaskiego. Zakład Badań Ekologicznych „EKOS”, Siedlce.
- KUBICKI S., RYKA W., 1982 – Atlas geologiczny podłoża krystalicznego polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej. Inst. Geol., Warszawa.
- KWAŚNIEWSKA J., 1985 – Studium zaopatrzenia lokalnego przemysłu budowlanego w surowiec ceramiczny i kruszywo naturalne. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- LICHWA M., 1988 – Studium zaopatrzenia lokalnego przemysłu budowlanego w surowiec ceramiczny i kruszywo naturalne województwa siedleckiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAKOWIECKI G., 1995 – Dokumentacja geologiczna w kat.C₂ złoża kruszywa naturalnego „Maciejowice”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MIKITNIUK W., 1959 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych w miejscowości Halasy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MESZCZYŃSKI J., JANIK A., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzesk (566). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAKOWSKI CZ., DĄBROWSKI S., SUCHARZEWSKA M., CZERWIŃSKA M., ŻEBIEC A., 2006 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Subzbiornik Podlasie (GZWP nr 224). 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, Część II – Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PASZKOWSKA-NOWAK T., GRADYS A., 1975 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych elementów ceramiki budowlanej „Szawły”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, Warszawa.
- PTAK B., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000 arkusz Krzesk (565). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2008 roku. 2009. Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359. 2002.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU nr 61 z dnia 10 kwietnia 2003 r., poz. 549. 2003.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji tych wód. DzU nr 32 z dnia 1 marca 2004 r., poz. 284. 2004.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. DzU nr 162 z dnia 9 września 2008 r., poz. 1008. 2008.
- SIEROŃ G., JAROSZ M., ZARĘBSKI K., GÓRA S., SIEROŃ W., 2006 – Inwentaryzacja bazy surowcowej z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska miasta i gminy Międzyrzec Podlaski. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego, Lublin.
- SILUK T., 2000 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grochówka”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- SILUK T., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grochówka I” w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- SILUK T., 2007 a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grochówka II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILUK T., 2007 b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grochówka III” w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa.
- SILUK T., 2008 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grochówka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SMUSZKIEWICZ A., WÓJCIK L., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Łuniew ” (z uproszczonym planem zagospodarowania złoża). 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. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYDEŁ R., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Łukowisko III” z wydzieleniem złoża „Łukowisko III.1”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZYMAŃSKA G., 1995 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Łukowisko I”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie Filia w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- TULSKA I., 1977 – Orzeczenie geologiczne o występowaniu kruszywa naturalnego na trasie drogi szybkiego ruchu Warszawa–Terespól odcinek 77–110 km trasy. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, Warszawa.
- Ustawa** z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach tekst jednolity (DzU nr 39, poz. 251). 2007.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN., Warszawa.
- ZWIERZ S., 1954 – Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, arkusz Biała Podlaska, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.