

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz KOCK (676)



Warszawa 2011

Autorzy: Sławomir Dominiak*, Witold Korona*, Magdalena Maleszyk**,
Paweł Kwecko***, Jerzy Miecznik***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska***

Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska***

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka***

Redaktor tekstu: Iwona Walentek***

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

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

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

ISBN

Copyright by PIG – PIB and MŚ, Warszawa 2011

Spis treści

I.	Wstęp - <i>S. Dominiak</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>S. Dominiak</i>	4
III.	Budowa geologiczna - <i>S. Dominiak</i>	6
IV.	Złoża kopalin - <i>S. Dominiak</i>	9
	1. Kopaliny okruchowe.....	9
	2. Kopaliny ilaste.....	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>S. Dominiak</i>	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>S. Dominiak</i>	19
VII.	Warunki wodne - <i>W. Korona</i>	22
	1. Wody powierzchniowe	22
	2. Wody podziemne	24
VIII.	Geochemia środowiska.....	28
	1. Gleby - <i>P. Kwecko</i>	28
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>J. Miecznik</i>	30
IX.	Składowanie odpadów - <i>M. Maleszyk</i>	32
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>W. Korona</i>	41
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>W. Korona</i>	43
XII.	Zabytki kultury - <i>W. Korona</i>	48
XIII.	Podsumowanie - <i>S. Dominiak, M. Maleszyk</i>	50
XIV.	Literatura	52

I. Wstęp

Arkusz Kock Mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000 (MGŚP) został wykonany w latach 2010-11 w Częstochowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym (plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym Polgeol SA w Warszawie (plansza B). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Kock Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2005 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym w Katowicach (Drozd, Trzepla, 2005). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcją opracowania i aktualizacji Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005).

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

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

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmującej 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. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc w wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania mapy wykorzystano materiały zgromadzone w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

w Warszawie, Urzędzie Marszałkowskim Województwa Lubelskiego, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Lublinie, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie, Regionalnym Zarządzie Gospodarki Wodnej w Lublinie oraz Nadleśnictwie w Lubartowie i Radzynie Podlaskim. Wykorzystano również materiały uzyskane w urzędach gmin i powiatów znajdujących się na obszarze arkusza. We wrześniu 2010 roku dokonano wizji lokalnej złóż i punktów występowania kopalin.

Mapa wykonywana jest w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Kock położony jest pomiędzy 22°15'00" a 22°30'00" długości geograficznej wschodniej oraz 51°30'00" a 51°40'00" szerokości geograficznej północnej. Pod względem administracyjnym omawiany arkusz znajduje się w północno-zachodniej części województwa lubelskiego, obejmując część powiatu lubartowskiego (miasto i gmina Kock oraz gminy: Jeziorzany, Michów, Firlej, Kamionka i Abramów), fragment powiatu puławskiego (gmina Baranów) oraz część powiatu łukowskiego (gmina Serokomla).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym (Kondracki, 2009) obszar arkusza obejmuje mezoregiony: Wysoczyzny Żelechowskiej, Równiny Łukowskiej, Pradoliny Wieprza i Wysoczyzny Lubartowskiej, które położone są w pasie Nizin Środkowopolskich (fig.1). Wysoczyzna Żelechowska rozciąga się w północno-zachodniej części omawianego obszaru. Jest to region rolniczy, umiarkowanie zalesiony, o zróżnicowanej, pagórkowatej powierzchni. Równina Łukowska obejmuje północno-wschodnią część obszaru i odznacza się stosunkowo dużym zalesieniem oraz monotennie ukształtowaną powierzchnią. W części centralnej teren obniża się tworząc Pradolinę Wieprza, która oddziela od siebie tereny wysoczyznowe. Biegnie ona ze wschodu na zachód obejmując dwa poziomy tarasowe: niższy (zalewowy), z licznymi starorzeczami oraz wyższy (nadzalewowy). Szerokość pradoliny w granicach arkusza waha się od 2 do 4 km. Południową część obszaru arkusza obejmuje Wysoczyzna Lubartowska, będąca zdenudowaną równiną morenową o powierzchni łagodnie opadającej w kierunku północno-wschodnim.

Tereny wysoczyznowe w północnej części obszaru osiągają 167,5 m n.p.m. (okolice Kolonii Poizdów), natomiast w części południowo-zachodniej, w rejonie Natalina, przekraczają 185,0 m n.p.m. (jest to najwyższy położony punkt w granicach arkusza). Rzędne dna doliny Wieprza zmieniają się w granicach 125–136 m n.p.m., w związku z czym deniwelacje

terenu na obszarze arkusza dochodzą do 60 m. Najniżej położony punkt (125,3 m n.p.m.) znajduje się w okolicach Jeziorzan (część zachodnia mapy).

Klimat omawianego obszaru kształtowany jest przez masy powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego (Woś, 1999). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,3 °C, przy czym najcieplejszym miesiącem jest lipiec, a najzimniejszym styczeń. Średnia roczna suma opadów waha się w granicach 550–600 mm, a okres wegetacji trwa od 216 do 220 dni. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego o prędkościach 3,0–3,5 m/s.

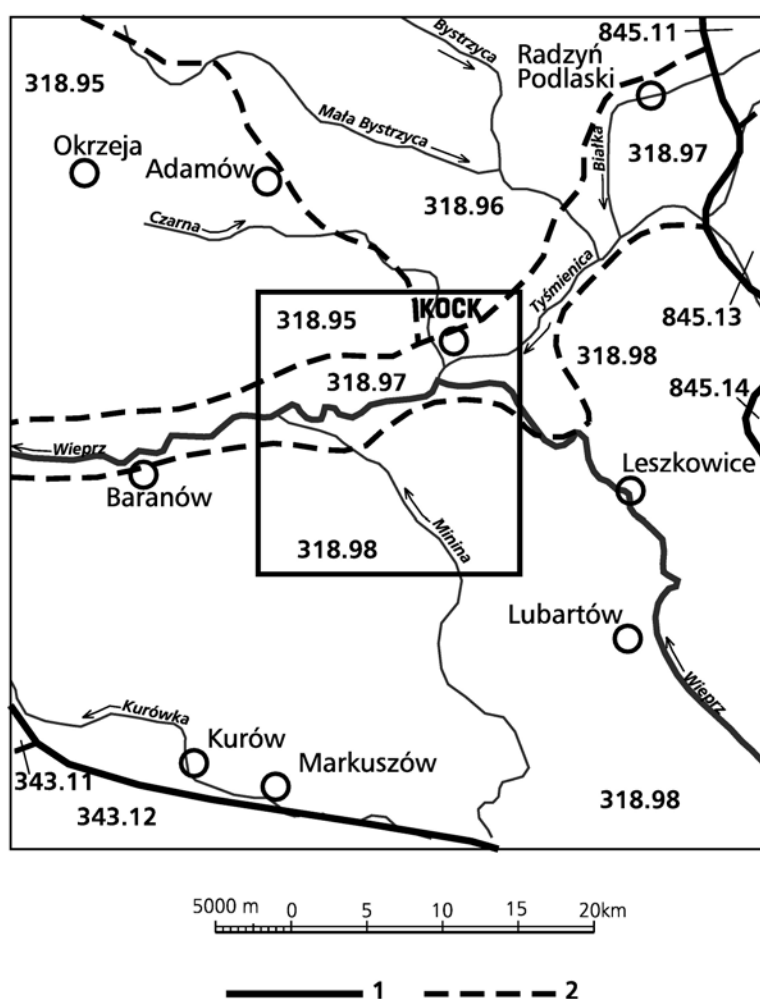


Fig. 1. Położenie arkusza Kock na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2009)

1 – granica prowincji

2 – granice mezoregionów

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski; podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.95 - Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 - Równina Łukowska, 318.97 - Pradolina Wieprza, 318.98 - Wysoczyzna Lubartowska

Prowincja: Wyżyny Polskie; podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.11 - Małopolski Przełom Wisły, 343.12 - Płaskowyż Nałęczowski

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski; podprowincja: Polesie

Mezoregiony Polesia Zachodniego: 845.11 - Zakłęśłość Łomaska, 845.13 - Równina Parczewska, 845.14 - Zakłęśłość Sosnowicka

Gospodarka omawianego obszaru związana jest głównie z rolnictwem. Dominują średnie i małe gospodarstwa rolne o rodzinnym charakterze. Uprawia się głównie zboża oraz rośliny okopowe, a w mniejszej ilości warzywa i owoce. Rozległe łąki i pastwiska w dolinie Wieprza sprawiają, iż duże znaczenie posiada hodowla bydła, koni, trzody chlewnej i drobiu. Obszar arkusza jest słabo zurbanizowany, a jedynym ośrodkiem miejskim jest Kock, liczący niespełna 5 tys. mieszkańców. Przemysł związany jest głównie z obsługą rolnictwa oraz przetwórstwem rolno-spożywczym. Większość miejscowości posiada sieć wodociągową, natomiast w kanalizację ściekową wyposażony jest tylko Kock i Michów. W Kocku, Przytocznie i Michowie funkcjonują oczyszczalnie ścieków na potrzeby komunalne oraz przemysłowe. Są to instalacje mechaniczno-biologiczne o przepustowości od 180 do 1 060 m³/dobę. W okolicach Kocka znajduje się komunalne składowisko odpadów o powierzchni 0,75 ha.

Obszar arkusza ma korzystne położenie w układzie połączeń komunikacyjnych. W części północnej przebiega droga krajowa nr 48 relacji Tomaszów Mazowiecki – Kock, natomiast w części północno-wschodniej – droga krajowa nr 19, będąca w trakcie przebudowy na drogę ekspresową, która połączy Kuźnicę Białostocką (przejście graniczne z Białorusią) z Barwinkiem (przejście Polsko – Słowackie). W zachodniej części obszaru arkusza, z północy na południe, biegnie droga wojewódzka nr 809 łącząca Przytoczno z Lublinem. Komunikację pomiędzy mniejszymi miejscowościami umożliwia sieć dróg powiatowych i gminnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Kock przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Kock (Drozd, Trzepla, 2007).

Pod względem tektonicznym omawiany obszar położony jest na skłonie platformy wschodnioeuropejskiej, w strefie tektonicznej Teisseyre’a-Tornquista. Powierzchnia platformy opada w kierunku południowo-zachodnim, co spowodowane jest systemem równoległych uskoków o orientacji północny zachód – południowy wschód. Ważnym elementem strefy uskokowej jest uskok Kocka, który przebiega w północno-wschodniej części obszaru. W obrębie uskoku Kocka następuje zrzut skał paleozoiku i krystaliku o około 1 000–1 500 m. Skały paleozoiczne tworzą strukturę zwaną niecką nadbużańską, która dzieli się w obrębie arkusza na dwie jednostki: rów lubelski (obejmujący część południowo-zachodnią) oraz antyklinę Kocka (w części północno-wschodniej). Antyklina zbudowana jest z utworów kambru, ordowiku i dewonu, natomiast rów lubelski wypełniony jest osadami karbonu. Zalegające powyżej utwory mezozoiczne tworzą strukturę zwaną niecką lubelską, stanowiącą fragment niecki brzeżnej.

Najstarszymi osadami stwierdzonymi na obszarze arkusza Kock są piaskowce i mułowce kambru nawiercone w Wólce Rozwadowskiej, na głębokości 3 461 m. Powyżej zalegają wapienie ordowiku o miąższości 63 m oraz piaskowce, mułowce, dolomity i wapienie dewonu, któ-

rych miąższość przekracza 2 600 m. Utwory karbonu występują w centralnej i południowo-zachodniej części obszaru. Mają one miąższość od 367 do ponad 2 000 m i są wykształcone jako diabazy i mułowce (karbon dolny) oraz mułowce, iłowce i piaskowce z wkładkami węgla kamiennego (karbon górny). Strop serii karbońskiej ma charakter erozyjny i zalega na głębokości 822–884 m.

Powyżej występują utwory mezozoiczne jury i kredy. Osady jurajskie mają miąższość około 250 m i reprezentowane są przez dolomity, piaskowce jury środkowej oraz wapienie jury górnej. Utwory kredy wykształcone są jako wapienie i margle o miąższości 570–630 m.

Na utworach kredy spoczywają osady paleogenu. Są to margle i opoki paleocenu oraz mułki i piaski eocenu i oligocenu. Miąższość tych osadów wynosi 35–70 m.

Utwory czwartorzędu pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2) i reprezentowane są przez osady zlodowaceń południowo-, środkowo- i północnopolskich. Miąższość pokrywy czwartorzędowej zmienia się od 13 do 100 m.

Utwory zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez ły i mułki zastoiskowe oraz cztery poziomy glin zwałowych, przedzielone seriami piasków i żwirów wodnolodowcowych. Kompleks utworów glacialnych zlodowaceń południowopolskich podzielony jest na część starszą (zlodowacenie nidy i sanu 1) oraz młodszą (zlodowacenie sanu 2). Po między nimi osadziły się piaski rzeczne i mułki jeziorne o miąższości około 15–25 m, które deponowane były w okresie interglacjału ferdynandowskiego. Miąższość osadów zlodowaceń południowopolskich może sięgać 80 m. W centralnej i północnej części omawianego obszaru występują one pod nakładem utworów młodszych, natomiast na powierzchni terenu ukazują się tylko w części południowej.

Pomiędzy zlodowaceniami południowopolskimi a środkowopolskimi miał miejsce interglacjał mazowiecki, w czasie którego osadziły się piaski i żwiry rzeczne (o miąższości sięgającej 23 m) oraz torfy, gytie i mułki jeziorne, których grubość nie przekracza 8–10 m. Osady interglacjału mazowieckiego nawiercone zostały w centralnej i północnej części omawianego obszaru.

Utwory zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty) koncentrują się głównie w północnej, wschodniej i południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Osady zlodowacenia odry reprezentowane są przez piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne i górne), ły i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Najstarsze w tym kompleksie piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) występują w rejonie Ruskiej Wsi i Kocka osiągając miąższość 16 m. Zalegające powyżej ły i mułki zastoiskowe znane są z okolic Przytoczna, Charlejowa, Antonina i Kocka, a ich miąższość dochodzi do 15 m. Podobnej miąższości są gliny zwałowe, które tworzą wystąpienia w północnej części obszaru (pomiędzy Charlejowem a Kockiem). Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) tworzą rozległe pokrywy sandrowe w północnej, wschodniej i po-

łudniowo-wschodniej części obszaru, a ich miąższość nie przekracza 10 m. Młodsze od nich utwory piaszczysto-żwirowe zlodowacenia warty tworzą odsłonięcia na krawędziach dolin rzecznych Wieprza i Strugi oraz w okolicach Drewnika i Wólki Michowskiej.

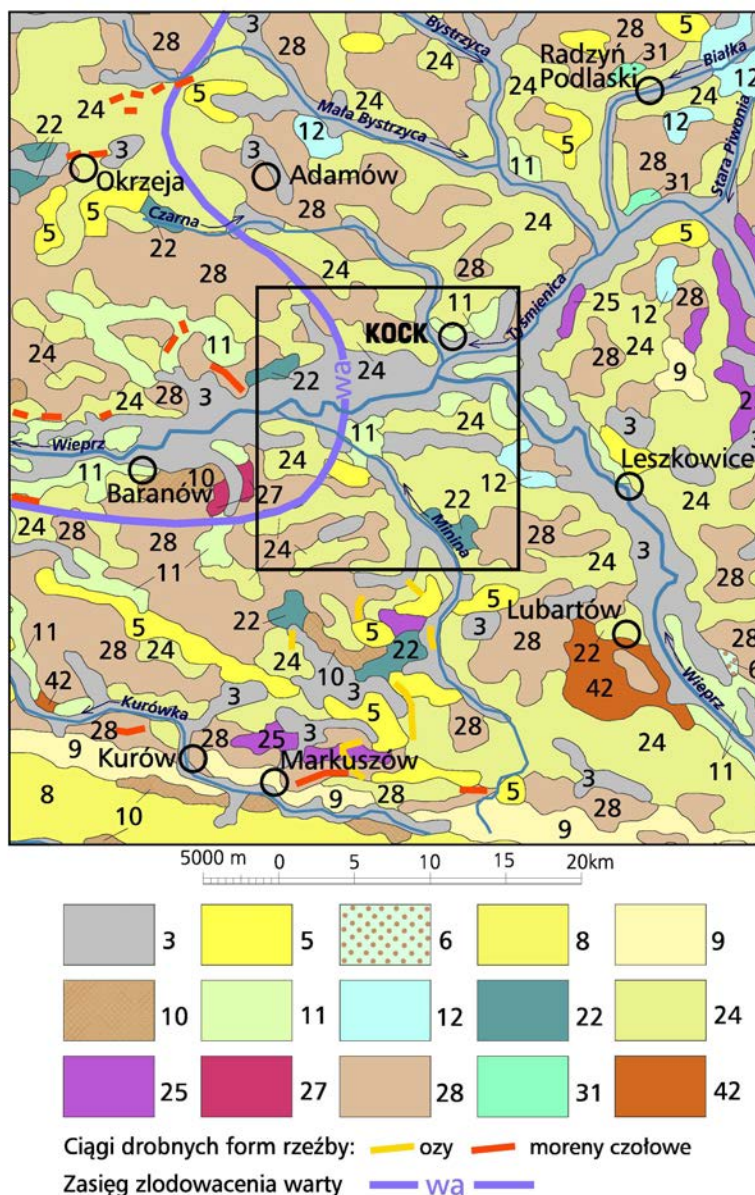


Fig. 2. Położenie arkusza Kock na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.), 2006

Czwartorzęd, holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; czwartorzęd nierozdzielny: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 8 – lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; **Plejstocen, zlodowacenia północnopolskie:** 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne; **zlodowacenia środkowopolskie:** 22 – piaski i mułki jeziorne, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 27 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; **zlodowacenia południowopolskie:** 31 – mułki, ily i piaski zastoiskowe; **Paleogen, eocen:** 42 – ily, mułki, piaski z fosforytami i bursztynem, miejscami węgiel brunatny

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

W interglacjale eemskim deponowane były piaski i żwiry rzeczne o miąższości sięgającej 10 m. Zostały one stwierdzone wierceniami w rejonie Jeziorzan, Wólki Skromowskiej, Antonina i Wólki Michowskiej.

W okresie zlodowaceń północnopolskich akumulowane były piaski i żwiry rzeczne związane z lądolodem wisły. Osady te tworzą odcinki tarasów nadzalewowych w okolicach Kocka, Bykowszczyzny oraz pomiędzy Krupami a Wólką Michowską. Miąższość ich wynosi od 10 m do kilkunastu metrów.

Pod koniec plejstocenu i na początku holocenu zachodziła akumulacja piasków eolicznych, które występują głównie w centralnej części obszaru (na południe od doliny Wieprza). Miąższość tych osadów z reguły nie przekracza 10 m. Wskutek wietrzenia glin zwałowych w północnej części obszaru powstały piaszczyste pokrywy zwietrzelinowe, natomiast u podnóży stoków dolin osadziły się piaski i gliny deluwialne. Miąższość tych osadów wynosi kilka metrów.

Utwory holocénskie stanowią piaski rzeczne tarasów zalewowych oraz namuły i torfy, które akumulowane są współcześnie w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych terenu. Miąższość ich waha się od kilku do 10 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Kock zlokalizowane są aktualnie 33 złoża kopalin, w tym: 28 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego oraz 5 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej (tabela 1). Złóża „Drewnik I” i „Węgielce” zostały wykreślone z „Bilansu kopalin...” (Wołkowicz i in. red., 2010) z uwagi na wyczerpanie zasobów i zakończenie eksploatacji.

1. Kopaliny okruchowe

Większość złóż kopalin okruchowych związana jest z obszarami akumulacji piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich. Wyjątek stanowią: złożo „Giżyce” (gdzie oprócz osadów fluwioglacjalnych udokumentowano piaski eoliczne), złożo „Rudno I”, które budują piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń południowopolskich oraz złożo „Górka Kocka” i „Kolonja Górka Kocka” – położone na tarasach nadzalewowych zlodowaceń północnopolskich (w dolinie Tyśmienicy).

Złóża kruszywa koncentrują się w okolicach Drewnika, Katarzyna, Kierzkówki i Kocka. Powierzchnia złóż waha się od 0,35 do 42,46 ha, przy czym zdecydowaną większość stanowią złoża o powierzchni od 1 do 5 ha. Miąższość kopaliny zmienia się od 0,4 do 19,1 m (najczęściej od 2,0 do 10,0 m). Nadkład stanowi przeważnie warstwa gleby oraz zaglinione bądź zawierające znaczne domieszki pyłów utwory piaszczysto-żwirowe o grubości od 0,1 do 5,0 m

Tabela 1

ZłoŜa kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
				wg stanu na 31.12.2009 r. (Wołkowicz i in. red., 2010)						Klasy 1 - 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Górka Kocka	i(ic)	Q	1425*	C ₂	Z	0	Scb	4	A	-
2	Przytoczno	i(ic)	Q	4561*	C ₂	N	0	Scb	4	A	-
3	Poizdów	p	Q	173	C ₁	G	0	Sb	4	A	-
4	Drewnik III	pż	Q	23	C ₁	N	0	Sb, Sd	4	A	-
6	Drewnik II	p	Q	528	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
7	Drewnik	p	Q	4067	C ₁ *	N	0	Sb, Sd	4	A	-
9	Węgielce II	p	Q	262	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
10	Giżyce	p	Q	6370	C ₁	N	0	Sb	4	B	L
11	Meszno	p	Q	639	C ₁	N	0	Sb	4	A	-
12	Meszno I	pż, p	Q	560	C ₁	G	11	Sb, Sd	4	A	-
13	Kobyła Góra	p	Q	0	C ₁ *, C ₁	Z	0	Sb	4	A	-
14	Katarzyn IV	pż, p	Q	0	C ₁	G	31	Sb, Sd	4	A	-
15	Katarzyn V	p	Q	40	C ₁	G*	0	Sb, Sd	4	A	-
16	Katarzyn	pż, p	Q	1820	C ₁ +C ₂	Z	0	Sb	4	A	-
17	Mejznerzyn*	p	Q	98	C ₁	Z	0	Sb	4	B	L
18	Żelków	i(ic), g(gc),	Q	5530*	B+C ₁ +C ₂	N	0	Scb	4	B	Gl, L
19	Mejznerzyn k/Michowa	g(gc)	Q	83*	C ₁ *	Z	0	Scb	4	A	-
20	Rudno I	p	Q	232	C ₁	Z	0	Sb, Sd	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	Olszowiec	i(ic)	Q	1022*	C ₂	N	0	Scb	4	B	L
22	Kierzkówka I	p	Q	183	C ₁	G	24	Sb	4	A	-
23	Gołęb I dz. 882	p	Q	342	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
24	Gawłówka II	p	Q	104	B	Z	0	Sb	4	A	-
25	Przytoczno	p	Q	40	C ₁	N	0	Sb, Sd	4	A	-
26	Przytoczno-1	p	Q	255	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
27	Kock Rolny I	p	Q	72	C ₁	G	4	Sb, Sd	4	A	-
28	Kock Rolny	p	Q	113	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
29	Górka Kocka	p	Q	73	C ₁	G*	0	Sb, Sd	4	A	-
30	Kolonia Górka Kocka	p	Q	1432	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
31	Meszno II	p	Q	338	C ₁	N*	0	Sb, Sd	4	A	-
32	Katarzyn II	pż, p	Q	70	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
33	Katarzyn III	p	Q	71	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
34	Katarzyn VI	pż, p	Q	37	C ₁	N*	0	Sb, Sd	4	A	-
35	Kierzkówka II	p	Q	732	C ₁	N*	0	Sb	4	A	-
	Drewnik I	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Węgielce	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – zasoby wg dodatku rozliczeniowego do dokumentacji geologicznej

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: B, C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych, C₁* – złoża o zasobach zarejestrowanych (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, G* – zagospodarowane (jest koncesja, eksploatacji nie podjęto), N – niezagospodarowane, N* – niezagospodarowane (eksploatowane bez koncesji), Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

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

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

Rubryka 11: złoża: A – mało konfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12: Gł – ochrona gleb, L – ochrona lasów

(przeciętnie 0,2–2,0 m). Warunki hydrogeologiczne są korzystne – złoża są „suche” bądź częściowo zawodnione (sporadycznie zdarza się, aby cała seria złożowa była zawodniona). Cechy składu ziarnowego i własności technologiczne pozwalają na wykorzystanie kopaliny jako surowca budowlanego i drogowego – zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) waha się od 45,7 do 100 % (z reguły powyżej 90 %), natomiast zawartość pyłów mineralnych zmienia się od 0,2 do 24,6 % (najczęściej 2–5 %). Najważniejsze parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe dla poszczególnych złóż przedstawione zostały w tabeli 2.

Tabela 2

Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnictwa złóż kruszyw piaszczysto-żwirowych oraz jakości kopaliny

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża (autor i rok dokumentacji)	Powierzchnia złoża (ha)	Grubość nadkładu $\frac{\text{od-do}}{\text{śr.}}$ (m)	Miąższość złoża $\frac{\text{od-do}}{\text{śr.}}$ (m)	Parametry jakościowe	
					Zawartość ziarn o średnicy do 2,0 lub 2,5 * mm $\frac{\text{od-do}}{\text{śr.}}$ (%)	Zawartość pyłów mineralnych $\frac{\text{od-do}}{\text{śr.}}$ (%)
1	2	3	4	5	6	7
3	Poizdów (Wójcik, 1993; Czaja-Jarzmik, 1998; 2002)	1,15	$\frac{0,3-1,8}{0,7}$	$\frac{8,7-14,1}{12,0}$	$\frac{73,5-100}{94,7}$	$\frac{1,0-5,2}{2,7}$
4	Drewnik III (Czaja-Jarzmik, 1997)	0,35	$\frac{0,3-0,5}{0,4}$	$\frac{2,4-6,4}{4,4}$	$\frac{69,4-81,0}{73,9}$	$\frac{4,0-5,3}{4,8}$
6	Drewnik II (Łobacz, 1995; Kelman, 2009)	3,46	$\frac{0,2-0,2}{0,2}$	$\frac{7,3-11,3}{\text{n.o.}}$	$\frac{77,0-100}{96,0}$	$\frac{0,8-4,5}{2,0}$
7	Drewnik (Radomska, 1982)	37,86	$\frac{0,2-4,0}{0,5}$	$\frac{2,0-13,8}{7,3}$	$\frac{84,9-100}{97,1}$	$\frac{1,2-7,3}{2,8}$
9	Węgielce II (Gałus, 2003)	2,66	$\frac{0,2-3,0}{0,8}$	$\frac{5,5-6,0}{5,8}$	$\frac{72,7-93,4}{\text{n.o.}}$	$\frac{1,8-4,3}{2,6}$
10	Giżyce (Smuszkievicz, 1994)	42,46	$\frac{0,0-0,5}{0,3}$	$\frac{1,0-19,1}{8,6}$	$\frac{97,0-100}{99,9}$	$\frac{3,0-8,0}{4,5}$
11	Meszno (Szydeł, Gałus, 1994; Gałus, 2001)	3,53	$\frac{0,2-1,8}{0,9}$	$\frac{7,3-13,3}{10,9}$	$\frac{95,6-98,0}{97,6}$	$\frac{2,0-4,4}{2,4}$
12.	Meszno I (Gałus, Wójcik, 2001)	4,60	$\frac{0,2-3,0}{1,0}$	$\frac{2,8-14,0}{8,6}$	$\frac{58,0-100}{89,4}$	$\frac{0,7-1,4}{0,9}$
13	Kobyła Góra (Wójcik, Krasowski, 1984; Gałus, 1994)	13,37 (3 pola)	$\frac{0,0-0,5}{\text{n.o.}}$	$\frac{1,0-11,0}{\text{n.o.}}$	$\frac{100-100^*}{100}$	$\frac{0,4-10,8}{2,5}$
14	Katarzyn IV (Szymański, 2008b)	1,59	$\frac{1,0-1,0}{1,0}$	$\frac{2,0-5,0}{2,8}$	$\frac{54,3-85,8}{70,0}$	$\frac{2,1-2,3}{2,2}$
15	Katarzyn V (Gałus, 2004)	0,60	$\frac{0,2-2,0}{0,8}$	$\frac{2,1-5,8}{3,9}$	$\frac{82,7-98,5}{90,6}$	$\frac{3,6-8,4}{5,8}$
16	Katarzyn (Cywicki, 1984)	7,89	$\frac{0,2-5,0}{1,5}$	$\frac{1,7-10,8}{6,1}$	$\frac{45,7-97,1}{\text{n.o.}}$	$\frac{1,2-24,6}{\text{n.o.}}$
17	Mejznerzyn (Wójcik, 1995; Rybicki, Leszczewska, 2005)	4,85	$\frac{0,2-0,4}{0,2}$	$\frac{2,1-7,8}{4,1}$	$\frac{99,6-100}{100}$	$\frac{1,0-2,1}{1,7}$

1	2	3	4	5	6	7
20	Rudno I (Gałus, Wójcik, 1999)	3,93	<u>0,3-0,5</u> 0,4	<u>2,1-5,1</u> 4,2	<u>100-100</u> 100	<u>0,9-3,5</u> 1,8
22	Kierzkówka I (Majka-Smuszkiewicz, Wójcik, 2000; Czaja-Jarzmik, 2004)	6,38	<u>0,0-0,8</u> 0,5	<u>2,5-5,7</u> 3,7	<u>92,3-100</u> 98,7	<u>0,2-3,2</u> 1,3
23	Gołęb I dz. 882 (Smuszkiewicz, Wójcik, 2001; Gałus, Wójcik, 2009)	3,73 (2 pola)	<u>0,0-0,0</u> 0,0	<u>n.o.</u> 4,0	<u>95,5-100</u> n.o.	<u>1,2-10,2</u> n.o.
24	Gawłówka II (Gazda, 1996; Krzowski, 2006)	1,62	<u>0,0-1,0</u> 0,7	<u>4,1-7,0</u> 5,1	<u>100-100</u> 100	n.o.
25	Przytoczno (Stec, 2008; Stec, 2009a)	0,38	<u>0,3-1,7</u> 1,5	<u>5,0-9,0</u> 7,0	<u>72,7-100</u> 95,2	<u>1,8-3,2</u> 2,5
26	Przytoczno-1 (Stec, 2009b)	1,67	<u>0,3-1,1</u> 0,8	<u>9,2-11,0</u> 10,1	<u>72,7-100</u> 95,2	<u>1,8-3,2</u> 2,5
27	Kock Rolny I (Fyda, 2007)	1,82	<u>0,1-1,1</u> 0,7	<u>1,6-3,7</u> 2,8	<u>100-100</u> 100	<u>0,7-4,7</u> 2,9
28	Kock Rolny (Gałus, 2005)	1,81	<u>0,0-0,0</u> 0,0	<u>1,3-2,5</u> 2,1	<u>100-100</u> 100	<u>n.o</u> 3,5
29	Górka Kocka (Szymański, 2008a)	1,14	<u>0,4-2,8</u> 2,0	<u>2,0-7,1</u> 3,9	<u>100-100</u> 100	<u>3,3-4,4</u> 3,8
30	Kolonia Górka Kocka (Pilipczuk, 2009)	7,93	<u>2,6-3,9</u> 3,6	<u>6,5-15,7</u> 9,7	n.o.	<u>1,7-7,5</u> 4,6
31	Meszno II (Gałus, 2009)	1,96	<u>1,5-2,0</u> 1,8	<u>7,0-12,0</u> 10,2	<u>78,1-100</u> 87,9	<u>0,4-0,8</u> 0,6
32	Katarzyn II (Wójcik, 1999; Szymański, 2007a; b)	1,99	<u>0,0-1,0</u> 0,5	<u>0,4-4,0</u> 3,5	<u>62,6-83,4</u> 75,8	<u>1,8-9,8</u> 4,2
33	Katarzyn III (Szymański, 2007c; 2009a)	1,88	<u>0,4-0,4</u> 0,4	<u>2,0-4,1</u> 2,2	<u>75,3-86,7</u> 81,0	<u>0,6-0,7</u> 0,6
34	Katarzyn VI (Szymański, 2009b)	0,78	<u>1,5-1,5</u> 1,5	<u>2,5-3,3</u> 2,9	<u>48,9-93,1</u> n.o.	<u>0,8-5,1</u> n.o.
35	Kierzkówka II (Czaja-Jarzmik, 2009)	4,98	<u>0,3-2,2</u> 0,6	<u>2,1-11,7</u> 8,1	<u>100-100</u> 100	<u>0,5-7,7</u> 2,1

Rubryki 4-7: n.o. – nie określono

Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002) wszystkie złoża kopalin okruchowych zaliczono do powszechnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska również wszystkie złoża (z wyjątkiem „Mejznerzyna”) uznano za małokonfliktowe (klasa A), możliwe do eksploatacji bez szczególnych ograniczeń. Złoże „Mejznerzyn” z uwagi na położenie w obszarze leśnym jest konfliktowe (klasa B), a jego eksploatacja może być podjęta po spełnieniu określonych wymagań. Wszystkie złoża kopalin okruchowych, zlokalizowane w granicach GZWP, położone są na obszarach nie wymagających szczególnej ochrony wód podziemnych.

2. Kopaliny ilaste

Na obszarze arkusza udokumentowano pięć złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Górka Kocka”, „Przytoczno”, „Żelków”, „Mejznerzyn k/Michowa” oraz „Olszowiec”.

Powierzchnia złoża „Górka Kocka” wynosi 17,81 ha. Miąższość kopaliny (iły i mułki zastoiskowe zlodowaceń środkowopolskich) zmienia się od 2,5 do 11,8 m (średnio 8,0 m). Nadkład stanowi gleba oraz zamarglone iły o grubości 1,4–3,8 m (średnio 2,0 m). Piaski zalegające powyżej kompleksu ilastego udokumentowano jako kopalinę towarzyszącą, do schudzania surowca ilastego (Borzęcki, Sokolińska, 1977; Czaja-Jarzmik, 2005). W piaskach schudzających występuje poziom zawieszonych wód gruntowych (0,5–0,8 m p.p.t.), a ponadto obserwowane są sączenia wód podziemnych z przewarstwień piaszczystych, na głębokości 9,0–15,0 m p.p.t. Parametrów jakościowych piasków schudzających nie badano, natomiast surowiec ilasty cechuje się: zawartością marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm – od 0,0 do 0,3 % (średnio 0,04 %), zawartością domieszek niewęglanowych o średnicy powyżej 2 mm – od 0,0 do 0,5 % (średnio 0,04 %) oraz skurczliwością wysychania – od 6,4 do 13,8 % (średnio 10,3 %). Wyroby otrzymane po wypaleniu w temperaturze 950 C charakteryzują się nasiąkliwością od 8,4 do 11,3 % (średnio 10,6 %) oraz wytrzymałością na ściskanie od 9,3 do 31,1 MPa.

Złoże „Przytoczno” ma powierzchnię 68,02 ha (Radomska, Żurak, 1975). Serię użyteczną stanowią iły zlodowaceń środkowopolskich o miąższości od 4,0 do 9,8 m (średnio 6,8 m). Nadkład (gleba, piaski, gliny) ma grubość od 0,2 do 6,0 m (średnio 3,0 m). Złoże jest częściowo zawodnione – poziom wodonośny występuje w piaskach nadkładu (na głębokości od 1,1 do 3,5 m p.p.t.), a ponadto obserwowane są sączenia wody z śródzłożowych przewarstwień piaszczystych. Surowiec wykazuje przydatność do produkcji cienko- i grubościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Parametry jakościowe iłów są następujące: zawartość marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm zmienia się od 0,0 do 1,3% (średnio 0,08%), ilość wody zarobowej – od 25,5 do 40,5% (średnio 32,7%), a skurczliwość wysychania waha się od 7,6 do 12,0% (średnio 9,8%). Wyroby otrzymane po wypaleniu w temperaturze 950°C charakteryzują się nasiąkliwością od 8,3 do 13,4% (średnio 11,6%) oraz wytrzymałością na ściskanie od 28,0 do 54,6 MPa (średnio 38,1 MPa).

Kopalinę główną w złożu „Żelków” stanowią iły zastoiskowe i gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich. Powierzchnia złoża wynosi 83,11 ha, a miąższość serii złożowej waha się od 1,0 do 12,5 m (średnio 5,7 m). Powyżej kompleksu skał ilastych zalegają piaski, które zostały udokumentowane jako kopalina towarzysząca do schudzania surowca ilastego (Garpiel, Kuc, 1983). Grubość nadkładu (gleba, mułki piaszczyste) zmienia się od 0,2 do

7,8 m (średnio 1,9 m). Poziom wodonośny występuje w piaskach schudzających (na głębokości 1–3 m p.p.t.) oraz w śródzłożowych przewarstwieniach piaszczystych – na głębokości 11,6 m p.p.t. Parametry jakościowe surowca ilastego przedstawiają się następująco: zawartość marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm – od 0,0 do 1,4% (średnio 0,03%), woda zarobowa – od 17,2 do 39,6% (średnio 28,4%) oraz skurczliwość wysychania – od 5,0 do 12,4% (średnio 8,4%). Wyroby otrzymane po wypaleniu w temperaturze 980°C charakteryzują się nasiąkliwością od 9,5 do 19,7% (średnio 15,6%) oraz wytrzymałością na ściskanie od 7,1 do 21,1 MPa (średnio 13,6 MPa). Piaski schudzające cechuje średnia zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) – 99,9 % oraz średnia zawartość pyłów mineralnych – 1,9%.

Serię użyteczną w złożu „Mejznerzyn k/Michowa” stanowią gliny zlodowaceń południowopolskich. Powierzchnia złoża wynosi 3,14 ha (Bartnik, 1960). Miąższość kopaliny waha się od 3,5 do 4,5 m (średnio 4,0 m), natomiast grubość nadkładu (gleba, piaski i żwiry) zmienia się od 0,2 do 1,0 m (średnio 0,6 m). Złoże udokumentowano w warstwie suchej. Średnia zawartość marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm wynosi 0,5%, ilość wody zarobowej zmienia się od 28,7 do 31,2% (średnio 29,7 %), a skurczliwość wysychania od 7,9 do 8,5% (średnio 8,2%). Wyroby otrzymane po wypaleniu w temperaturze 950°C charakteryzują się średnią nasiąkliwością 10,1% oraz wytrzymałością na ściskanie od 20,2 do 21,9 MPa (średnio 21,0 MPa).

Złoże „Olszowiec” udokumentowano w dwóch polach o łącznej powierzchni 34,13 ha (Cywicki, Cywicka, 1982). Powierzchnia pola północnego wynosi 24,67 ha, a pola południowego – 9,46 ha. Miąższość kopaliny (iły zastoiskowe zlodowaceń południowopolskich) waha się od 2,0 do 7,1 m (średnio 4,6 m). Nadkład stanowi warstwa gleby, piasków i glin o grubości 0,2–3,8 m (średnio 2,1 m). Złoże jest zawodnione – nawiercono dwa poziomy wodonośne (na głębokości od 0,8 do 2,5 m p.p.t. oraz na głębokości od 3,4 do 8,7 m p.p.t.). Parametry jakościowe kopaliny przedstawiają się następująco: zawartość marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm – od 0,0 do 0,2%, woda zarobowa – od 22,8 do 38,1 % (średnio 30,5%), skurczliwość wysychania od 5,6 do 10,4% (średnio 8,3 %). Wyroby gotowe otrzymane po wypaleniu w temperaturze 950°C charakteryzują się nasiąkliwością od 9,9 do 13,0% (średnio 11,9%) oraz wytrzymałością na ściskanie od 19,6 do 43,8 MPa (średnio 34,1 MPa).

Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Zasady..., 2002) wszystkie złoża kopalin ilastych zaliczono do powszechnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża „Górka Kocka”, „Przytoczno” i „Mejznerzyn k/Michowa” zaliczono do małokonfliktowych (klasa A), możliwych do eksploatacji bez szczególnych ograniczeń. Złoża „Żelków” i „Olszowiec” uznano za

konfliktowe (klasa B) – z uwagi na ochronę gleb i lasów (eksploatacja tych złóż jest możliwa po spełnieniu określonych wymagań). Wszystkie złoża kopalin ilastych zlokalizowane są w granicach GZWP, na obszarach nie wymagających szczególnej ochrony wód podziemnych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Spośród 33 złóż kopalin udokumentowanych na obszarze arkusza Kock, aktualnie zagospodarowanych jest 15 złóż (dla 2 wydano koncesje lecz są dotychczas nieeksploatowane), 7 złóż jest zaniechanych oraz 11 złóż jest niezagospodarowanych (w tym 3 eksploatowane nieformalnie, bez koncesji).

Eksploatacja złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego na obszarze arkusza prowadzona jest sposobem odkrywkowym. Kopalnie koncentrują się w części zachodniej, południowo-wschodniej i północno-wschodniej (w okolicach Katarzyna, Kierzkówki i Kocka). Są to małe i średnie zakłady górnicze prowadzące działalność na rynku lokalnym. Użytkownikami zagospodarowanych złóż są pojedynczy przedsiębiorcy, bądź nieduże spółki, często o charakterze rodzinnym. Wydobycie kopalin w złożach prowadzone jest na podstawie ważnych koncesji, w granicach wyznaczonych obszarów i terenów górniczych (jedynie złoża „Meszno II”, „Katarzyn VI” i „Kierzkówka II” eksploatowane są bez koncesji). Eksploatacja złoża „Drewnik II” jest okresowo wstrzymana z uwagi na zmianę użytkownika – nowy właściciel podjął starania o uzyskanie koncesji. Eksploatacji złóż „Górka Kocka” i „Katarzyn V” dotychczas nie podjęto pomimo, że ich użytkownicy posiadają ważne koncesje (tabela 3).

Wielkość wydobycia kruszywa (dla pojedynczego złoża) waha się od kilku do około 30 tys. ton rocznie. Kopalina wykorzystywana jest do celów budowlanych i drogowych, najczęściej w stanie naturalnym (bez przeróbki). Wyjątek stanowią złoża „Węgielce II”, „Meszno II” i „Katarzyn IV”, gdzie surowiec poddawany jest płukaniu i przesiewaniu. Wyrobiska górnicze mają charakter wgłębny, a ich powierzchnia zmienia się od 0,2 do 7,5 ha (najczęściej wynosi 1–3 ha). Głębokość wyrobisk waha się od 3 do 10 m. Większość odkrywek jest suchych (woda pojawia się tylko w siedmiu wyrobiskach). Rekultywacja odkrywek planowana jest po zakończeniu eksploatacji – nie prowadzi się sukcesywnej rekultywacji wyeksploatowanych partii złóż. Wyjątek stanowi złożo „Meszno I”, w którego południowej części zlokalizowane jest stare wyrobisko poeksploatacyjne zredukowane poprzez wyrównanie dna i złagodzenie skarp.

Tabela 3

Charakterystyka formalno-prawna użytkowanych złóż kopalin
(wg stanu na wrzesień 2010 r.)

Nr złoża	Nazwa złoża (użytkownik złoża)	Koncesja na eksploatację			Powierzchnia (ha)		Rekultywacja
		<u>nr decyzji</u> organ udzielający	data wydania	data ważności	obszaru górniczego	terenu górniczego	
1	2	3	4	5	6	7	8
3	„Poizdów” (Ostrowski Robert)	<u>RLŚ/7510/4/2002</u> Starosta Lubartowski	26.08.2002 r.	04.06.2017 r.	1,15	1,66	nie dotyczy (złożę w trakcie eksploatacji)
6	„Drewnik II” („AGRO-BUD” Marcin Kuwałek)	w trakcie załatwiania formalności	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	częściowa (samoistna)
9	„Węgielce II” (S-ka „Mikrob”; Hilmantel Anna)	<u>RLŚ/7510/26/2004</u> Starosta Lubartowski	10.05.2005 r.	24.05.2015 r.	1,65	1,65	nie dotyczy (złożę w trakcie eksploatacji)
		<u>RLŚ/7510/7/2009</u> Starosta Lubartowski	26.05.2009 r.	07.06.2019 r.	1,01	1,01	
12	„Meszno I” (Przedsiębiorstwo Transportowo- Usługowo-Handlowe Krzysztof Niedziela)	<u>OSiR.VII.7415c/297/01</u> Wojewoda Lubelski	12.07.2001 r.	31.12.2015 r.	4,60	4,60	częściowa
14	„Katarzyn IV” („Żwirkop” Wydobywanie Kru- szywa i Transport Ciężarowy Stanisław Milczek)	<u>RLŚ.7510/7/2008</u> Starosta Lubartowski	29.04.2008 r.	13.05.2018 r.	1,59	1,59	nie dotyczy (złożę w trakcie eksploatacji)
15	„Katarzyn V”*** (Jaroszuk Grzegorz, Maciej)	<u>RLŚ.7510/25/2004</u> Starosta Lubartowski	15.05.2005 r.	30.06.2011 r.	0,60	0,60	nie dotyczy (eksploatacja nie została podję- ta)
22	„Kierzkówka I” (Waldemar Fedorowicz Kopalnia Piasku i Żwiru)	<u>ŚiR.VII.7415/35/04</u> Marszałek Wojewódz- twa Lubelskiego	15.09.2004 r.	31.12.2029 r.	6,38	6,88	nie dotyczy (złożę w trakcie eksploatacji)
23	„Gołęb I dz.882” (Przedsiębiorstwo Budowlane Tadeusz Kowalczyk)	<u>OSiR.VII.7415c/303/1</u> Wojewoda Lubelski	16.11.2001 r.	31.12.2010 r.	4,57 (dwa pola)	5,45 (dwa pola)	nie wykonywano
26	„Przytoczno-1” (PHU Władysław, Anna, Piotr, Roman Muzyka)	<u>RLŚ.7510/17/2009</u> Starosta Lubartowski	12.08.2009 r.	07.09.2019 r.	1,67	1,67	nie dotyczy (złożę w trakcie eksploatacji)

1	2	3	4	5	6	7	8
27	„Kock Rolny I” (Usługi Transportowe, Przewóz Osób Sławomir Dudek)	<u>RLŚ.7510/28/2007</u> Starosta Lubartowski	22.01.2008 r.	22.01.2028 r.	1,82	2,23	nie dotyczy (złoże w trakcie eksploatacji)
28	„Kock Rolny” (Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Kocku)	<u>RLŚ.7510/20/2005</u> Starosta Lubartowski	22.12.2005 r.	31.03.2011 r.	1,81	1,81	nie wykonywano
29	„Górka Kocka”** (Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Lubartów)	<u>RLŚ.7510/5/2009</u> Starosta Lubartowski	28.04.2009 r.	28.04.2019 r.	1,14	1,54	nie dotyczy (eksploatacja nie została podjęta)
30	„Kolonja Górka Kocka” (ABV „Investment” Sp z o.o.)	<u>RS.IV.JP.7512/47/09</u> Marszałek Województwa Lubelskiego	23.10.2009 r.	30.10.2019 r.	7,90	7,90	nie dotyczy (złoże w trakcie eksploatacji)
31	„Meszno II”* (Wójcik Lech)	brak	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	nie wykonywano
32	„Katarzyn II” (Kopalnia Piasku, Transport Towarów, Usługi Robót Ziemnych Dariusz Krakowiak)	<u>RLŚ.7510/4/2008</u> Starosta Lubartowski	28.04.2008 r.	28.04.2018 r.	1,64	1,64	nie dotyczy (złoże w trakcie eksploatacji)
33	„Katarzyn III” („Żwirkop” Wydobywanie Kru-szywa i Transport Ciężarowy Stanisław Milczek)	<u>RLŚ.7510/10/2007</u> Starosta Lubartowski	05.06.2007 r.	20.06.2017 r.	0,84	0,84	nie dotyczy (złoże w trakcie eksploatacji)
34	„Katarzyn VI”* („Żwirkop” Wydobywanie Kru-szywa i Transport Ciężarowy Stanisław Milczek)	brak	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	nie wykonywano
35	„Kierzkówka II”* (Waldemar Fedorowicz Kopalnia Piasku i Żwiru)	brak	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	nie wykonywano

Rubryka 2: * – złoże eksploatowane bez koncesji, ** – koncesja wydana, eksploatacji nie podjęto

Rubryki 4-7: n.d. – nie dotyczy

Eksploatacja 7 złóż kopalin na obszarze arkusza została zaniechana, w tym: 5 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego oraz dwóch złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej (tabela 1). Wydobycie złóż kopalin prowadzone było od lat 60. ubiegłego wieku. Złoże „Mejznerzyn k/Michowa” eksploatowane było w latach 1960-91, złoże „Kobyła Góra” – w latach 1984-95, natomiast pozostałe złoża („Górka Kocka”, „Gawłówka II”, „Mejznerzyn”, „Rudno I” i „Katarzyn”) eksploatowane były w okresie od 1996 do 2005 r. Wyrobiska poeksploatacyjne złóż „Rudno I”, „Kobyła Góra” i „Mejznerzyn” zrehabilitowano poprzez wyrównanie dna i złagodzenie skarp (dwa ostatnie z wymienionych dodatkowo zostały zalesione). Odkrywką po eksploatacji gliny ze złoża „Mejznerzyn k/Michowa” uległa „samoistnej” rekultywacji wodno-leśnej. Wyrobiska poeksploatacyjne złóż „Górka Kocka”, „Katarzyn” i „Gawłówka II” nie były rekultywowane. Zasoby złóż „Kobyła Góra” i „Katarzyn IV” są całkowicie wyczerpane, w związku z czym złoża te kwalifikują się do skreślenia z „Bilansu zasobów kopalin” (odpowiednie wnioski nie zostały dotychczas złożone przez organy administracji państwowej). Z powodu zakończenia eksploatacji i wyczerpania zasobów wybilansowano natomiast złoża „Drewnik I” i „Węgielce” (wyrobiska zostały zrehabilitowane poprzez zarównanie, złagodzenie skarp i zalesienie).

Eksploatacja 11 złóż na obszarze arkusza Kock nie została dotychczas podjęta (stan formalny). Złoża „Drewnik” i „Drewnik III” były eksploatowane „na dziko”, a wyrobiska są częściowo zarośnięte (rekultywacja „samoistna”). Pozyskiwanie kopalin bez ważnych koncesji prowadzone jest ze złóż: „Mieszno II”, „Kierzkówka II” i „Katarzyn VI”. Złoża te zostały udokumentowane w ostatnim czasie, a ich użytkownicy jak dotąd nie złożyli wniosków koncesyjnych.

W okolicach Poizdowa, Giżyc, Wólki Rozwadowskiej, Rudna, Podłodówka i Gawłówki zlokalizowane są punkty występowania kopalin. Są to wyrobiska po „dzikiej” eksploatacji kruszywa piaszczysto-żwirowego. W większości odkrywek brak jest świeżych śladów wydobycia, a jedynie w rejonie Wólki Rozwadowskiej ma miejsce okresowa eksploatacja piasków i żwirów na lokalne potrzeby budowlane i drogowe (dla eksploatowanych punktów sporządzono karty informacyjne).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na terenie arkusza Kock istnieją możliwości udokumentowania złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego, bursztynów oraz torfów. Obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów koncentrują się w centralnej i północnej części arkusza, bursztynów – w części wschodniej, natomiast torfów – w części północno-zachodniej, centralnej i południowej. Ob-

szary te nie mogą być uznane za prognostyczne, z uwagi na ochronę lasów oraz niepełne i szacunkowe dane dotyczące miąższości kopalin i ich parametrów jakościowych.

Obiektem prac geologiczno-poszukiwawczych były piaski eoliczne tworzące wydmy na północny zachód od Antonina oraz w okolicach Łukowca i Rybaków (Radomska, 1988). W obszarach tych odwiercono w sumie 15 otworów o łącznym metrażu 227,5 mb. Stwierdzono piaski o miąższości od 9,2 do 26,3 m (rejon Antonina); od 1,8 do 25,9 m (okolice Łukowca) oraz od 6,7 do 7,5 m (rejon Rybaków). Zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) w wymienionych obszarach wynosi 99,8–100%, natomiast zawartość pyłów mineralnych zmienia się od 1,4 do 6,7%.

Perspektywę surowcową stanowią również piaski eoliczne występujące na południe od Giżyc (w sąsiedztwie złoża o tej samej nazwie). Obszar ten wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Drozd, Trzepla, 2007), jednak dane z dokumentacji geologicznej złoża „Giżyce” (Smuszkiewicz, 1994) pozwalają dokładniej scharakteryzować serię piaszczystą w tym rejonie. Miąższość piasków w złożu waha się od 1,0 do 19,1 m (średnio 8,6 m), natomiast grubość nadkładu wynosi 0,0–0,5 m (średnio 0,3 m). Zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) wynosi 97,0–100% (średnio 99,9 %), przy zawartości pyłów mineralnych od 3,5 do 4,4 (średnio 3,6%). W zachodniej części obszaru perspektywicznego znajduje się „dzikie” wyrobisko, gdzie piaski eksploatowano do głębokości 3 m.

Za perspektywiczne dla występowania kopalin okruchowych uznano okolice Wólki Rozwadowskiej, gdzie odwiercono 8 otworów o głębokości od 5 do 10 m (Belcarz, 1973). Stwierdzono tutaj występowanie piasków o miąższości od kilku do ponad 10 m, a w centralnej części obszaru pospółek, których miąższość waha się od 1,0 do 5,2 m. Są to utwory wodonolodowcowe złodowaceń środkowopolskich (miejscami piaski eoliczne w wydmach) oraz holocenijskie piaski tarasów zalewowych. Pospółki charakteryzują się średnią zawartością ziarn o średnicy poniżej 2,5 mm – 65,8% oraz średnią zawartością pyłów mineralnych – 11,6%. Pomimo ponadnormatywnej zawartości pyłów pospółki eksploatowane są na „dziko” w dwóch wyrobiskach o głębokości od 2 do 4 m.

Perspektywiczne dla występowania kruszywa piaszczysto-żwirowego są również okolice Zakalewa, Bożniewic, Woli Skromowskiej, Białobrzegów i Nadstawia (Belcarz, 1973). W obszarach tych odwiercono łącznie 16 otworów o całkowitym metrażu 142 mb. W rejonie Zakalewa, Bożniewic i Woli Skromowskiej występują holocenijskie utwory tarasów zalewowych (piaski i żwiry oraz piaski) o miąższości ponad 10–17 m. Okolice Białobrzegów i Nadstawia budują natomiast piaski wodonolodowcowe złodowaceń środkowopolskich o miąższości powyżej 10 m.

Holocenijskie osady tarasów zalewowych rozpoznano również w rejonie Jeziorzan, natomiast utwory wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich – na północny zachód od Krępy (Kulczycka, 1981). W obydwu przypadkach serię surowcową stanowią piaski z domieszką piasków i żwirów o miąższości od 4,0 do 14,7 m, zalegające pod nakładem 0,2–3,5 m.

Obszar perspektywiczny występowania kruszywa piaszczysto-żwirowego pomiędzy Anielówką a Miastkówkiem stanowią utwory wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich, a miejscami piaski eoliczne w wydmach (Drozd, Trzepla, 2007). Obszar ten nie był rozpoznany wierceniami, jednak parametry serii piaszczysto-żwirowej można określić dzięki licznie udokumentowanym w tym rejonie złożom kruszywa. Miąższość kopaliny w złożach waha się od 0,4 do 14,0 m (przeważnie 3–8 m), natomiast grubość nakładu wynosi 0–5 m (najczęściej nie przekracza 3 m). Zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (punkt piaskowy) zmienia się od 45,7 do 100%, przy zawartości pyłów mineralnych od 0,4 do 24,6%.

We wschodniej części obszaru arkusza, w okolicach Bykowszczyzny, stwierdzono obecność bursztynów w piaskach eocenu (Kasiński i in., 1997). Nakład utworów eocenu stanowią piaski i gliny czwartorzędowe o grubości od 11,6 do 26,5 m (średnio 19,1 m). Seria bursztynonośna występuje poniżej zwierciadła wód gruntowych (9,2 m p.p.t.), a jej miąższość waha się od 3,5 do 22,5 m (średnio 13,0 m). Duża miąższość nakładu wyklucza możliwość eksploatacji odkrywkowej. Optymalnym sposobem pozyskania bursztynu w istniejących warunkach geologiczno-górnictwowych jest eksploatacja otworowa.

W centralnej, północno-zachodniej i południowej części arkusza istnieją perspektywy udokumentowania złóż torfów. Są to torfowiska niskie typu olesowego i szuwarowo-olesowego oraz turzycowiskowego i mechowiskowo-turzycowiskowego. Miąższość torfów wynosi średnio 1,5–2,9 m, stopień rozkładu zmienia się od 25 do 30%, natomiast popielność od 13,2 do 22,7% (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Negatywnym wynikiem zakończyły się prace poszukiwawcze: złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego w rejonie Przytoczna oraz na zachód od Michowa, złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej – w okolicach Kocka, Rudna i Ciemnego oraz węgla brunatnych – w części północno-zachodniej.

W rejonie Przytoczna odwiercono 50 sond o łącznym metrażu 319,5 mb, którymi stwierdzono występowanie glin zwałowych z wkładkami piasków (Kulczycka, 1980). Na zachód od Michowa wykonano 4 sondy o głębokości 5–6 m i łącznej długości 21,2 mb., którymi nawiercono gliny zwałowe i mułki z wkładkami piasków (Roszkowski, 1972).

Negatywnym wynikiem zakończyły się prace poszukiwawcze złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej prowadzone w rejonie Kocka, Rudna (Chomicka, 1976) i Ciemnego (Cywicki, Cywicka, 1980). Wyniki zwiadu w okolicach Kocka (14 otworów o głębokości od 6 do 18 m) okazały się negatywne z uwagi na niską jakość ilów oraz zbyt miąższy nadkład. W rejonie Rudna wykonano 3 otwory o łącznym metrażu 42 mb., w których stwierdzono występowanie glin zwałowych o miąższości od 5,1 do 8,1 m. W okolicach Ciemnego nawiercono natomiast utwory piaszczyste z cienkimi wkładkami ilów i mułków (2 otwory).

W latach 1959-60, w północno-zachodniej części arkusza, prowadzono prace poszukiwawcze za złożami węgla brunatnego. Ogółem odwiercono tutaj 27 otworów o łącznym metrażu 2 237,8 mb. Prace zakończyły się wynikiem negatywnym – w wykonanych otworach nie nawiercono pokładów węgla brunatnych. Utwory miocenu są tutaj wykształcone w postaci mułków pylastych i piaszczystych z cienkimi wkładkami piasku (Marzec, 1961).

Obszar arkusza Kock znajduje się w zasięgu występowania pokładów węgla kamiennych Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Pokłady węgla zalegają tutaj na głębokości poniżej 900 m. W całym profilu karbonu górnego występuje ponad 30 wkładek węgla kamiennego o miąższości od 0,1 do 1,7 m, z czego 8 osiąga miąższość ponad 0,6 m (Drozd, Trzepla, 2007). Z uwagi na niską węglozasobność oraz dużą głębokość występowania nie przedstawiają one perspektyw surowcowych.

W omawianym rejonie planowane są prace poszukiwawczo-rozpoznawcze za złożami węglowodorów, które mogą potencjalnie występować w utworach paleozoiku. Prace prowadzone będą na podstawie koncesji wydanej przez Ministra Środowiska na rzecz Polskiego Górnictwa Nafty i Gazu. Obszar arkusza znajduje się w obrębie bloku koncesyjnego nr 277 (Zalewska, 2010). Koncesja dopuszcza prowadzenie poszukiwań złóż konwencjonalnego gazu ziemnego, tzw. gazu zamkniętego (Poprawa, 2010).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kock leży w dorzeczu Wieprza, bezpośredniego dopływu Wisły. Rzeka Wieprz przepływa przez północną część obszaru arkusza i ma przebieg zbliżony do równoleżnikowego. Jest ona tylko w niewielkim stopniu uregulowana i ma charakter silnie meandrujący. W dolinie rzeki (o szerokości do 4 km) znajdują się liczne, zawodnione starorzecza i podmokłości. Od północy do Wieprza uchodzą: Struga i Tyśmienica (dopływy prawobrzeżne). Tyśmienica to rzeka meandrująca, częściowo uregulowana, której dopływem jest rzeka Czarna i kilka mniejszych potoków. Największy z nich odwadnia staw o nazwie Tyśmianka

(powierzchnia 42 ha), zajmujący centrum podmokłej doliny. Od południa do Wieprza uchodzą Minina i Dąbrówka (dopływy lewobrzeżne). Minina jest rzeką uregulowaną i częściowo skanalizowaną. Płyńie ona podmokłą doliną od południowego wschodu. Dąbrówka stanowi meandrującą odnogę Mininy o długości około 9,5 km. Płyńie ona na północ od Wólki Michowskiej, do Wieprza.

We wschodniej części obszaru znajduje się jezioro Kunów o słabo rozwiniętej linii brzegowej, którego powierzchnia wynosi 117,5 ha. Dość liczne są stawy hodowlane o łącznej powierzchni około 650 ha, położone w dolinach rzek: Strugi (koło Krępy), Czarnej i Tyśmienicy (koło Kocka), Wieprza (koło Przytoczna) oraz Mininy (koło Wólki Michowskiej). Rzekę Mininę zasila źródło położone w okolicach miejscowości Gawłówka.

Monitoring wód powierzchniowych prowadzony jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Stan czystości wód jezior i rzek przepływających przez omawiany arkusz oceniono w 2008 i 2009 r., zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. (Rozporządzenie..., 2008). Badana przedstawiają się następująco: jednolita część wód o nazwie „Wieprz od Bystrzycy do Tyśmienicy” (w punkcie pomiarowo-kontrolnym Wieprz_Wola Skromowska) w latach 2008 i 2009, charakteryzowała się umiarkowanym stanem ekologicznym (III klasa), a ich stan chemiczny nie został określony. W latach 2008 i 2009 dokonano oceny stanu ekologicznego wód Mininy. Jednolita część wód o nazwie „Minina od Ciemięgi do ujścia” badana była w punkcie pomiarowo-kontrolnym Minina_Drewnik. Wody Mininy w tych latach charakteryzowały się umiarkowanym stanem ekologicznym (III klasa), a ich stan chemiczny nie został określony (Raport..., 2009, Raport..., 2010). W 2008 roku dokonano oceny stanu ekologicznego wód Tyśmienicy w odcinku przyujściowym. Jednolita część wód o nazwie „Tyśmienica od Bystrzycy do ujścia” badana była w punkcie pomiarowo-kontrolnym Tyśmienica_Kock. Wody Tyśmienicy charakteryzowały się umiarkowanym stanem ekologicznym (III klasa), a ich stan chemiczny osiągnął stan dobry. Ogólny stan jednolitej części wód powierzchniowych uznano za zły (Raport..., 2009; Raport..., 2010). W 2009 roku nie dokonano badań oceny stanu ekologicznego wód Tyśmienicy w opisywanym punkcie.

Podczas badań wykonanych w 2008 r. dokonano oceny stanu ekologicznego dla jednolitej części wód powierzchniowych jeziora Kunów, którego wody charakteryzowały się stanem ekologicznym umiarkowanym (Raport..., 2009). W 2009 roku stanu wód jeziora nie badano. Źródłami zanieczyszczeń wód powierzchniowych są głównie spływy z terenów użytkowanych rolniczo oraz ścieki z gospodarstw wiejskich.

W latach 2008-09 stwierdzono nieprzydatność wód przeznaczonych do bytowania ryb w warunkach naturalnych dla jednolitej części wód o nazwie „Minina od Ciemieni do ujścia”, w punkcie pomiarowo-kontrolnym Minina_Drewnik (Raport..., 2009; Raport..., 2010).

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne omawianego terenu opracowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kock, (Kozina, Szczerbicka, 2000).

Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych Polski (Paczyński red., 1995) północna część omawianego terenu znajduje się w obrębie regionu I mazowieckiego, natomiast południowy fragment mieści się w regionie IX – Lubelsko-Podlaskim. Zgodnie z podziałem według jednostek jednolitych części wód podziemnych jest to subregion nizinny regionu środkowej Wisły (Paczyński, Sadurski red., 2007).

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym na obszarze arkusza Kock występują w osadach czwartorzędu, trzeciorzędu oraz kredy. Największe znaczenie ma poziom kredowy.

Czwartorzędowy poziom wodonośny na arkuszu Kock tworzą osady piaszczysto-żwirowe wodnolodowcowe oraz rzeczne. Poziom ten osiąga największą miąższość w dolinie Wieprza (20–40 m). Zwierciadło wody ma z reguły charakter swobodny i występuje na głębokości 1–2 m p.p.t. Poziom ten nie jest izolowany od powierzchni terenu, w związku z czym zasilanie odbywa się w wyniku bezpośredniej infiltracji wód opadowych. W kopalnej dolinie Wieprza, na północnym wschodzie obszaru arkusza, występują 3 poziomy wodonośne o miąższościach 5–10 m (oddzielone od siebie utworami nieprzepuszczalnymi). Zwierciadło tych poziomów ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości kilku metrów. Na wysoczyznach na północ i na południe od doliny Wieprza wody podziemne występują na głębokości 5–20 m p.p.t., a miąższość warstwy wodonośnej wynosi 5–35 m. Przewodność poziomu czwartorzędowego waha się od 50 do 500 m²/24 h. Współczynniki filtracji mają wartości od $0,23 \times 10^{-5}$ do $2,7 \times 10^{-5}$ m/s. Wydajności jednostkowe wynoszą od 1,12 do 19,0 m³/h/m (średnio 5,67 m³/h/m). Wody poziomu czwartorzędowego mają odczyn obojętny lub lekko zasadowy, a ich mineralizacja wynosi 160–220 mg/dm³. Wody te ujmowane są na całym obszarze arkusza, z wyjątkiem doliny Wieprza (Kozina, Szczerbicka, 2000).

Trzeciorzędowy poziom wodonośny związany jest z osadami piaszczystymi oligocenu o miąższości 5–15 m (glaukonitowe piaski pylaste, drobno- i średnioziarniste rzadziej piaski gruboziarniste, żwiry oraz piaskowce). Poziom oligoceński zasilany jest poprzez infiltrację. Zwierciadło wód tego poziomu ma głównie charakter napięty. Występuje ono na głębokości od 20 do 69 m, a stabilizuje się na kilku metrach p.p.t. Przewodność warstwy wodonośnej waha się

od 2 do 238 m²/24 h, a współczynniki filtracji wynoszą od 0,28×10⁻⁵ do 0,81×10⁻⁵ m/s. Wydajności jednostkowe mieszczą się w przedziale od 0,55 do 5,9 m³/h/m (średnio 2,73 m³/h/m). Wody oligoceńskie mają odczyn obojętny, mineralizacja ogólna waha się od 200 do 388 mg/dm³. Wody poziomu oligoceńskiego ujmowane są w okolicy Jeziorzan, Michowa i Kocka (Kozina, Szczerbicka, 2000).

Najniższy poziom wodonośny występuje w osadach węglanowych kredy górnej i paleocenu (margle, wapienie, kreda pisząca), których miąższość wynosi około 120 m. Zasilanie tego poziomu odbywa się drogą infiltracji przez rozcięcia erozyjne i strefy dyslokacji. Zwierciadło wód w dolinie Wieprza, na wschód od Poizdowa, ma charakter swobodny i znajduje się na głębokości 25–67 m p.p.t. (114–70 m n.p.m.). Poza doliną Wieprza zwierciadło jest napięte i stabilizuje się na głębokości 10–30 m p.p.t. (120–130 m n.p.m.). Przewodność utworów wodonośnych waha się od 1014 do 1477 m²/24 h, a współczynnik filtracji od 0,24×10⁻⁴ do 1,66×10⁻⁴ m/s. Wydajności jednostkowe mieszczą się w przedziale pomiędzy 0,41 a 54,0 m³/h/m, (średnio 8,54 m³/h/m). Wody poziomu mają odczyn lekko zasadowy, a ich mineralizacja waha się od 300 do 493 mg/dm³. Wśród anionów dominują jony wodorowęglanowe, rzadziej siarczanowe, a wśród kationów jony wapniowe. Wody poziomu kredowego mogą pozostawać w kontakcie hydraulicznym z wodami poziomów wyżej leżących (Kozina, Szczerbicka, 2000).

Wody głównych poziomów użytkowych na arkuszu Kock zaliczono do klas jakości Ib i II (Kozina, Szczerbicka, 2000). Wody dobrej jakości (Ib klasa), występują na obszarach wysoczyznowych arkusza, w jego północnej i południowej części oraz zajmują niewielki fragment na wschodzie. Zawartość związków żelaza w tych wodach przekracza w niewielkim stopniu normy dla wód pitnych (do 2,0 mg Fe/dm³). Wody średniej jakości, wymagające tylko prostego uzdatniania (II klasa), występują w dolinie Wieprza, Tyśmienicy i Mininy oraz w zachodniej części arkusza. Są to wody średniej jakości, znacznie przekraczające normy dla wód pitnych ze względu na zawartość żelaza i manganu (Kozina, Szczerbicka, 2000).

Większe ujęcia komunalne znajdują się w miejscowościach: Kock (zasoby eksploatacyjne 74 m³/h), Jeziorzany (66 m³/h), Wola Skromowska (55 m³/h), Rudno (36 m³/h), Anielówka (35 m³/h), Białobrzegi (26 m³/h). Ujęcia komunalne wielootworowe znajdują się w: Kocku, Jezioranach, Anielówce i Białobrzegach, natomiast jednootworowe w Rudnie i Woli Skromowskiej.

Użytkownikami posiadającymi studnie przemysłowe o największych wydajnościach eksploatacyjnych są: gospodarstwo rolne w Białobrzegach (zasoby eksploatacyjne 75 m³/h),

Państwowe Gospodarstwo Rolne w Kocku ($60 \text{ m}^3/\text{h}$), gospodarstwo rolne w Mejznerzynie ($54 \text{ m}^3/\text{h}$), gorzelnia w Przytocznie ($50 \text{ m}^3/\text{h}$), Spółdzielnia Mleczarska „Michowianka” w Michowie ($47 \text{ m}^3/\text{h}$), gospodarstwo ogólno-rolne w Michowie ($45 \text{ m}^3/\text{h}$), tuczarnia w Drewniku ($45 \text{ m}^3/\text{h}$), Spółdzielnia Kółek Rolniczych w Michowie ($25 \text{ m}^3/\text{h}$). Ujęcia przemysłowe w Białobrzegach, Mejznerzynie, Michowie i Drewniku są jednootworowe, natomiast ujęcia w Kocku, Przytocznie, Michowie (gospodarstwo rolne, Spółdzielnia Mleczarska) są wielootworowe. Spośród wszystkich wymienionych ujęć jedno – eksploatuje wody poziomu trzeciorzędowego, dwa – wody z osadów czwartorzędu, 11 pozyskuje wody poziomu kredowego. Dla żadnego z ujęć nie ustanowiono stref ochrony pośredniej.

Na obszarze arkusza znajdują się trzy główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, red., 1990). Tereny położone na północ od Wieprza i Tyśmienicy obejmuje trzeciorzędowy GZWP 215 – Subniecka Warszawska. Pozostała część obszaru arkusza wchodzi w obręb kredowych zbiorników GZWP 406 Niecka Lubelska (Lublin) i GZWP 407 Niecka Lubelska (Chełm – Zamość) (fig. 3).

Subniecka Warszawska to zbiornik trzeciorzędowy w ośrodku porowym, o średniej głębokości ujęć 160 m oraz szacunkowych zasobach dyspozycyjnych $250 \text{ m}^3/\text{d}$. Zasoby zbiornika nie wymagają szczególnej ochrony. Dla GZWP nr 215 nie wykonano szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej. Z uwagi na nieciągłe i niezbyt miększe osady trzeciorzędowe, (które nie wszędzie spełniają wymagane kryteria) konieczna jest reinterpretacja zasięgu tego zbiornika.

Dla zbiornika (GZWP) nr 406 wykonano dokumentację hydrogeologiczną (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008). Kolektorem wód podziemnych są tutaj utwory węglanowe kredy górnej, w różnym stopniu spękane i zeszczelinowane. Aktualna powierzchnia zbiornika wynosi $7\,492,5 \text{ km}^2$. Zasoby dyspozycyjne całego obszaru GZWP 406 oszacowano na $1052,7 \text{ tys. m}^3/\text{d}$. Na obszarze arkusza Kock istnieje średnie i małe zagrożenie dla czystości wód zbiornika (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008).

Dla GZWP nr 407 (Chełm – Zamość) w 1996 roku wykonano dokumentację hydrogeologiczną określającą warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych (Kopacz i in., 1996). Skały zbiornikowe stanowią utwory węglanowe kredy górnej, gdzie przepływ wód podziemnych odbywa się głównie szczelinami oraz w mniejszym stopniu porami. W wyniku zmiany przebiegu północnej i południowo-zachodniej granicy zbiornika, zmianie uległa również jego powierzchnia, która aktualnie wynosi $9\,015,5 \text{ km}^2$. GZWP nr 407 (Chełm–Zamość) jest jednym z największych zbiorników w kraju. W dokumentacji wydzielono obszary o łącz-

nej powierzchni 819 km², które powinny być szczególnie chronione. Objęto nimi obszar spływu wód podziemnych do ujęć komunalnych, stanowiących źródło wody dla dużych miast, tj.: Chełma z Rejowcem, Zamościa i Tomaszowa Lubelskiego. Na obszarze arkusza Kock występuje generalnie średnie zagrożenie dla czystości wód zbiornika. Zasoby dyspozycyjne całego obszaru GZWP 407 oszacowano na 1 127,5 tys. m³/d, natomiast moduł zasobów dyspozycyjnych to 125 m³/d·km². Zasoby dyspozycyjne dla części zbiornika w granicach obszaru omawianego arkusza (rejon Tyśmienicy), oszacowano na 108,6 tys. m³/d (moduł zasobów dyspozycyjnych to 106 m³/d·km²) (Kopacz i in., 1996).

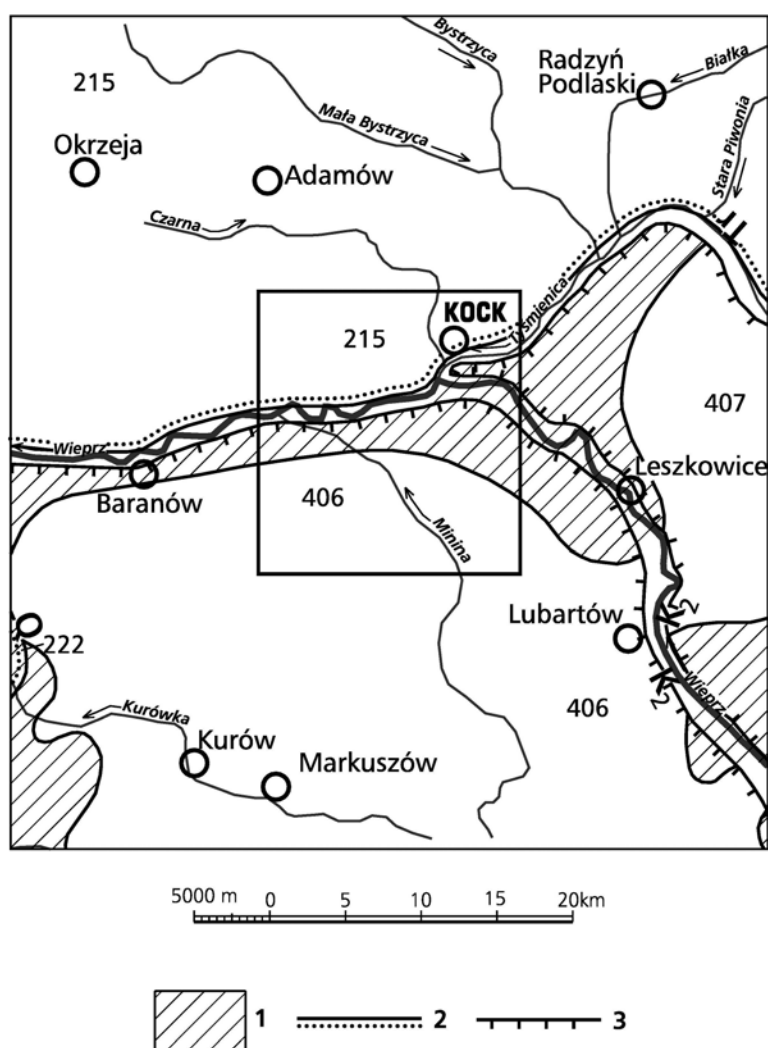


Fig. 3. Położenie arkusza Kock na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000, wg. A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP; wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rzeki środkowej Wisły (Warszawa–Puławy), czwartorzęd (Q); 406 – Niecka Lubelska (Lublin), kreda górna (K₂); 407 – Niecka Lubelska (Chełm – Zamość), kreda górna (K₂)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz U nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 676 – Kock, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna

próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A 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 676 - Kock	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 676 - Kock	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=8	N=8	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3	Głębokość (m p.p.t.) 0–2,0	Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5 - 34	15	27
Cr Chrom	50	150	500	<1 - 4	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	7 - 35	15	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1 - 2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 - 12	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1 - 4	<1	3
Pb Ołów	50	100	600	5 - 10	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 - 0,08	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 676 – Kock w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 676 - Kock do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

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 4).

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

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 w glebach

Materiał i metody badań

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

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

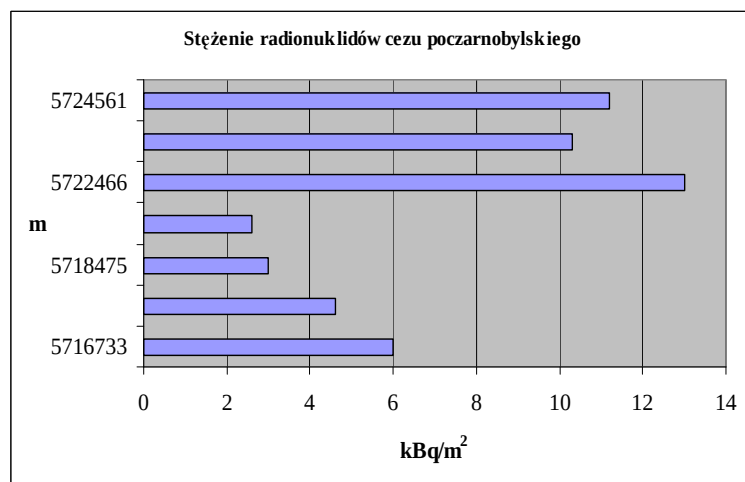
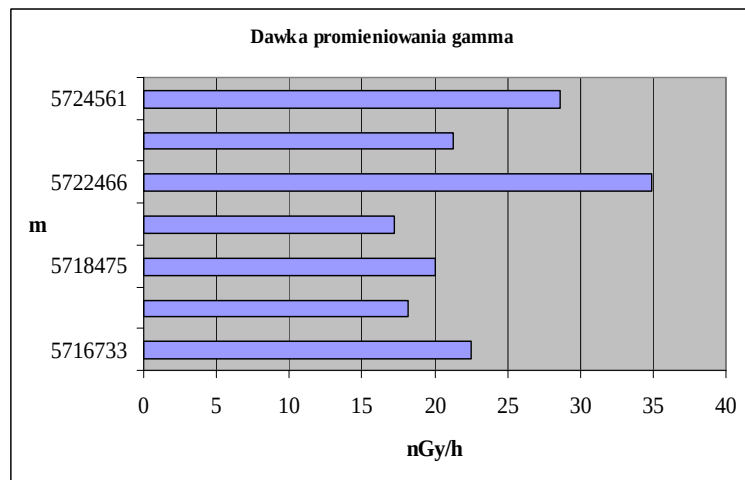
Prezentacja wyników

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

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

676W

PROFIL ZACHODNI



676E

PROFIL WSCHODNI

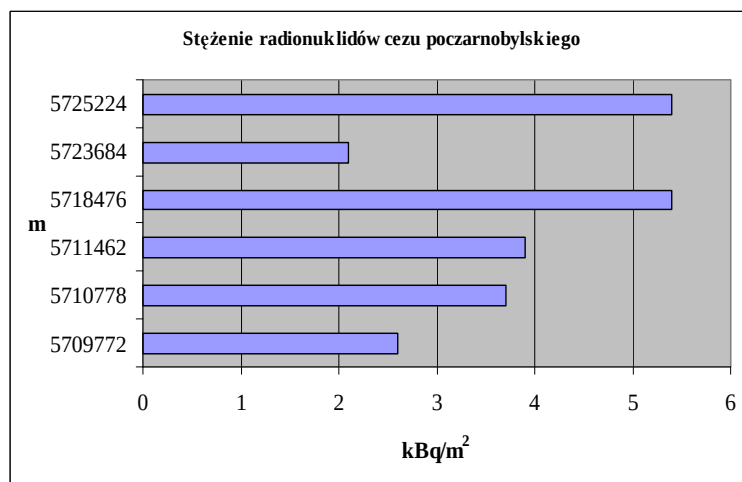
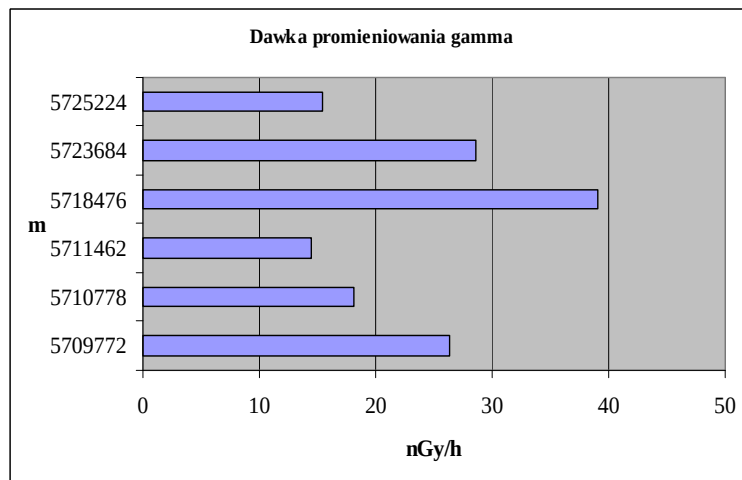


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Kock (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 14–39 nGy/h, odzwierciedlając zróżnicowany charakter występujących tu utworów: glin zwałowych i ich eluwiów, piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz osadów rzecznych, które wypełniają doliny Wieprza i dopływów. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów cezu jest bardzo niskie od 2 do 6 kBq/m², tylko w północnej części zachodniego profilu potwierdza się niewielkie podwyższenie do 13 kBq/m², zanotowane także na arkuszu Baranów (675). Nie ma ono żadnego szkodliwego znaczenia.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych typów składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp bocznych wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela 5),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Uwzględniając powyższe kryteria na arkuszu Kock wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
2. obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania dla naturalnej warstwy izolacyjnej,

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

Tabela 5

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

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłołupki
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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 5),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, **p** – przyrody, **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 Kock (Drozd, Trzepla, 2007) i zgodnie z przyjętymi kryteriami, wystąpienia glin zwałowych stanowią rejony o korzystnych warunkach izolacyjnych dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Miąższość i litologia warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały piętnastoma otworami wiertniczymi zaznaczonymi na mapie dokumentacyjnej.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Informacje i oceny zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu prze-

strzennym. 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 Kock Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kozina, Szczerbicka, 2000). Wyznaczono tu cztery stopnie zagrożenia wód podziemnych (w 5-stopniowej skali): wysoki, średni, niski i bardzo niski. Są one funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Kock około 80% powierzchni zajmują tereny o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów, głównie w obrębie doliny Wieprza oraz na południe od niej. Wydzielono je ze względu na występowanie:

- obszarów zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miasta Kock i miejscowości: Jeziorzany i Michów – siedzib urzędów gminy oraz Przytoczno;
- zwartych kompleksów leśnych o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujących głównie środkową i południowo-wschodnią część obszaru (między miejscowościami Giżyce i Baran); nieco mniejsze obszary leśne występują w północnej (na północ od Przytoczna i Kol. Kawęczyn, koło Kol. Wygnanka i wsi Nadstaw) i zachodniej części arkusza (okolicie Michowa);
- obszaru chronionego Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 jako: Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk (SOO) – „Dolny Wieprz” PLH060051;
- obszaru strefy ochronnej górnokredowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 „Niecka Lubelska” (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008), obejmującego środkową i południową część arkusza (na południe od rzeki Wieprz);
- terenów obejmujących gęstą sieć dolin rzecznych w obrębie tarasów holocenijskich rzek: Wieprz, Tyśmienica, Czarna i Struga, Minina i Dąbrówka oraz ich mniejszych dopływów;

- obszarów bezpośredniego, bądź potencjalnego zagrożenia zalewami powodziowymi w obrębie doliny Wieprza i jego dopływów – Tyśmienicy i Mininy (Nowicki red., 2007; Czubla, Wojciechowski, 2008);
- obszarów położonych w sąsiedztwie jeziora Kunów oraz dużego zespołu stawów hodowlanych w dolinie Wieprza (między Przytocznem a Jeziorzanami), Tyśmienicy (koło Kocka), Strugi (na północ od wsi Krępa), Czarnej (między Kockiem a Kol. Annopol), Mininy (w okolicy Rawy);
- terenów podmokłych i bagiennych, w tym chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego (głównie w dolinach w/w rzek);
- obszarów płytkiego (<5 m) występowania zwierciadła wód podziemnych (środkowa część arkusza);
- obszaru wokół źródła w rejonie miejscowości Gawłówka (południowa część arkusza);
- obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007), m.in. ze względu na nachylenie terenu powyżej 10° (skarpy wzdłuż doliny Wieprza). Wyznaczono je na zboczu doliny Wieprza i jego tarasu nadzalewowego (między Przytocznem, Krępą i Białobrzegami, Książęcą Górą a wsią Węgielce, na „wyspie” Ostrów – fragment tarasu nadzalewowego oraz koło Łukówca), doliny Tyśmienicy (koło Kocka i wsi Górka) i Czarnej (nad Stawem Kozisz i Annopol).

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 5). Wymagania te przewidują występowanie co najmniej jednometrowej warstwy gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s bezpośrednio w podłożu składowiska.

W obrębie POLS wyznaczonych na arkuszu Kock takie warunki spełniają gliny zwałowe ze zlodowacenia odry, zlodowaceń środkowopolskich (Drozd, Trzepla, 2007). Bezpośrednio na powierzchni terenu występują one na północ od doliny Wieprza, między Charlejewem a Kockiem. Ponadto znaczna część opisywanych glin zwałowych znajduje się także pod niewielkim przykryciem piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (okolice Charlejowa, Przytoczna, Kol. Białobrzegi, na północ od Kocka). Osady te budują obszary wysoczyzny morenowej płaskiej, o niewielkich deniwelacjach.

Omawiane gliny zwałowe cechują się dużą zawartością frakcji piaszczystej, z licznymi żwirami, co może wpływać negatywnie na ich potencjalne właściwości izolacyjne. Miąższość występujących tu utworów gliniastych jest zmienna, wynosi średnio kilka-kilkanaście me-

trów. Przy północnej granicy arkusza, koło miejscowości Pieńki i Kol. Kawęczyn nawiercono gliny o miąższość 8–16 m, w okolicy Krępy – od 3 do 20 m, na północ od Kocka – 14 m.

Gliny zwałowe zlodowacenia odry zalegają najczęściej na równowiekowych mułkach i iłach zastoiskowych lub na piaszczysto-żwirowych utworach wodnolodowcowych (zlodowacenia odry lub sanu 2), o znacznej miąższości. Rzadziej gliny odrzańskie bezpośrednio podścielone są starszymi glinami (zlodowaceń południowopolskich), tworząc miejscami około 15–17-metrowy pakiet osadów gliniastych (rejon Krępy), co w efekcie podnosi warunki izolacyjne na tym obszarze (Drozd, Trzepla, 2007).

Największe POLS dla odpadów obojętnych obejmują tereny położone koło miejscowości Charlejów i Zastawie, Krzywda, Ług i Kol. Białobrzegi oraz na północ od Kocka. Mniejsze takie obszary wyznaczono w okolicy Kol. Kawęczyn i Krępy.

W sąsiedztwie w/w potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, w obrębie równin wodnolodowcowych i zastoiskowych, wyznaczono obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża. Największe ich powierzchnie znajdują się w okolicach Charlejowa, między Leopoldówką, Ługiem a Kol. Białobrzegi oraz na północ od Kocka. Naturalna warstwa izolacyjna (odrzańskie gliny zwałowe) przykryta jest tutaj piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia odry, o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m (Drozd, Trzepla, 2007). Tylko w obrębie POLS wydzielonych koło Kocka naturalną warstwę izolacyjną stanowią zastoiskowe osady mułkowo-ilaste ze zlodowacenia odry, przykryte niekiedy piaskami wodnolodowcowymi. Wyznaczenie tu zmiennych warunków izolacyjnych wynika ze zróżnicowania litologicznego utworów zastoiskowych, o szacowanej miąższości około 2–6 m (Drozd, Trzepla, 2007).

Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wynikające z bliskości lotniska w Podlódwce (na arkuszu Baranów) posiadają potencjalne obszary lokalizacji składowisk wyznaczone między miejscowościami Charlejów, Przytoczno i Krępa. POLS z ograniczeniami lokalizacji składowisk wyznaczono także w promieniu 1 km wokół zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości gminnych. Niewielkie POLS koło Krępy objęto ograniczeniami lokalizacyjnymi ze względu na położenie w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu Pradolina Wieprza.

Zaleca się ponadto szczególne rozpatrzenie możliwości lokalizacji składowisk odpadów w obrębie POLS wyznaczonego w bezpośrednim sąsiedztwie terenów zabudowanych miasta Kock. Z uwagi na zagrożenia grawitacyjne i powierzchniowe oraz podziemną migrację zanieczyszczeń, obszar ten należy potraktować jako ostateczny przy planowaniu tego rodzaju inwestycji.

Na arkuszu Kock wyznaczone zostały również obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowisk odpadów w ich obrębie jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub uszczelnień syntetycznych. Obejmują one przede wszystkim piaszczysto-żwirowe obszary równin wodnolodowcowych. Na wschód od Kocka, w sąsiedztwie doliny Tyśmienicy, obszary bez naturalnej izolacji podłoża wyznaczone zostały w obrębie piasków i żwirów budujących tarasy nadzalewowe. Miąższość osadów rzecznych i wodnolodowcowych zalegających na powierzchni omawianego terenu jest zróżnicowana. W północno-wschodniej części arkusza wynosi ona do 10 m, natomiast na pozostałym terenie szacowana jest na około 20–40 m.

Na obszarach preferowanych do składowania odpadów obojętnych oraz w ich otoczeniu, według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kozina, Szczerbicka, 2000) znaczenie użytkowe mają dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy i kredowy. Wody piętra czwartorzędowego związane są z osadami piaszczysto-żwirowymi rzeczными (ze zlodowaceń północnopolskich) i wodnolodowcowymi (ze zlodowaceń środkowopolskich). Piętro czwartorzędowe cechuje się napiętym, lokalnie swobodnym, zwierciadłem wody, stabilizującym się na głębokości kilku-kilkunastu m p.p.t. Charakter głównego użytkowego poziomu wodonośnego ma ono jedynie na niewielkim obszarze (w północno-zachodniej części arkusza – rejon Charlejowa).

W okolicy miejscowości Poizdów, Kol. Białobrzegi i Białobrzegi czwartorzędowe piętro wodonośne pozostaje w więzi hydraulicznej z wodami piętra kredowego. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym występuje tu dosyć płytko (kilka-kilkanaście metrów p.p.t.).

Kredowe piętro wodonośne (o największym znaczeniu użytkowym) stanowią silnie spękane węglanowe utwory wykształcone głównie w postaci margli, wapieni i kredy piszącej. Jako główny użytkowy poziom wodonośny występuje ono w północnej i zachodniej części analizowanego obszaru (między Leopoldówką, Wygnanką, Kockiem i Górką Kocką oraz Przytocznem i Krępą). Jego napięte zwierciadło wody stabilizuje się tu na głębokości kilku-kilkudziesięciu metrów p.p.t.

Na przeważającym obszarze właściwym dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono niski (na północ od Przytoczna, od wsi Leopoldówka, Wygnanka, po Kock) i średni (okolice Przytoczna, od Kol. Stoczek, Ług, Kol. Poizdów, po Białobrzegi) stopień zagrożenia wód podziemnych, wynikający ze stosunkowo dobrej izolacji od zanieczyszczeń z powierzchni ziemi. Wysoki stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego występuje tylko przy północno-zachodniej granicy arkusza (w sąsiedztwie doliny rzeki Struga koło Charlejowa i Zastawia, koło Kol. Kawęczyn i Krzywdy).

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

Wymagania stawiane naturalnym barierom geologicznym dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych (tabela 5) na omawianym obszarze mogą spełniać czwartorzędowe iły zastoiskowe, natomiast dla składowisk odpadów niebezpiecznych takich utworów nie stwierdzono.

Na arkuszu Kock, w obrębie udokumentowanych złóż surowców ilastych, wyznaczono dwa obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych, o zmiennych właściwościach izolacyjnych. Pierwszy z nich występuje na północ od miejscowości Przytoczno (zachodnia część arkusza), w obrębie równin wodnolodowcowych. Głębokość zalegania ilów zastoiskowych (0,2–6,0 m, średnio 3,0 m) rozpoznano szczegółowo wierceniami w trakcie dokumentowania złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Przytoczno” (Radomska, Żurak, 1975). Nadkład stanowią tu piaski, żwiry, mułki i gliny. Iły zostały rozpoznane wierceniami do głębokości 6–18 m, średnio 11,7 m. Ich miąższość kształtuje się w przedziale 4,0–9,8 m (średnio dla złoża 6,8 m). Ciągły pokład serii ilastej, rozdzielony niekiedy przewarstwieniami piaszczysto-gliniastymi, niewielkiej miąższości, zalega najczęściej na utworach piaszczystych. Wyznaczone tu zmienne warunki izolacyjne wynikają z dość dużej zmienności litologicznej osadów zastoiskowych – są to iły, iły pylaste, gliny i gliny pylaste (o średniej zawartości frakcji ilastej około 30%). Zawodnienie złoża jest nieznaczne. Występuje ono jedynie w piaszczystym nadkładzie ilów lub w przewarstwieniach piaszczystych serii złożowej (na głębokości 1,1–3,5 m p.p.t.). Drugi POLS dla odpadów komunalnych wyznaczono koło Górki Kockiej (północno-wschodnia część arkusza), w obrębie równiny zastoiskowej, nadbudowanej piaszczysto-żwirowymi osadami tarasów nadzalewowych rzeki Tyśmienicy. Naturalną barierę geologiczną stanowią tu iły, iły pylaste genezy zastoiskowej (o średniej zawartości frakcji ilastej około 26%), udokumentowane w złożu „Górka Kocka” (Borzęcki, Sokolińska, 1977). Nawiercono je na głębokości 1,4–3,8 m (średnio 2,0 m), pod nadkładem gleby i osadów piaszczystych. Ich miąższość wynosi od 2,5 do 11,8 m, średnio 8,0 m (nie wszystkie otwory przewiercały ił). Są to iły tłuste, wymagające schudzenia piaskami z nadkładu. W/w złożu jest częściowo zawodnione. Pierwszy poziom wodonośny występuje lokalnie (na głębokości 0,5–0,8 m p.p.t.) w piaszczystym nadkładzie serii złożowej, natomiast drugi poziom wodonośny nawiercono na głębokości 9,0–15,0 m p.p.t., w obrębie piasków podłożowych. Główny użytkowy poziom wodonośny (w obu przypadkach), o średnim i wysokim stopniu zagrożenia, związany jest z węglanowymi utworami wieku kredowego, zalegającymi poniżej serii złożowej. Zagospodarowanie wyznaczonych tu POLS będzie wiązało się z wa-

runkowymi ograniczeniami lokalizacyjnymi wynikającymi z ochrony złóż kopalin oraz bliskości ważnego obiektu infrastruktury (lotniska).

Dodatkowo, na dość znacznym obszarze w rejonie Kocka (północno-wschodnia część arkusza) udokumentowano licznymi wierceniami płytkie (do głębokości 10 m) występowanie osadów ilastych. Miejsca te mogą być wskazaniem do ewentualnego dalszego rozpoznania geologicznego w celu określenia ich przydatności jako podłoże dla określonego typu składowisk odpadów lub wykorzystania ich do tworzenia mineralnych przesłon izolacyjnych na pozostałych obszarach. Na północ od Kocka, na obszarze bez naturalnej warstwy izolacyjnej, na głębokości 1,4–8,0 m, udokumentowane zostały iły zastoiskowe (Chomicka, 1976), o miąższości w granicach 1,0–9,4 m (średnio 5,0 m). Na obszarze między Kockiem a Górką Kocką, nawiercono dość ciągły pokład zastoiskowych utworów ilastych, o miąższości od 0,9 do 12,4 m (średnio 5,1 m). Występujące tu iły zastoiskowe zalegają najczęściej na osadach piaszczystych, a ich nadkład stanowią głównie piaski, rzadziej mułki lub gliny. Także na zachód od miejscowości Krępa, w obrębie POLS dla odpadów obojętnych i na obszarze bez naturalnej warstwy izolacyjnej podłoża, udokumentowano 3,5 i 5,2-metrowej miąższości zastoiskowe utwory ilaste (Nicpoń, Niszczyk, 1988).

Obecnie na obszarze arkusza Kock nie ma żadnego czynnego składowiska odpadów. W roku 2007 wyłączono z eksploatacji składowisko w Michowie (o powierzchni 0,75 ha). Od roku 2009 nieużytkowane jest także składowisko odpadów komunalnych w Kocku Rolnym (o powierzchni 1,1 ha). Oba nieczynne składowiska zlokalizowane zostały na terenie całkowicie wyłączonym z możliwości składowania odpadów. Najbliższe czynne składowiska odpadów znajdują się w miejscowościach: Adamów (na arkuszu Adamów), Baranów i Przestrzeń (na arkuszu Baranów), Kol. Niedźwiada (na arkuszu Leszkowice) oraz Markuszów i Sosnówka (na arkuszu Markuszów).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najkorzystniejsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych występują w północno-środkowej części arkusza Kock, w rejonie miejscowości Krzywda, Ług i Kol. Białobrzegi. Wytypowane tu POLS cechują się stosunkowo dużymi i zwartymi obszarami, o niewielkich deniwelacjach terenu. Podłoże dla składowisk stanowią w ich obrębie piaszczyste gliny zwałowe zlodowacenia odry, budujące powierzchnię wysoczyzny morenowej. Miąższość osadów gliniastych szacowana jest na kilka-kilkanaście metrów. Występujące tu gliny zwałowe zalegają najczęściej na równowiekowych im piaszczysto-żwirowych osadach wodnolodowcowych lub mułkach i iłach zastoiskowych, które

dotatkowo zwiększają zdolności izolacyjne podłoża (Drozd, Trzepla, 2007). W zachodniej części w/w obszaru (okolice Krzywdy, po Ług) występuje kredowy użytkowy poziom wodonośny, natomiast na pozostałym jego części – wspólny czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny, o średnim, rzadziej wysokim, stopniu zagrożenia wód podziemnych. Opisane wyżej POLS nie posiadają żadnych warunkowych ograniczeń lokalizacji składowisk.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na arkuszu Kock w obrębie POLS wyznaczono dwa wyrobiska kruszywa naturalnego i jedno wyrobisko surowca ilastego, które może być rozpatrywane jako nisza dla lokalizacji składowiska odpadów. Zlokalizowano je w okolicach miejscowości Poizdów i na północ od Kocka (na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji podłoża) oraz w Górce Kockiej (na obszarze z izolacją podłoża). Dwa pierwsze wyrobiska znajdują się w obrębie obecnie eksploatowanych złóż piasku „Poizdów” i „Kock Rolny”, o powierzchni odpowiednio 1,15 ha i 1,81 ha. Ewentualne zagospodarowanie tych wyrobisk, po wyeksploatowaniu złoża, na składowiska odpadów jest możliwe pod warunkiem wykonania w ich obrębie sztucznych izolacji dna i ścian bocznych. W zaniechanym wyrobisku w rejonie Górki Kockiej przedmiotem eksploatacji były ropy zastoiskowe. Opisane wyżej wyrobiska posiadają warunkowe ograniczenia wynikające z: sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej i ochrony złóż („Poizdów” i „Górka Kocka”) oraz ochrony przyrody („Poizdów”).

Pozostałe, niewielkie, płytkie wyrobiska, powstałe po niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin okruchowych, są w większości stare, częściowo lub całkowicie zarośnięte. Ze względu na ich samorekultywację, nie zostały one zaznaczone na mapie.

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

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków

zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawiane na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie na terenie arkusza Kock zwaloryzowano z wyłączeniem obszarów złóż kopalin, wyrobisk eksploatacyjnych oraz obszarów przyrodniczych, takich jak: lasy, grunty orne klasy bonitacyjnej I–IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszaru zwartej zabudowy miasta Kocka oraz zabytkowych zespołów architektonicznych (w Kocku i Jeziorzanach). Podstawą wydzielenia obszarów o korzystnych lub niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich były informacje zawarte w Szczegółowej mapie geologicznej (Drozd, Trzepla, 2007), hydrogeologicznej (Kozina, Szczerbicka, 2000) hydrograficznej (Piekarczyk, 2008), mapie obszarów zagrożonych podtopieniami (Nowicki red., 2007) oraz mapie osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w skali 1: 50 000 (Grabowski red., 2007).

O warunkach geologiczno-inżynierskich decyduje rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie zastosowano dwa zgeneralizowane wydzielenia – obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja..., 2005).

Daje się zauważyć duży związek pomiędzy budową geologiczną, ukształtowaniem powierzchni terenu, a warunkami podłoża budowlanego. Obszary wysoczyznowe są zazwyczaj korzystne dla budownictwa, natomiast obszary obniżen dolinnych i zagłębień bezodpływowych są przeważnie niekorzystne. Ponieważ informacje o warunkach podłoża budowlanego mają charakter ogólny, przed posadowieniem budowli wskazane jest przeprowadzenie ocen geologiczno-inżynierskich, a w szczególnych przypadkach sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych, koncentrują się w północnej i południowej części arkusza. Są to obszary wysoczyzny morenowej oraz tarasy nadzalewowe w dolinach rzecznych. Charakteryzują się one spadkami terenu poniżej 12%, stabilnością podłoża (brakiem zjawisk geodynamicznych) oraz zwierciadłem wód gruntowych zalegają-

cym poniżej 2 m od powierzchni terenu. Są to rejony występowania gruntów sypkich zagęszczonych i średniozagęszczonych oraz gruntów spoistych w stanie półzwartym i twardoplastycznym. Dobre podłoże budowlane stanowią następujące grunty sypkie: piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń południowo- i środkowopolskich oraz piaski i żwiry rzeczne zlodowaceń północnopolskich, z których zbudowane są tarasy nadzalewowe. Utwory wodnolodowcowe zajmują znaczne obszary na wysoczyznach, na północ i południe od doliny Wieprza. Osady rzeczne tworzą natomiast odcinki tarasów nadzalewowych w okolicach Kocka, Bykowszczyzny oraz pomiędzy Krupami a Wólką Michowską. Grunty spoiste (małoskonsolidowane gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich) stanowią dobre podłoże budowlane, gdy występują w stanie półzwartym i twardoplastycznym, a ich właściwości nośne pogarszają się wraz ze wzrostem wilgotności. Osiadanie budynków posadowionych na gruntach spoistych może być wydłużone, a jego równomierność zależy od jednorodności gruntu pod fundamentem. Gliny zwałowe zlodowaceń południowo- i środkowopolskich powszechnie występują w północno-zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Są to grunty małoconsolidowane, twardoplastyczne lub półzwarte, piaszczyste, rzadziej pylaste. Korzystne podłoże budowlane stanowią również mułki zastoiskowe zlodowaceń południowo- i środkowopolskich, gdy występują w stanie półzwartym i twardoplastycznym. Tworzą one niewielkie odsłonięcia w południowej i północno-wschodniej części obszaru.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo to tereny, gdzie występują grunty słabonośne (grunty spoiste w stanie miękkooplastycznym i plastycznym, grunty sypkie luźne, grunty organiczne) rejony, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu, obszary podmokłe i zabagnione oraz obszary o dużych spadkach terenu (powyżej 12%), potencjalnie predysponowane do powstania osuwisk. Niekorzystne warunki budowlane związane są głównie z dolinami rzecznyymi oraz bezodpływowymi zagłębieniami terenu. Małą nośnością i dużą odkształcalnością cechują się grunty spoiste w stanie miękkooplastycznym i plastycznym (iły i mułki zastoiskowe zlodowaceń środkowopolskich) oraz grunty organiczne (namuły i torfy holocenu). Obniżoną nośność posiadają również grunty sypkie luźne - piaski rzeczne tarasów zalewowych holocenu. Grunty organiczne są bardzo wilgotne, a występująca w nich woda zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe i może wykazywać agresywność w stosunku do betonu i stali. Obszary występowania tych gruntów nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli, bez uprzedniego polepszenia warunków naturalnych (wymiana gruntów, fundamenty pośrednie). Grunty niespoiste luźne (piaski pylaste, zwietrzelinowe i eoliczne) tworzą na glinach zwałowych pokrywy o bezładnych teksturach i różnym typie warstwowania. Są one dość po-

wszechne na analizowanym obszarze i stanowią utrudnienie dla budownictwa zwłaszcza tam, gdzie ich miąższość przekracza głębokość fundamentowania budowli. Doliny rzeczne stanowią tereny, gdzie należy liczyć się z zagrożeniem powodziowym. W dolinie Wieprza zagrożenie to w pewnym stopniu redukuje mały stopień zagospodarowania terenu i regulacji koryta rzeki oraz obszary torfowisk (chłonące wodę). Niekorzystne dla budownictwa są również rejony o znacznych spadkach terenu, powyżej 12%. Występują one w strefach krawędziowych głęboko wciętej doliny Wieprza, w okolicy Przytoczna, Stoczka, Krępy i Drewnika. Ponadto w okolicach miejscowości Kolonia Kock i Kozisz stwierdzono tereny predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski red., 2007). Na obszarze arkusza nie zaobserwowano form glaciektonicznych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Prawnie chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Kock są: obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody żywej, użytki ekologiczne, grunty rolne klas I-IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz lasy.

Na omawianym obszarze gleby chronione klas I-IVa zajmują powierzchnię około 20% terenu. Tworzą one większe wystąpienia w części północnej (pomiędzy Charlejewem, a Jeziorzanami oraz Kockiem, a Bykowszczyzną), jak również w części południowej (w okolicach Michowa, Elżbietowa i Sobolewa). Na obszarze wysoczyznowym dominują gleby płowe, brunatne wylugowane, odgórnie oglejone (wytworzone na piaskach gliniastych, glinach lekkich i pyłach), gleby rdzawe i bielcowe (wytworzone na piaskach gliniastych i żwirach piaszczystych). W dolinach rzecznych i obniżeniach terenu występują mady i gleby hydromorficzne – kompleksy gleb glejowych oraz gleby torfowisk niskich (Stachy red., 1987).

Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują powszechnie w dolinach rzek: Dąbrówki, Mininy, Strugi, Czarnej, Tyśmienicy i ich dopływów oraz w obniżeniach bezodpływowych terenu, w rejonie Nowego Antonina.

Lasy na obszarze arkusza Kock zajmują około 20% powierzchni. Większy, zwarty kompleks leśny znajduje się pomiędzy Giżycami, a Sobolewem. Oprócz tego występują tutaj małe, rozdrobnione skupiska leśne stanowiące zadrzewienia śródpolne. Kompleksy leśne pokrywają wyniesione partie wysoczyzny morenowej, a na terenach płaskich – obszary występowania gorszych gleb, wykształconych na piaskach. Lasy są znacznie odmłodzone i często nieprawidłowo zagospodarowane. Gatunkiem wybitnie dominującym jest sosna, a domieszki tworzą drzewostany brzoźowe, dębowe, świerkowe, olszowe i grabowe.

Na obszarze arkusza Kock ustanowiono prawnie kilka form ochrony przyrody.

Obszar Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” powołany Uchwałą Wojewódzkiej Rady Narodowej w Lublinie z dnia 26.02.1990 r., w sprawie utworzenia systemu parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu na terenie województwa lubelskiego. Jest to wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowy ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, a także pełnią funkcję korytarzy ekologicznych. Akt prawny utworzenia obszaru zaktualizowany został o ustalenia dotyczące czynnej ochrony ekosystemów i opis granic Rozporządzeniem Wojewody Lubelskiego z dnia 16 lutego 2006 roku. Obszar Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” zajmuje szeroką dolinę Wieprza z jej stromą, północną krawędzią, łąkami nadrzecznymi oraz płatami zarośli i lasów łęgowych. Sama rzeka Wieprz jest nieuregulowana, płynie meandrami tworząc liczne starorzecza. Wzgórza wydmore porastają lasy sosnowo-świerkowe. Interesujące krajobrazowo i ekologicznie jest Jezioro Kunów, które swoją morfologią nawiązuje do jezior odległego Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (Harasimiuk i in., 1998). Obejmuje on środkową część obszaru arkusza. Całkowita powierzchnia obszaru chronionego krajobrazu wynosi około 33 159 km², natomiast w obrębie arkusza Kock – około 120 km².

W północno-wschodniej części arkusza znajduje się fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu „Annówka”, który został powołany Uchwałą Wojewódzkiej Rady Narodowej w Lublinie z dnia 26.02.1990 r., w sprawie utworzenia systemu parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu na terenie województwa lubelskiego. Obszar utworzono ze względu na wyróżniający się krajobraz rozległego kompleksu leśnego, zróżnicowanego fitosocjologicznie, wartościowego ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, a także pełnią funkcję korytarzy ekologicznych. Drzewostan stanowi starodrzew złożony z dębu szypułkowego, brzozy brodawkowatej, grabu oraz osiki. Z rzadkich gatunków ptaków występują tu m.in.: błotniak stawowy, bocian czarny, krawka i perkoz rdzawoszyi. Akt prawny utworzenia obszaru zaktualizowany został o ustalenia dotyczące czynnej ochrony ekosystemów i opis granic Rozporządzeniem Wojewody Lubelskiego z dnia 16 lutego 2006 roku. Całkowita powierzchnia obszaru wynosi 2 069 ha, z czego w granicach arkusza Kock znajduje się około 3 km².

Na obszarze arkusza Kock znajduje się 5 pomników przyrody żywej (tabela 6). W Kocku są to wiązy górskie, w Kolonii Giżyce – dąb szypułkowy, w Michowie – wiąz szypułkowy, a w Firleju trzy lipy drobnolistne.

W granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu „Annówka” na obszarze arkusza Kock utworzono trzy użytki ekologiczne obejmujące śródleśne torfowiska. W rejonie miejscowości Lipniak, na obszarze torfowisk i łąk jest ostoja rzadkich gatunków ptaków (czapla siwa, per-

koz dwuczuby, błotniak stawowy, bocian czarny). W okolicach miejscowości Antonin Nowy ochroną objęto fragment bagna śródlęsnego, natomiast w rejonie Majdana Sobolewskiego użytek ekologiczny stanowi obszar torfowisk i łąk. Użytkiem ekologicznym jest również Jezioro Kunowskie, wraz z pasem przybrzeżnym (tabela 6).

Tabela 6

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Kock	<u>Kock</u> lubartowski	1987	Pż – wiąz górski
2	P	Kock	<u>Kock</u> lubartowski	1987	Pż – wiąz górski
3	P	Kolonia Giżyce	<u>Michów</u> lubartowski	1995	Pż – dąb szypułkowy
4	P	Firlej	<u>Firlej</u> lubartowski	1987	Pż – 3 lipy drobnolistne
5	P	Michów	<u>Michów</u> lubartowski	1987	Pż – wiąz szypułkowy
6	U	Annówka	<u>Kock</u> lubartowski	1987	torfowisko (3,43)
7	U	Annówka	<u>Kock</u> lubartowski	2002	torfowisko (1,57)
8	U	Annówka	<u>Kock</u> lubartowski	2002	torfowisko (4,87)
9	U	Lipniak	<u>Michów</u> lubartowski	1995	obszar torfowisk i łąk (9,66)
10	U	Kunów	<u>Firlej</u> lubartowski	1993	jezioro wraz ze strefą brzegową (112,87*)
11	U	Antonin Nowy	<u>Firlej</u> lubartowski	2009	fragment bagna śródlęsnego (4,23)
12	U	Majdan Sobolewski	<u>Firlej</u> lubartowski	2002	obszar torfowisk i łąk (3,93)
13	U	Kierzkówka	<u>Kamionka</u> lubartowski	*	łąki (40,00)

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

Rubryka 5: * – obiekt projektowany lub proponowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika: Pż – żywej, *– orientacyjna powierzchnia wg. mapy.

Według systemu ECONET – Polska (Liro red., 1998) dolina rzeki Wieprz położona jest w obrębie dwóch korytarzy ekologicznych o znaczeniu krajowym: Dolny Wieprz i Wieprz. Północno-wschodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie krajowego korytarza ekologicznego nazwie Krzna, natomiast Dolina Tyśmienicy (do jej ujścia do Wieprza), położona jest w Poleskim obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym (fig.5).

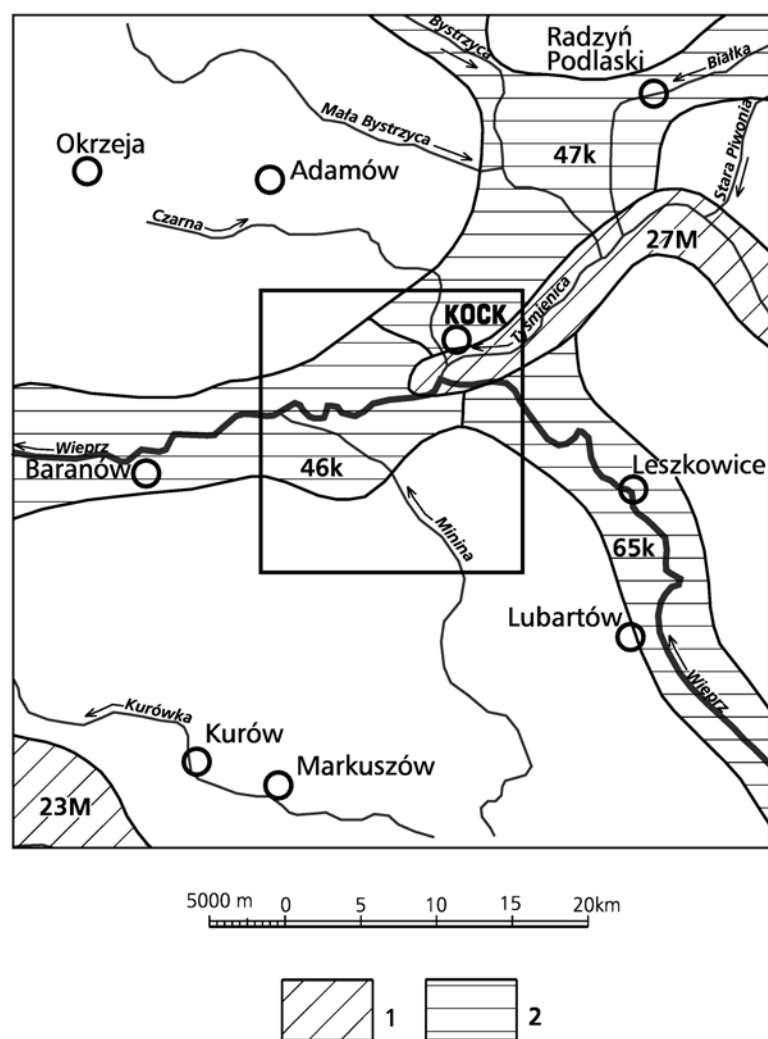


Fig. 5. Położenie arkusza Kock na tle systemu ECONET (Liro red., 1998)

1 – obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 23M – Doliny Środkowej Wisły, 27M – Poleski;
2 – krajowe korytarze ekologiczne: 46k – Dolnego Wieprza, 47k – Krzny, 65k – Wieprza

Na terenie północnym arkusza Kock znajdują się wschodnie krańce specjalnego obszaru ochrony siedlisk „Dolny Wieprz” ujętego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (<http://www.natura2000.gdos.gov.pl/natura2000>); (tabela 7).

Obszar Natura 2000 obejmuje naturalną, rozległą, płaską dolinę rzeczną Wieprza z bogatym mikroreliefem (piaszczyste wzniesienie i muliste obniżenia). Jest to najlepszy przykład półnaturalnego krajobrazu dużej doliny rzecznej w tej części Polski. Koryto rzeki zachowało naturalny, silnie meandrujący charakter. Towarzyszą mu liczne starorzecza i zastoiska. Do doliny głównej uchodzi kilka małych dolin rzecznych (m.in. Mininy i Strugi). W dolinie Wieprza położonych jest kilka kompleksów stawów. W dnie doliny dominują rozległe, eksten-sywnie użytkowane łąki o zmiennym uwilgotnieniu. Lokalnie występują płaty łągów

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru (w obrębie arkusza)			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH 060051	Dolny Wieprz (S)	22°11'42" E	51°34'06" N	8 182,3	PL314, PL315	lubelskie	lubartowski	Firlej, Jeziorzany, Kock, Michów

Rubryka 2: B – wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: S – specjalny obszar ochrony siedlisk.

i zakrzaczeń wierzbowych oraz płaty muraw napiaskowych. W południowo-zachodniej części ostoi znajduje się kompleks leśny (bory świeże, olsy) z zespołem wydm i zbiornikiem wodnym – Jeziorem Piskory. Jest to jedyne istniejące w Polsce, stanowisko zastępcze marsylii czterolistnej. Roślina ta ponownie została wprowadzona w stare miejsce bytowania w latach 1995-2000. Dolina pełni funkcję korytarza ekologicznego o randze krajowej. Jest ważną ostoją siedlisk podmokłych i okresowo zalewanych łąk. Jest to też ważna ostoja ptaków wodno-błotnych. Rozległy, otwarty teren ma bardzo duże walory krajobrazowe. Obszar ochrony siedlisk „Dolny Wieprz” ma całkowitą powierzchnię 8 182,30 ha, z tego na omawiany arkusz przypada 3 131,35 ha (tabela 7).

XII. Zabytki kultury

Dla arkusza Kock wykonane zostało Archeologiczne Zdjęcie Polski. Wiele obiektów archeologicznych na arkuszu ma dużą wartość poznawczą. Żadne ze stanowisk archeologicznych nie zostało wpisane do rejestru zabytków.

Najstarsze stanowiska archeologiczne (ślady osadnictwa i cmentarzyska kultury łużyckiej i przeworskiej) skupione w okolicach miejscowości: Charlejew, Białobrzegi, Antonin, Karolina, Żelków, Rudno, Rawa i Zajeziórze. Wynika z nich, że opisywany obszar był zasiedlony od co najmniej połowy II tys. p.n.e. W okolicy Kunowa zachowały się ślady osad z okresu średniowiecza.

Z zabytkowych obiektów architektonicznych uwagę zwracają pochodzące z XVI wieku: układ urbanistyczny miasta Kocka (obejmujący stare miasto z założeniem pałacowo-parkowym wraz z zespołem kościoła parafialnego) oraz zespół urbanistyczny miejscowości Łysobyki (obecnie Jeziorzany) z ukształtowaniem terenu, układem komunikacyjnym, systemem wodnym, liniami zabudowy, układem działek.

Na obszarze omawianego arkusza najważniejszym zabytkiem architektury jest XVII-XVIII wieczny zespół pałacowo-parkowy w Kocku: pałac (korpus główny z galeriami i skrzydłami bocznymi), założenie dziedzińca z ogrodzeniem, mostem, wjazdem i bramą, zespół dawnych zabudowań gospodarczych (dawna stajnia – obecnie warsztaty szkolne, dawna oficyna – obecnie budynek mieszkalny), most nad fosą w parku, mury oporowe, elementy rzeźbiarskie na terenie zespołu. Pałac klasycystyczny księżnej Anny z Sapiehów Jabłonowskiej został wybudowany na bazie dawnego pałacu Firlejów. Przebudową pałacu w 1770 roku zajął się Szymon Bogumił Zug. Obecnie pałac jest siedzibą Domu Pomocy Społecznej. Pałac otoczony jest parkiem geometryczno-krajobrazowym, z zachowanymi alejami i drzewostanem. Park obejmuje obszar przylegający do stawów nad rzeką Czarną i murowanego ogrodzenia

przy ulicy Ogrodowej. Do zabytków miasta Kocka należy również zespół architektoniczny południowej pierzei rynku – dom przy placu Anny Jabłonowskiej 13/14 oraz zabytki sakralne: kościół parafialny pw. Wniebowzięcia NMP z 1779–82 (klasycystyczny, wg projektu Szymona Bogumiła Zuga), dwie dzwonnice, organistówka, wikariat, plebania oraz drzewostan w granicach ogrodu cmentarza kościelnego.

Do zabytków sakralnych na obszarze arkusza Kock należą w: Jeziorzanach – kościół parafialny pw. Trójcy Świętej (wraz z ogrodzeniem z bramką, zadrzewieniem), Rudnie – kościół parafialny pw. Podwyższenia Krzyża Świętego (z wystrojem wnętrza, dzwonnica – bramą, drzewostanem), Michowie – kościół parafialny pw. Wniebowzięcia NMP (wraz z dzwonnica – bramą) oraz kaplica cmentarna na cmentarzu parafialnym przy ulicy Partyzantów. W rejestrze zabytków uwzględniono również: cmentarz powstańczy z 1863 roku w miejscowości Sobolew Kolonia oraz mogiłę pułkownika wojsk polskich Berka Joselewicza (pochodzącego z żydowskiej rodziny), w miejscowości Białobrzegi Folwark. Berek Joselewicz poległ pod Kockiem, w bitwie z Austriakami w dniu 5.05.1809 roku.

Na uwagę zasługują również obiekty nie uwzględnione w rejestrze zabytków, które nie zostały zaznaczone na mapie. Są to: zabudowania dawnej papierni w zachodniej części miasta Kock, pozostałości późnośredniowiecznego grodziska na południowy wschód od Giżyc oraz stare drewniane zabudowania wiejskie (budynki mieszkalne i gospodarcze) z XIX wieku i początku XX wieku w Białobrzegach, Charlejewie, Poizdowie, Giżycach i Gawłowie.

W Kocku znajduje się pomnik generała Franciszka Kleeberga dowodzącego ostatnią bitwą żołnierzy polskich w 1939 roku (dłuta K. Danielewicz, odsłonięty w 1980 roku) oraz cmentarz żołnierzy polskich poległych w tej bitwie zwanej Bitwą pod Kockiem. W 1969 roku pochowano tu prochy Franciszka Kleeberga, zmarłego w niemieckiej niewoli w 1941 roku. W centrum Kocka znajduje się oraz pomnik Tadeusza Kościuszki z 1983 roku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Kock obejmuje tereny słabo zurbanizowane, o rolniczym charakterze. Jedynym ośrodkiem miejskim jest Kock, liczący niespełna 5 tys. mieszkańców, a do większych miejscowości należą Przytoczno, Jeziorzany i Michów.

Na obszarze arkusza udokumentowane są aktualnie 33 złoża kopalin (w tym 28 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego oraz 5 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej). Dwa złoża zostały wybilansowane z uwagi na zakończenie eksploatacji i wyczerpanie zasobów. Zagospodarowanych górniczo jest obecnie 15 złóż, 7 złóż jest zaniechanych, a 11 złóż – niezagospodarowanych. Dla 2 złóż koncesję wydano, lecz eksploatacji nie podjęto, natomiast

3 złoża są eksploatowane nieformalnie, bez koncesji. Złoża kopalin koncentrują się głównie w zachodniej, północno-wschodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. W okolicach Wólki Rozwadowskiej prowadzona jest okresowa, niekoncesjonowana, eksploatacja kruszywa na lokalne potrzeby budowlane i drogowe, natomiast w „dzikich” wyrobiskach w rejonie Poizdowa, Giżyc, Rudna, Podlodówka i Gawłówki brak jest świeżych śladów wydobywania. Perspektywy udokumentowania nowych złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego istnieją w centralnej i północnej części obszaru, natomiast z doliną Wieprza i jego dopływów perspektywy związane są występowaniem torfów. Wschodnia część obszaru (okolice Bykowszczyzny) jest perspektywiczna dla pozyskiwania bursztynów.

Teren arkusza położony jest w dorzeczu Wieprza i jego dopływów (Strugi, Tyśmienicy, Mininy i Dąbrówki). Wody podziemne gromadzą się w osadach czwartorzędu, trzeciorzędu i kredy, przy czym główne znaczenie użytkowe posiada poziom kredowy. Największe ujęcia wód podziemnych zlokalizowane są w Kocku, Jeziorzanach, Białobrzegach, Woli Skromowskiej, Mejnierzynie i Przytocznie.

Na arkuszu Kock wyznaczono obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, położone w obrębie płaskiej wysoczyzny morenowej oraz odpadów komunalnych, w obrębie równiny wodnolodowcowej i zastoiskowej, nadbudowanej osadami rzecznyymi. Naturalną barierą geologiczną w wyznaczonych obszarach są piaszczyste gliny zwałowe (dla składowisk odpadów obojętnych) lub ły zastoiskowe (dla składowisk odpadów komunalnych) zlodowacenia odry, zalegające najczęściej na piaszczysto-żwirowych osadach wodnolodowcowych. Najkorzystniejsze tereny dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w północno-środkowej części arkusza Kock (między miejscowościami Krzywda, Ług i Kol. Białobrzegi). Lokalizację składowisk odpadów komunalnych można rozpatrywać wyłącznie na niewielkim terenie w rejonie Przytoczna i Górki Kockiej. W obrębie wytypowanych POLS wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej i lotniska, ochrony przyrody oraz złóż kopalin. Na arkuszu Kock brak jest naturalnej bariery geologicznej spełniającej wymagania izolacyjności podłoża odpowiednie dla składowisk odpadów niebezpiecznych. Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymagania ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Warunki podłoża budowlanego zróżnicowane są w zależności od rodzaju gruntu, ukształtowania powierzchni terenu i głębokości występowania wód gruntowych. Tereny o korzystnych warunkach budowlanych koncentrują się na obszarach wysoczyznowych (w północnej i poł-

dniowej części obszaru), natomiast rejon, gdzie warunki budowlane są niekorzystne związane są głównie z doliną Wieprza i jego dopływów.

Chronionymi elementami przyrody na obszarze arkusza są: gleby wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego, lasy, pomniki przyrody żywej, użytki ekologiczne, obszary chronionego krajobrazu („Pradolina Wieprza” i „Annówka”) oraz specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 („Dolny Wieprz”).

Reasumując można stwierdzić, iż rozwój regionu przebiega w odpowiednim kierunku, zapewniającym optymalną możliwość wykorzystania walorów środowiska naturalnego. Główną gałęzią gospodarki jest rolnictwo, lecz podejmowane są również działania mające na celu promocję turystyki i rekreacji. O atrakcyjności regionu w tym względzie stanowi mało zmieniony przez człowieka malowniczy krajobraz doliny Wieprza, dość duży udział kompleksów leśnych oraz ciekawe zabytki architektury.

XIV. Literatura

- BARTNIK W. 1960 – Karta rejestracyjna złóż surowców ilastych w Mejsznerzynie k/Michowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BELCARZ L. 1973 – Sprawozdanie geologiczne z prac zwiadowczych za kruszywem naturalnym przeprowadzonych w rejonie Kocka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BORZĘCKI L., SOKOLIŃSKA Z. 1977 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złóż łąk zastoiskowych do produkcji cienkościennej ceramiki budowlanej „Górka Kocka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOMICKA G. 1976 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno-zwiadowczych za łąkami zastoiskowymi dla potrzeb cienkościennej ceramiki budowlanej w rejonie Żelków – Kock. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CYWICKI R. 1984 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złóż kruszywa naturalnego i złóż piasków budowlanych w kat. C₂ „Katarzyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CYWICKI R., CYWICKA K. 1980 – Sprawozdanie geologiczne z badań zwiadowczych za łąkami zastoiskowymi dla potrzeb cienkościennej ceramiki budowlanej w rejonie miejscowości Kamionka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CYWICKI R., CYWICKA K. 1982 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złóż łąk dla potrzeb cienkościennej ceramiki budowlanej „Olszowiec” w miejscowości Gołęb-Olszowiec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CZAJA-JARZMIK B. 1997 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ z elementami projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Drewnik III”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- CZAJA-JARZMIK B. 1998 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasku „Poizdów”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- CZAJA-JARZMIK B. 2002 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku w kat. C₁ „Poizdów”. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Lubartowie, Lubartów.
- CZAJA-JARZMIK B. 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kierzkówka I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B. 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża łąk zastawiskowych do produkcji cienkościennej ceramiki budowlanej „Górka Kocka” rozliczający wielkość wyeksploatowanych zasobów po zaniechaniu eksploatacji w miejscowości Górka Kocka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B. 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kierzkówka II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZERWIŃSKA-TOMCZYK J., GIL R., MESZCZYŃSKI J., PIETRUSZKA W., RUSIAK R., RYSAK A., SZCZEBICKA M., ZEŻUŁA H., ZWOLIŃSKI Z., 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZUBŁA P., WOJCIECHOWSKI K. 2008 – Mapa sozologiczna w skali 1:50 000, arkusz Kock. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- DROZD M., TRZEPLA M. 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kock 676. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DROZD M., TRZEPLA M. 2007 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kock, wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F. 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kock Rolny I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S. 1994 – Dodatek do dokumentacji geologicznej z planem zagospodarowania złoża piasku „Kobyła Góra I” w miejscowości Mejsnerzyn. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- GAŁUS S. 2001 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża piasków „Meszno” z uproszczoną dokumentacją złoża „Meszno” z elementami planu zagospodarowania złoża położonego w miejscowości Meszno, gm. Michów, powiat Lubartów,

- z wydzieleniem złoża „Meszno I”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- GAŁUS S. 2003 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Węgielce II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S. 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża pospółki „Katarzyn V”. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Lubartowie, Lubartów.
- GAŁUS S. 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Kock Rolny” w kat. C₁. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Lubartowie, Lubartów.
- GAŁUS S. 2009 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Meszno II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S., WÓJCIK L. 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami projektu zagospodarowania złoża piasków „Rudno I”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- GAŁUS S., WÓJCIK L. 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Meszno I” z uproszczonym planem zagospodarowania złoża. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- GAŁUS S., WÓJCIK L. 2009 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasków „Gołąb I – Pole A i Pole B”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GARPIEL M., KUC W. 1983 – Dokumentacja geologiczna w kat. B+C₁+C₂ złoża iłów zastoiowych – surowców ceramiki budowlanej „Żelków”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAZDA L. 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku płukanego „Gawłoka II” w kat. B wraz z planem racjonalnej eksploatacji i określeniem wpływu na środowisko. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZCZYK W. 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HARASIMIUK M., MICHALCZYK Z., TURCZYŃSKI M. 1998 – Jeziora łączynskowłodawskie. Monografia przyrodnicza. UMCS Lublin.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., PIWOCKI M., SATERNUS A., TOŁKANOWICZ E., WOJCIECHOWSKI A. 1997 – Realizacja projektu prac geologicznych dla określenia perspektyw występowania

- nia złóż bursztynu w utworach eocenu lubelszczyzny. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN C. 2009 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej z projektem zagospodarowania złoża i oceną oddziaływania na środowisko złoża kruszywa naturalnego „Drewnik II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. AGH Kraków.
- KONDRACKI J. 2009 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOPACZ H., PIETRUSZKA W., ZEŻULA H. 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 407 Chełm – Zamość. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOZINA S., SZCZERBICKA M. 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Kock 676. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZOWSKI Z. 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasku „Gawłówka II” w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KULCZYCKA J. 1980 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym z podaniem zasobów perspektywicznych kruszywa drobnego w rejonie Ryki – Nowodwór – Przytoczno. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- KULCZYCKA J. 1981 – Sprawozdanie z prac geologicznych poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w rejonie Ryki – Rososz – Krępa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A.(red.) 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A. 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁOBACZ J. 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z projektem zagospodarowania i oceną oddziaływania na środowisko złoża kruszywa naturalnego „Drewnik II”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., WÓJCIK L. 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kierzkówka I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.) 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MARZEC M. 1961 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za węglem brunatnym wykonanych w latach 1959-60 w rejonie Adamowa – Krępy – Ułęża w powiecie łukowskim i garwolińskim, województwo lubelskie i warszawskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NICPOŃ W., NISZCZYK E., 1988 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za surowcem ilastym w rejonie „Bazanów-Krępa”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), PRAŻAK J., FRANKOWSKI Z., JANECKA-STRYCH K., GAŁKOWSKI P., JAROS M., MAJER K., HORDEJUK M. 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:5000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.) 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIEKARCZYK P., 2008 – Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000, ark. M-34-21-B Kock, wraz z komentarzem. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- PILIPCZUK J. 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Górka Kocka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA P. 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. Prz. Geol. (58) 3: 226.
- RADOMSKA H. 1982 – Karta rejestracyjna złoża piasków przeznaczonych dla budownictwa i budownictwa drogowego „Drewnik”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H. 1988 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za piaskami w rejonie Kunowa – Antonina. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., ŻURAK J. 1975 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża iłów zastoi-skowych do produkcji cienkościennej ceramiki budowlanej „Przytoczno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2008 r., 2009. Woj. Insp. Ochr. Środ., Lublin.

- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 r., 2010. Woj. Insp. Ochr. Środ., Lublin.
- ROSZKOWSKI M. 1972 – Sprawozdanie z robót i badań geologicznych zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Puławy. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. Nr 162, poz. 1008).
- RYBICKI J., LESZCZEWSKA C. 2005 – Dodatek rozliczeniowy do dokumentacji geologicznej złoża piasku „Mejznerzyn” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SMUSZKIEWICZ A. 1994 – Dokumentacja geologiczna piasków wydmowych, fluwiogłajalnych do robót budowlanych „Giżyce”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- SMUSZKIEWICZ A., WÓJCIK L. 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Gołąb I” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- STACHY J. (red.) 1987 – Atlas hydrologiczny Polski, Wyd. Geol. Warszawa.
- STEC J. 2008 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Przytoczno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STEC J. 2009a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Przytoczno”. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Lubartowie, Lubartów.
- STEC J. 2009b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Przytoczno-1”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZYDEŁ Z., GAŁUS S. 1994 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku do robót budowlanych) „Meszno”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- SZYMAŃSKI J. 2007a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Katarzyn II” w kat. C₁ w miejscowości Katarzyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. 2007b – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Katarzyn II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. 2007c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Katarzyn III” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. 2008a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Górka Kocka” w kat. C₁ w Górcie Kockiej Kolonii. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Lubartowie, Lubartów.
- SZYMAŃSKI J. 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Katarzyn IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. 2009a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Katarzyn III” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. 2009b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Katarzyn VI” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). (Dz. U. Nr 39, poz. 251).
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.) 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A. 1999 – Klimat polski. Wyd. Nauk PWN, Warszawa.
- WÓJCIK L. 1993 – Orzeczenie geologiczne wraz z elementami planu zagospodarowania złoża „Poizdów” w obrębie działki 579. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- WÓJCIK L. 1995 – Dokumentacja geologiczna z projektem zagospodarowania złoża piasku „Mejznerzyn”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.
- WÓJCIK L. 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego (piasków i pospółki) „Katarzyn II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WÓJCIK L., KRASOWSKI S. 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Kobyła Góra”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Lublin.

ZALEWSKA E. – Koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów w Polsce w tym shale gas i tight gas. Prz. Geol. (58) 3: 213.

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