

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz Sienno (781)



Warszawa 2006

Autor: Piotr Wierzbanowski^{*}, Anna Pasieczna^{**}, Bartosz Stec^{**},
Hanna Tomassi-Morawiec^{**}

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{**}

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska^{**}

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski^{**}

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid - Maciejewska^{**}

^{*}Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne, Al. W. Korfantego 125a, 40–156 Katowice

^{**}Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00–975 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

Spis treści

I.	Wstęp (<i>P. Wierzbowski</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>P. Wierzbowski</i>)	5
III.	Budowa geologiczna (<i>P. Wierzbowski</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>P. Wierzbowski</i>)	10
	1. Wapienie i margle dla przemysłu cementowego.....	10
	2. Kruszywo naturalne.....	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>P. Wierzbowski</i>)	12
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>P. Wierzbowski</i>).....	13
VII.	Warunki wodne (<i>P. Wierzbowski</i>).....	15
	1. Wody powierzchniowe.....	15
	2. Wody podziemne.....	15
VIII.	Geochemia środowiska	18
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna</i>).....	18
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	21
IX.	Składowanie odpadów (<i>B. Stec</i>).....	23
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>P. Wierzbowski</i>)	29
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>P. Wierzbowski</i>).....	31
XII.	Zabytki kultury (<i>P. Wierzbowski</i>)	33
XIII.	Podsumowanie (<i>P. Wierzbowski</i>).....	34
XIV.	Literatura	35

I. Wstęp

Arkusz Sienno Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 został wykonany w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym w Katowicach zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystane zostały archiwalne materiały wykonanej w 2001 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym SA w Krakowie „Mapy geologiczno-gospodarczej Polski arkusz Sienno w skali 1: 50 000” (Bajorek, 2001).

Mapa jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złóż kopalin na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

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

Materiały niezbędne do opracowania arkusza zebrano w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziałach Ochrony Środowiska: Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego w Warszawie i Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego w Kielcach, Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Kielcach i Warszawie, Państwowej Służbie Ochrony Zabytków w Warszawie i Kielcach oraz w starostwach powiatowych i urzędach gmin. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w lutym 2006 roku.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

W układzie współrzędnych geograficznych obszar arkusza Sienno zawiera się pomiędzy 21°15' a 21°30' długości geograficznej wschodniej oraz 51°00' a 51°10' szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym obszar arkusza leży w granicach województw: mazowieckiego i świętokrzyskiego. Województwo mazowieckie obejmuje gminy powiatu lipskiego: Rzecznów i Sienno oraz gminę Iłża z powiatu radomskiego. Do województwa świętokrzyskiego należą gminy: Brody, Kunów, Bodzechów i Bałtów, wchodzące w skład powiatu starachowickiego. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment liczącego 16,7 tys. mieszkańców miasta Iłża.

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną omawiany obszar leży na granicy dwóch prowincji geograficznych. Południowa część należy do mezoregionu Przedgórze Iłżeckie, makroregionu Wyżyny Kieleckiej, podprowincji Wyżyny Małopolskiej, prowincji Wyżyn Polskich, a część północna i północno-wschodnia do mezoregionu Równina Radomska, makroregionu Wzniesień Południowomazowieckich, podprowincji Nizin Środkowopolskich i prowincji Nizy Środkowoeuropejskiego (fig. 1) (Kondracki, 2002).

Południowa część obszaru arkusza Sienno należy do Przedgórze Iłżeckiego. Jest to równina denudacyjna utworzona na utworach jury, kredy i miocenu przykrytych osadami zlodowaceń środkowopolskich (gliny zwałowe, piaski i żwiry). W obrębie utworów węglanowych jury górnej zachodzą zjawiska krasowe, widoczne na powierzchni w formie zagłębień bezodpływowych, ponorów i lejów krasowych. Powierzchnia omawianego obszaru osiąga w południowo-zachodniej części wysokości 235 m n.p.m. i obniża się do 180 m n.p.m. w części wschodniej. Sieć rzeczna jest słabo rozwinięta. Są to przeważnie krótkie, zabagnione dolinki. Obszar ten jest w dużej części zalesiony.

Północno-wschodnia część omawianego obszaru należy do Równiny Radomskiej i ma charakter równiny denudacyjnej. Pokryta jest piaskami i glinami zlodowaceń środkowopolskich i lessami z okresu zlodowaceń północnopolskich. Osady czwartorzędowe zalegają na węglanowych utworach jury i kredy, w których występują zasypane progi denudacyjne. Równinę przecinają płytkie dolinki Krępianki i Wolanki (Trzemchy). Powierzchnia terenu jest przeważnie zajęta pod uprawy rolne.

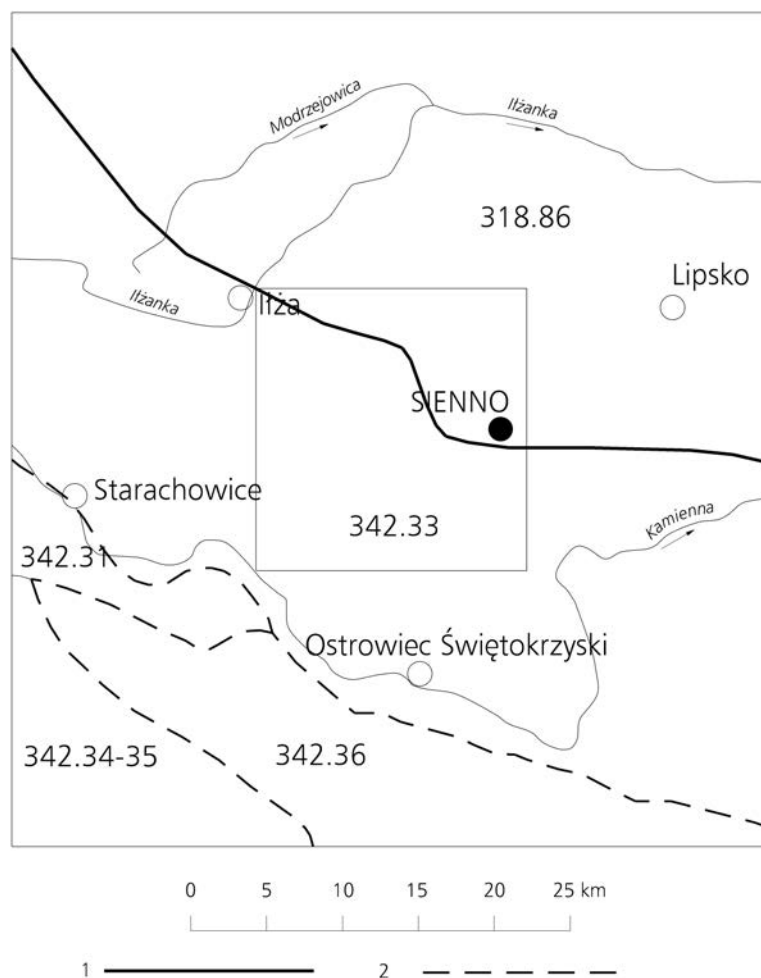


Fig. 1. Położenie arkusza Siemno na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1. granica podprovincji 2. granica mezoregionów

Prowincja:	Niż Środkowoeuropejski
Podprovincja:	Niziny Środkowopolskie
Makroregion:	Wzniesienia
Mezoregion:	Południowomazowieckie
Prowincja:	Wyżyny Polskie
Podprovincja:	Wyżyna Małopolska
Makroregion:	Wyżyna Kielecka
Mezoregion:	342.31 – Płaskowyż Suchedniowski, 342.33 – Przedgórze Iłżeckie, 342.34-35 – Góry Świętokrzyskie, 342.36 – Wyżyna Sandomierska

Pod względem klimatycznym południowa część omawianego obszaru należy do regionu Gór Świętokrzyskich. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,8°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec o średniej temperaturze + 18,4°C, najchłodniejszym styczeń (-3,7°C), pokrywa śnieżna utrzymuje się około 60 do 75 dni, okres wegetacyjny trwa 210 dni. Roczna suma opadów wynosi tu około 600 mm. W rejonie tym przeważają wiatry zachodnie i północno-zachodnie. Północno-wschodnia część obszaru arkusza Siemno należy do Równiny Radomsko – Kozienskiej. Klimat jest tu łagodniejszy niż w części południowej. Średnia roczna temperatura wynosi + 8,0°C, temperatura stycznia (-2,6°C), lipca + 18,7°C. Okres we-

getacyjny trwa 210 dni. W rejonie tym przeważają wiatry zachodnie i północno-zachodnie (Kondracki, 1988).

Gospodarczo jest to rejon typowo rolniczy. W działalności rolniczej gospodarstwa rolne nastawione są na uprawę zbóż oraz roślin przemysłowych. W ostatnich latach notuje się wzrost zainteresowania uprawą warzyw oraz sadownictwem. W produkcji zwierzęcej dominuje hodowla bydła, trzody chlewnej oraz fermowa hodowla drobiu. Na terenie arkusza jedynym większym zakładem przemysłowym jest Zakład Mleczarski w Siennie. Funkcjonują też niewielkie zakłady usługowe i przetwórstwa drzewnego. Lasy w południowo-zachodniej części omawianego arkusza stanowią źródło pozyskiwania drewna.

Na terenie arkusza najważniejszym szlakiem komunikacyjnym jest droga wojewódzka nr 747 łącząca Iłżę z Lipskiem. Inne drogi mają charakter lokalny. W południowo-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment linii kolejowej łączącej Starachowice z Ostrowcem Świętokrzyskim oraz przemysłowa linia kolejowa łącząca znajdujące się poza obszarem arkusza Zakłady Górniczo-Metalowe „Zębiec” z miejscowością Kunów.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Sienna przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000 arkusz Sandomierz (Janiec, i in., 1988).

Omawiany obszar położony jest w północno-wschodniej części mezozoicznej Gór Świętokrzyskich (fig. 2). Pod względem tektonicznym skały mezozoiczne tworzą formę monoklinalną, zapadającą pod niewielkim kątem ku północnemu wschodowi.

W budowie geologicznej rejonu biorą udział osady: jury, górnej kredy, trzeciorzędu¹ i czwartorzędu.

Najstarsze utwory należące do jury dolnej stwierdzono na niewielkim obszarze w południowo-zachodniej części omawianego obszaru. Są to osady wykształcone jako: piaskowce, mułowce i iłowce (toars) o miąższości osiągającej około 100 m. W części stropowej występują syderyty. Jurę środkową w dolnej części reprezentują: iły, iłowce i mułowce, rzadziej piaskowce (bajos, baton), a w górnej: piaskowce, zlepieńce i wapienie piaszczyste (kimeryd) o miąższości około 50 m. Odślaniają się one w rejonie miejscowości Bór Kunowski. Jura górna w całości reprezentowana jest przez osady węglanowe oksfordu i kimerydu o miąższości dochodzącej do 400 m.

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

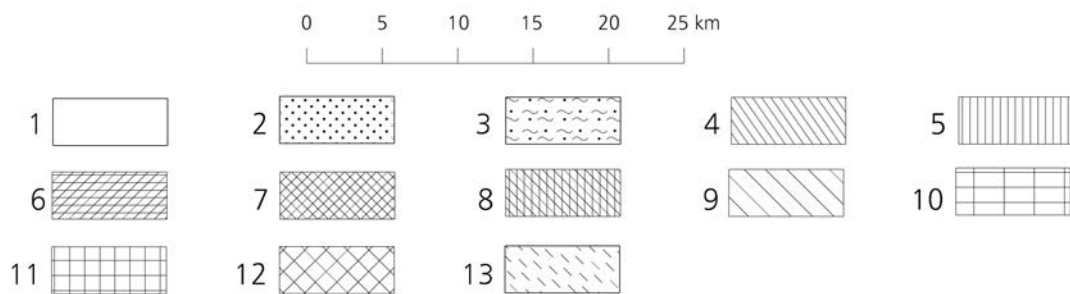
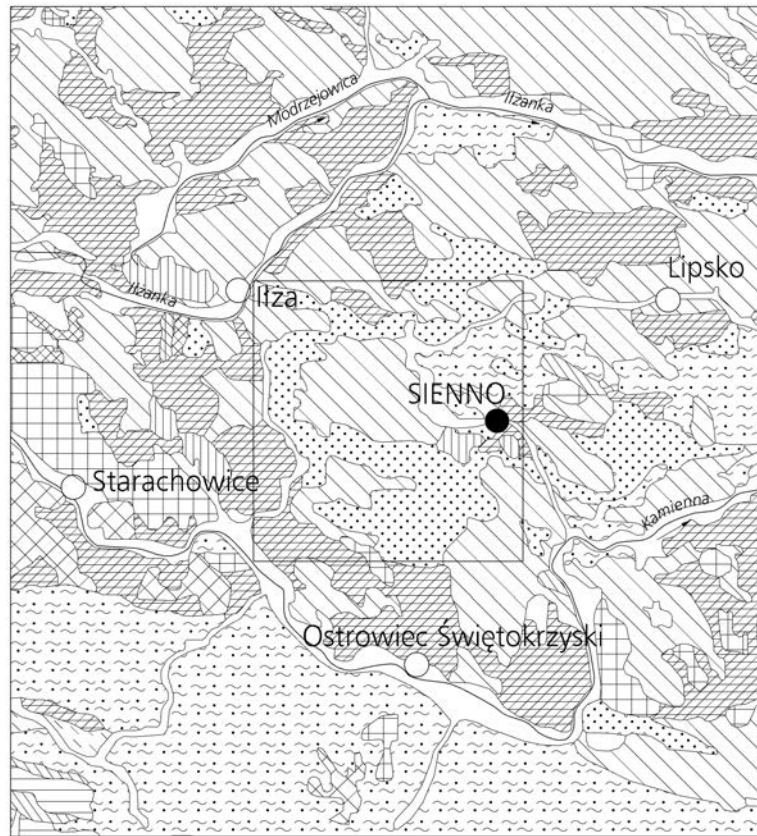


Fig. 2. Położenie arkusza Siemno na tle szkicu geologicznego regionu (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska, 2006)

Czwartorzęd	holocen	1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły
		2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach
Czwartorzęd	plejstocen	3 – lessy, lessy piaszczyste i pyły lessopodobne
		4 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno–deluwialne
		5 – iły, mułki i piaski zastoiskowe
		6 – piaski i żwiry sandrowe
		7 – piaski i mułki kemów
		8 – piaski, mułki i żwiry ozów
		9 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe
Kreda	górna	10 – wapienie, kreda pisząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców, gezy, fosforyty, czerty
Jura	dolna i środkowa	11 – piaskowce, mułkowce, iłowce z wkładkami syderytów, wapienie, margle, zlepieńce, piaskowce, gezy, piaski z wkładkami syderytów
Trias		12 – iłowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapienie, gipsy, sole kamienne i anhydryty, rudy żelaza
Sylur		13 – mułowce, łupki ilaste, piaskowce, kwarcyty, szarogłazy i zlepieńce

Oksford reprezentują gruboławicowe wapienie skaliste przeławiczone wapieniami płytowymi i krynowymi, na których zalega gruba seria wapieni płytowych i marglistych oraz wapieni oolitowych i detrytycznych z krzemieniami. Odślaniają się one w kilku miejscach między miejscowościami Maziarze Stare i Olechów. Osady kimerydu reprezentują: wapienie, wapienie margliste, margle, ily i dolomity odślaniające się w rejonie: Bałtowa, Trzemchy i Ilży. Z utworami tymi związane jest złożo wapieni i margli „Bałtów Tarnówek”.

Osady kredy zalegają niezgodnie na osadach jury górnej. Są to słabo zwięzłe piaskowce i piaski z fosforytami o miąższości kilkudziesięciu metrów, przechodzące w margle albu i cenomanu. Turon reprezentują: gezy, margle piaszczysto-glaukonitowe i wapienie. Wyżej osadziły się margle i opoki z czertami i krzemieniami. Wyższe ogniwa kredy górnej reprezentują: gezy z czertami i glaukonitem, wapienie, opoki, margle i kreda pisząca. Miąższość utworów kredy górnej przekracza 200 m.

Osady trzeciorzędowe zbudowane są z utworów lądowych o niewielkiej miąższości powstałych w wyniku procesów krasowych na węglanowych utworach mezozoiku. Na zsylikowanych wapieniach skalistych po rozpuszczeniu wapieni powstał rumosz wapieni zsylikowanych – chalcedonitu, a na wychodniach piaskowców wapnistych, wapieni piaszczystych i ławic syderytowych eksploatowane przed laty piaski żelaziste.

Wymienione osady pokryte są osadami czwartorzędowymi. Pokrywy glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich zostały na obszarze arkusza niemal całkowicie zdarte w okresie interglacjału mazowieckiego. Największe obszary zajmują osady plejstocenu związane ze zlodowaczeniami środkowopolskimi i północnopolskimi. Najstarsze z nich to piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich, występujące w południowo-zachodniej części omawianego obszaru na północnym brzegu doliny Kamiennej oraz w jego części północnej. Miąższość tych osadów jest zmienna i wynosi od kilku metrów na obszarze wysoczyzn do 20 metrów w dolinach. Duże obszary zajmują też gliny zwałowe; sporadycznie występują piaski, żwiry i głązy lodowcowe również związane ze zlodowaczeniami środkowopolskimi.

W północno-zachodniej części obszaru objętego arkuszem Sienna i w rejonie Rzeniszowa występują lessy i lessy piaszczyste tworzące się w okresie zlodowaceń północnopolskich.

Na pograniczu zlodowaceń północnopolskich i holocenu miały miejsce procesy eoliczne piasków nieprzykrytych lessami. Przewianiu uległy piaski utworów fluwioglacjalnych. Część piasków utworzyła pagórki wydmowe o charakterystycznym parabolicznym kształcie, (w lasach na zachód i północ od Adamowa). Większość piasków przewianych tworzy rozległe

pokrywy o miąższości 1 do 2 m. Z utworami tymi związane jest złożo piasków „Dębowe Pole”.

W holocenie w płytkich dolinach Krępianki, Wolanki, dopływie Hżanki oraz w dolinie Kamiennej osadzały się mułki, piaski i żwiry rzeczne, miejscami torfy.

Opisane utwory tworzą dwa piętra strukturalne. Starsze z nich to utwory jury i kredy, które z wyjątkiem lokalnych zaburzeń tektonicznych pochylone są pod kątem kilku stopni w kierunku północno-wschodnim. Są one poprzecinane uskokami o kierunkach północny zachód-południowy wschód i południowy zachód-północny wschód. We wschodniej części omawianego obszaru w utworach jury zaznacza się fleksura Sienno-Ożarów. Młodsze piętro to prawie poziome utwory trzeciorzędowe i niezaburzone osady czwartorzędu.

IV. Złoża kopalin

Na terenie arkusza Sienno udokumentowane są obecnie 2 złoża kopalin pospolitych. Są to: złożo wapieni i margli dla przemysłu cementowego „Bałtów Tarnówek” i złożo kruszywa naturalnego „Dębowe Pole”. Złoża kruszywa naturalnego: „Sarnówek” i „Nowa Dębowa Wola” oraz złożo osadowych rud żelaza „Strzelnica-Stefania” zostały wykreślone z Bilansu zasobów kopalin (tabela 1) (Przeniosło red., 2005).

1. Wapienie i margle dla przemysłu cementowego

Złożo „Bałtów – Tarnówek” położone jest pomiędzy miejscowościami Krzyżanówka, Tarnówek i Karolów. Zostało udokumentowane w kategorii B+C₁ na powierzchni 322,13 ha (Strych, Fid, 1973). Kopaliną są wapień i margle górnej jury wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, należące do piętra oxfordu w południowej części złoża i kimerydu w części północnej. Miąższość złoża waha się w granicach od 46,6 m do 78,8 m (średnio 60,5 m). Nadkład stanowią piaski i gliny z otoczkami skał północnych, o grubości zmieniającej się od 0,3 do 10,3 m (średnio 1,95 m). Parametry jakościowe kopaliny przedstawiają się następująco: zawartość CaO zmienia się od 25,24 do 54,92 % (średnio 43,56 %), MgO od 0,5 do 3,65 % (średnio 1,34 %), a SiO₂ od 0,22 do 41,69 % (średnio 12,6 %). Wapień i margle nadają się do produkcji klinkieru cementowego wysokiej jakości. Jest to złożo częściowo zawodnione.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t tys.m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys.t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									klasy 1-4	klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bałtów Tarnówek	w, me	J	469 004	B+C ₁	N	-	Sc	2	B	Gl, W
2	Dębowe Pole	p	Q	4 339	C ₂	N	-	Skb	4	B	K, L, W
	Nowa Dębowa Wola	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Sarnówek	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Strzelnica Stefania	Fe	Ng, J	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

II

Rubryka 3: w – wapienie, me - margle, p – piaski, Fe – rudy żelaza

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng - neogen, J - jura

Rubryka 6: B, C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych, C₁* - złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

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

Rubryka 9: surowce: Skb – kruszyw budowlanych, Sc - cementowe

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

Rubryka 11: złoże: B - konfliktowe

Rubryka 12: ochrona: Gl – gleb, W – wód podziemnych, K – krajobrazu, L - lasów

2. Kruszywo naturalne

Złoże eolicznych piasków „Dębowe Pole” położone jest na terenach porośniętych lasem pomiędzy miejscowościami: Dębowe Pole i Adamów. Zostało ono udokumentowane w kategorii C₂ (Chomicka, 1982). Jego powierzchnia w obrębie 2 pól złożowych wynosi 46,9 ha. Miąższość złoża waha się w granicach od 2,5 do 15,4 m (średnio 5,91 m). Nadkład stanowi gleba, piaski pylaste i pyły piaszczyste o grubości od 0,6 do 0,7 m. Punkt piaskowy zmienia się od 99,9 do 100 %, a zawartość pyłów mineralnych od 0,6 do 8,7 % (średnio 1,9%). Kopalina spełnia kryteria jakościowe piasków budowlanych do produkcji betonów i zapraw budowlanych. Jest to złożo suche.

Złoże osadowych rud żelaza „Strzelnica-Stefania” zostało skreślone z bilansu zasobów złóż kopalin w 1994 r., gdyż jego parametry nie spełniają warunków nawet dla złóż pozabilansowych. W 1995 roku ze względu na słabą jakość surowca skreślono z bilansu złożo kruszywa naturalnego „Sarnówek”, natomiast w roku 2001 z tego samego powodu skreślono złożo „Nowa Dębowa Wola”.

Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono ze względu na ochronę złoża i ze względu na ochronę środowiska. Ze względu na ich ochronę złożo wapieni i margli „Bałtów-Tarnówek” zaliczono do klasy 2 – jako rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, natomiast złożo kruszywa naturalnego „Dębowe Pole” zaliczono do klasy 4 – jako powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne. Ze względu na ochronę środowiska oba złoża zaliczono do złóż konfliktowych ze względu na występowanie w obszarze chronionego krajobrazu, wód podziemnych, lasów i gleb.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na terenie arkusza Sienno nie prowadzi się obecnie żadnej koncesjonowanej działalności wydobywczej kopalin. W rejonie miejscowości Dębowe Pole i Karolów, w niewielkich wyrobiskach eksploatowane są dorywczo przez miejscową ludność piaski czwartorzędowe. Piaski te wykorzystuje się lokalnie w budownictwie do produkcji betonów i zapraw. Wapień organodetrytyczne i oolitowe były eksploatowane w rejonie Sienna w małych wyrobiskach i wykorzystywane w prywatnych wapiennikach do produkcji wapna palonego. Eksploatacja ze złoża „Nowa Dębowa Wola” została zakończona w 2000 roku ze względu na niską jakość kopaliny. Teren poeksploatacyjny pozostał niezrekultywowany. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment terenu górniczego czynnej kopalni wapienia Iłża.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Pod względem surowcowym teren arkusza Sienno jest rozpoznany słabo. Znaczenie surowcowe mają tu wapienie i margle jurajskie, kredowe opoki i gezy oraz piaski czwartorzędowe. Udokumentowane jest jedno złożo wapieni i margli jurajskich dla przemysłu cementowego i jedno czwartorzędowe złożo kruszywa naturalnego. Perspektywy udokumentowania nowych złóż są niewielkie.

Wapienie i margle górnojurajskie występują na południe od linii Sienno-Trzemcha Górna pod kilkumetrową warstwą utworów czwartorzędowych, lokalnie tworząc niewielkie wychodnie. W rejonie tym udokumentowane zostało dla przemysłu cementowego złożo wapieni i margli „Bałtów-Tarnówek”. Wokół niego wyznaczono na podstawie badań geologiczno-poszukiwawczych obszar perspektywiczny dla złoża kamienia budowlanego Dębowe Pole (Juszczak, 1988). Własności fizykomechaniczne wapieni z tego obszaru przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wyniki badań fizykomechanicznych wapieni jurajskich z obszaru perspektywicznego „Dębowe Pole”

Parametr	Jednostka	Wartość	
		minimalna	maksymalna
Gęstość	g/cm ³	2,69	2,71
Gęstość pozorna	g/cm ³	1,84	2,60
Porowatość	%	6	28
Nasiąkliwość wagowa skały	%	1,0	16,5
Nasiąkliwość wagowa kruszywa	%	2,0	12,8
Wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym	MPa	23	96
Wytrzymałość na ściskanie po nasyceniu wodą	MPa	10	92
Wytrzymałość na ściskanie po zamrażaniu	MPa	10	68
Mrozoodporność skały	cykle	15	25
Mrozoodporność kruszywa	%	0,3	7,7
Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	8,5	21,1
Ścieralność w bębnie Devala	%	4,6	20,0
Ścieralność w bębnie kulowym	%	34,6	59,8
Przyczepność do bitumu (asfalt)	%	85	100
Przyczepność do bitumu (smoła)	%	80	100
Wskaźnik emulgacji	-	0,22	0,37

Badane wapienie mogą być przydatne do produkcji kamienia budowlanego i kruszywa łamanego do betonu. Ze względu na wymagania ochrony środowiska (GZWP nr 420 i obszar gleb chronionych) nie wyznaczono tu obszaru prognostycznego.

Wapienie podobne do wyżej wymienionych tworzą wychodnie na obszarze położonym bezpośrednio na południe i południowy wschód od Iłży (Bolewski, Gruszczak red., 1981). Na arkuszu Sienno zaznaczono obszar perspektywiczny dla wapieni, który jest przedłużeniem

obszaru perspektywicznego z sąsiedniego arkusza, wyznaczonego w rejonie złoża wapieni „Iłża”.

Na podstawie badań geologiczno-zwiadowczych (Fiłon, Urbański, 1975) wyznaczono obszar perspektywiczny dla opok wapiennych „Kadłubek” jako kamieni budowlanych. Opoki charakteryzują się niskim współczynnikiem przewodności cieplnej i mogą być wykorzystane do produkcji kamienia łamanego i łupanego, bloków i płyt surowych oraz kruszywa lekkiego. Przydatność opok jest jednak ograniczona ze względu na niskie parametry mrozoodporności, ścieralności i nasiąkliwości. Ze względu na niską zawartość CaO i dużą zawartość SiO₂ opoki nie są przydatne do produkcji cementu. Parametry jakościowe opok z obszaru perspektywicznego „Kadłubek” przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Parametry techniczno-jakościowe opok kredowych z obszaru perspektywicznego „Kadłubek”

Parametr	Jednostka	Wartości od - do
zawartość SiO ₂	%	40,00 - 50,72
zawartość Fe ₂ O ₃	%	1,50 - 2,65
zawartość Al ₂ O ₃	%	1,85 - 2,94
zawartość CaO	%	23,18 - 29,-4
zawartość MgO	%	0,70 - 1,04
MK		9,18 - 12,84
MG		0,77 - 1,31
Gęstość pozorną	t/m ³	1,38 - 1,70
Porowatość	%	33 - 46
Nasiąkliwość wagowa	%	19,5 - 32,8
Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno - suchym	MPa	14,5 - 71,2
Wytrzymałość na ściskanie w stanie nasyconym wodą	MPa	7,0 - 21,8
Mrozoodporność	cykle	11 - 16
Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,94 - 2,04
Wskaźnik emulgacji	-	0,31 - 0,37

Piaski eoliczne występują na dużym obszarze arkusza, ale przeważnie na terenach zalesionych. Ich miąższość jest zazwyczaj niewielka i dlatego nie wyznaczono obszarów perspektywicznych.

Istnieją możliwości udokumentowania złóż piasków na obszarze występowania piasków wodnolodowcowych przy zachodniej granicy omawianego arkusza w rejonie miejscowości Staw Kunowski. Obszar ten jest przedłużeniem obszaru perspektywicznego z sąsiedniego arkusza. Pod nakładem gleby piaszczystej o grubości 0,20 m występuje tutaj kompleks piasków o miąższości od 2,0 m do 15,0 m (Kulczycka, Radomska, 1976).

W pobliżu miejscowości Dębowa Wola wyznaczono obszar perspektywiczny kruszywa naturalnego. Stwierdzono tu występowanie żwirów przydatnych do produkcji betonów i dla drogownictwa (Kulczycka, 1976). Parametry jakościowe i ilościowe tych żwirów przedstawia

tabela 4. Ze względu na znaczne wyczerpanie zasobów nie wyznaczono tu obszaru prognozy stycznego.

Tabela 4

**Parametry techniczno-jakościowe żwirów
z obszaru perspektywicznego „Dębowa Wola”**

Parametr	Jednostka	Wartości (śr)
zawartość ziarn do 2,5 mm	%	12,9
zawartość ziarn do 5,0 mm	%	20,7
zawartość ziarn powyżej 5,0 mm	%	79,3
gęstość pozorna	t/m ³	2,02
ciężar nasypowy w stanie luźnym	t/m ³	1,5
ciężar nasypowy w stanie utrzęszonym	t/m ³	1,55
zawartość pyłów mineralnych	%	1,03
zawartość ziarn płaskich i wydłużonych	%	4,1

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar objęty arkuszem Sienno leży w dorzeczu Wisły. Arkusz podzielony jest wododziałami II rzędu na trzy obszary należące do różnych zlewni. Największa, południowa jego część należy do zlewni rzeki Kamiennej, część północno-zachodnia do zlewni Iłzanki, a część północno-wschodnia jest odwadniana przez rzekę Krepiankę. Rzeki te są lewobrzeżnymi dopływami Wisły. W południowo-zachodniej części omawianego obszaru, poza niewielkimi ciekami w rejonie Leśnictwa Klepacze oraz małym dopływem Iłzanki, brak jest sieci rzecznej. Jest to wynikiem procesów krasowych rozwiniętych na utworach węglanowych jury środkowej i górnej. Są tu suche doliny, leje krasowe i ponory, gdzie zanikają wody powierzchniowe. Inaczej przedstawia się sytuacja hydrograficzna w północnej części obszaru arkusza Sienno. W rejonie Sienno - Rzecznów - Grabowiec - Pasztowa Wola rozwinięta jest gęsta sieć małych cieków w płytkich dolinkach należących do zlewni: Iłzanki, Krepianki i Wolanki (Trzemchy). Występują tu też liczne małe naturalne zbiorniki wody. Na terenie omawianego arkusza nie ma punktów monitorowania jakości wód.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Sienno przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Sokołowski, 2000). Na obszarze arkusza Sienno występuje pięć poziomów wodonośnych: czwartorzędowy, górnokredowy, dolnokredowy, górnójurajski i środkowójurajski.

Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z utworami piaszczystymi podścielającymi gliny zwałowe, a w części północnej osady lessów. Poziom ten ma niewielką miąższość, nie przekracza kilku metrów, często jest nieciągły, stąd jego wydajność jest niewielka, czasem nie wystarcza nawet na potrzeby studni kopanych dla pojedynczych gospodarstw. Jakość wód z utworów czwartorzędowych jest zróżnicowana. Na wysoczyznach wody są przeważnie dobre, w dolinach często mają podwyższoną zawartość żelaza i manganu, obecność azotanów i fosforanów, a także zanieczyszczenia bakteryjne.

Z utworami górnej kredy związany jest szczelinowo-krasowy GZWP nr 405 – Niecka Radomska (fig. 3). Nie opracowano dla niego szczegółowej dokumentacji. Warstwę wodonośną tworzą tu spękane wapienie, margle, opoki i gezy oraz piaski i piaskowce. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi około 90 m. Zwierciadło wody występuje zwykle na głębokości 15 do 50 m, tylko w dolinach Krępianki i Kamiennej nieco płycej tj. 5 do 15 m. Zasilanie poziomu odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych bezpośrednią na wychodniach kredy lub pośrednio przez nadległe utwory czwartorzędowe. Strefa aktywnej wymiany wód sięga około 150 m. Wydajność tego poziomu jest zróżnicowana i wynosi od 25 do 75 m³/h. Współczynnik filtracji zmienia się od $2,7 \times 10^{-5}$ – $10,2 \times 10^{-5}$ m/s, a wydajność jednostkowa waha się w granicach 3,03 do 10,62 m³/h/m. Jakość wody jest dobra. Ogólna mineralizacja zmienia się w granicach 223 do 356 mg/dm³.

Poziom dolnokredowy związany jest z piaskowcami i piaskami albu. Miąższość utworów wodonośnych osiąga 70 m. Łączy się on z niżej leżącym poziomem górnójurajskim, pozostając z nim w ścisłym związku hydraulicznym. Występują tutaj wody porowe i szczelinowo-porowe dobrej jakości. Wodonośność poziomu jest zmienna, przeważa jednak średnia o wydajności potencjalnej studni wierconych 10 do 30 m³/h. Średni współczynnik filtracji tego poziomu wynosi $6,0 \times 10^{-5}$ m/s, a przewodność warstwy wodonośnej 300 m³/dobę. Poziom ten jest zasilany przez bezpośrednią infiltrację na wychodniach utworów kenozoicznych, a także filtrację z utworów kredy górnej. Poziom ten charakteryzuje się całkowitym brakiem warstwy izolującej.

Największe znaczenie ma górnójurajski poziom wodonośny. Jest to poziom szczelinowo-krasowy związany z wapieniami górnej jury. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi około 90 m. Poziom ten został zakwalifikowany jako główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 420 Wierzbica – Ostrowiec (Maszońska, 1998) (fig. 3). W zatwierdzonej dokumentacji tego zbiornika ustalono m. in.: granice zbiornika i obszarów ochronnych, szacunkową ocenę zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych oraz stopień zagrożenia jakości wód i wymogi ich ochrony (zakazy, nakazy i opracowanie użytkowania terenu). Zasoby wód pod-

ziemnych tego zbiornika zostały oszacowane na $5\ 106\ \text{m}^3/\text{h}$. Wydajność ujęć z tego poziomu jest znacznie zróżnicowana i wynosi od 30 do $185\ \text{m}^3/\text{h}$. Współczynnik filtracji utworów wodonośnych wynosi przeważnie $0,17 \times 10^{-4} - 8,16 \times 10^{-4}\ \text{m/s}$, a wydajność jednostkowa zawiera się między $1,79$ a $205,33\ \text{m}^3/\text{h/m}$. Wody pod względem hydrochemicznym są w większości wodami naturalnymi węglanowo-wapiennymi typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ i węglanowo-wapienno-magnezowymi typu $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$. Mineralizacja ogólna waha się w granicach od 145 do $417\ \text{mg}/\text{dm}^3$. Wody tego poziomu charakteryzują się bardzo dobrą jakością oraz niską zawartością: metali ciężkich, azotu, żelaza i manganu.

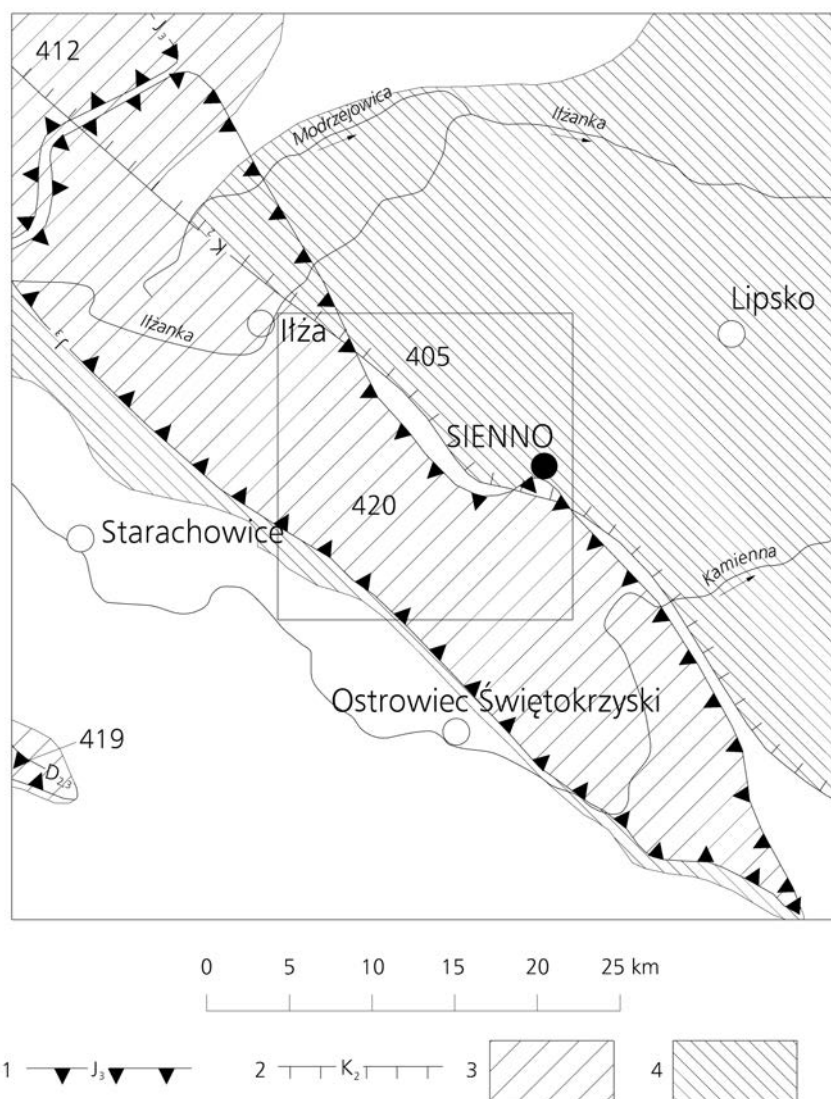


Fig. 3. Położenie arkusza Siemno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo – porowym, 2 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym, 3 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 4 - obszar najwyższej ochrony (ON O)
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 405 – Niecka radomska, kreda górna (K), 406 – Niecka lubelska, kreda górna (K), 419 – Zbiornik Bodzentyn, dewon środkowy i dolny (D), 420 – Zbiornik Wierzbica – Ostrowiec, jura (J)

Poziom środkowojurajski tworzą piaskowce z wkładkami iłupków. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi około 50 m. Poziom ten jest częściowo izolowany od powierzchni występującymi lokalnie iłami trzeciorzędowymi. Wydajności potencjalne studni wynoszą 10 do 30 m³/h.

Dla ochrony zbiorników wód podziemnych „Wierzbica – Ostrowiec” i „Niecka Radomska” konieczne jest wprowadzenie zakazu lokalizacji nowych inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska, które mogą zanieczyścić zbiornik. Konieczne jest prowadzenie prawidłowej gospodarki ściekami i odpadami oraz ograniczenie i racjonalne stosowanie w rolnictwie nawozów i środków ochrony roślin.

Na obszarze arkusza wszystkie większe ujęcia eksploatują wody jurajskie i kredowe. Posiadają wydajności eksploatacyjne od 53,1 do 1609 m³/h. Znajdują się one w: Iłży, Maziarzach Nowych, Prendocinku, Jaworze Soleckim, Rzecznowie, Sarnówku Dużym, Miłkowskiej Karczynie oraz na terenach leśnych w pobliżu Kitowin.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń 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). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 781 - Sienno zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (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).

Próbki 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 temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Tabela 5

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 781 - Sienno	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 781 - Sienno	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6-33	27	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-5	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	17-33	19	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-6	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	6-9	7	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 781 - Sienno w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, 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		
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rteć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 781 - Sienno do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 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 opróbowania (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 opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości wszystkich badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali, wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na różnorodne wykorzystanie gleb.

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

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

Prezentacja wyników

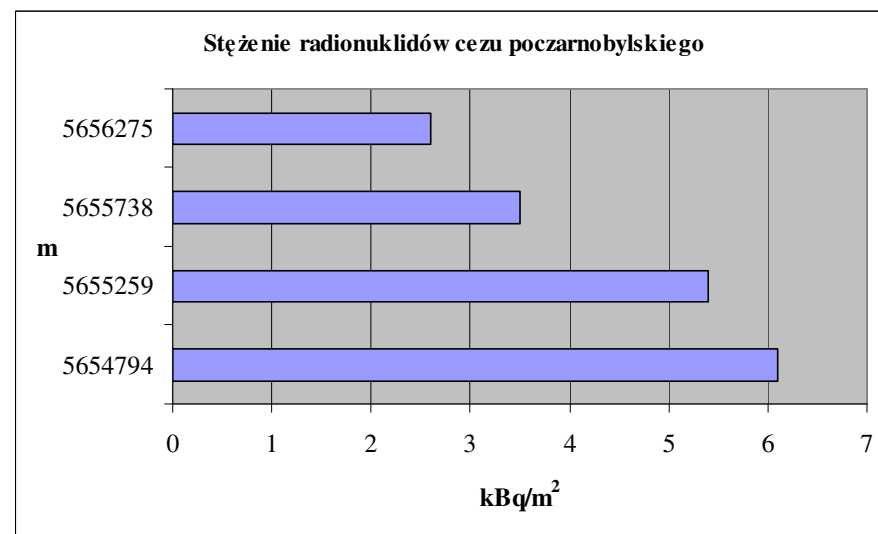
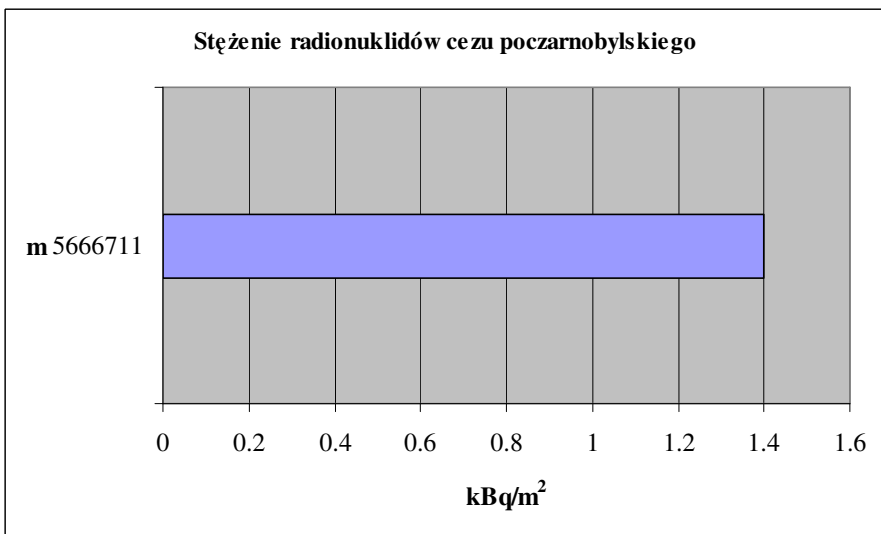
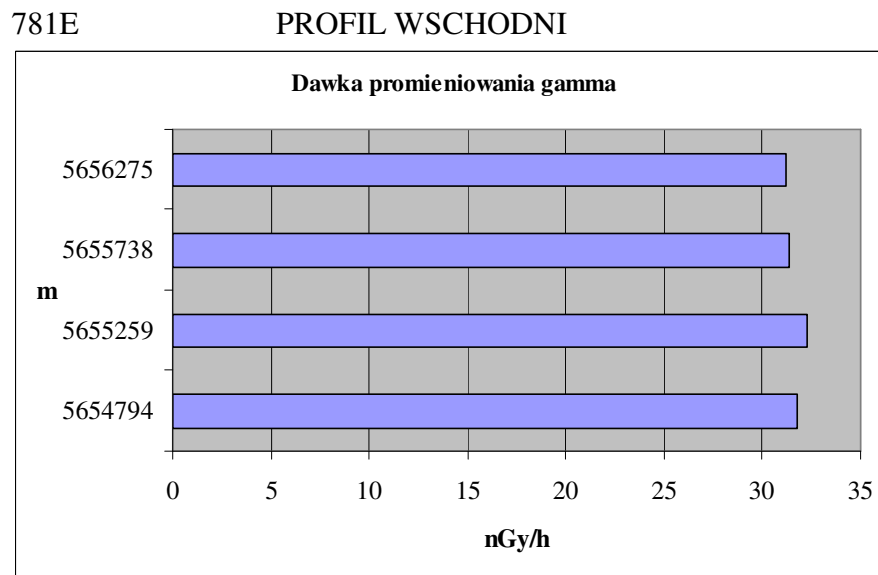
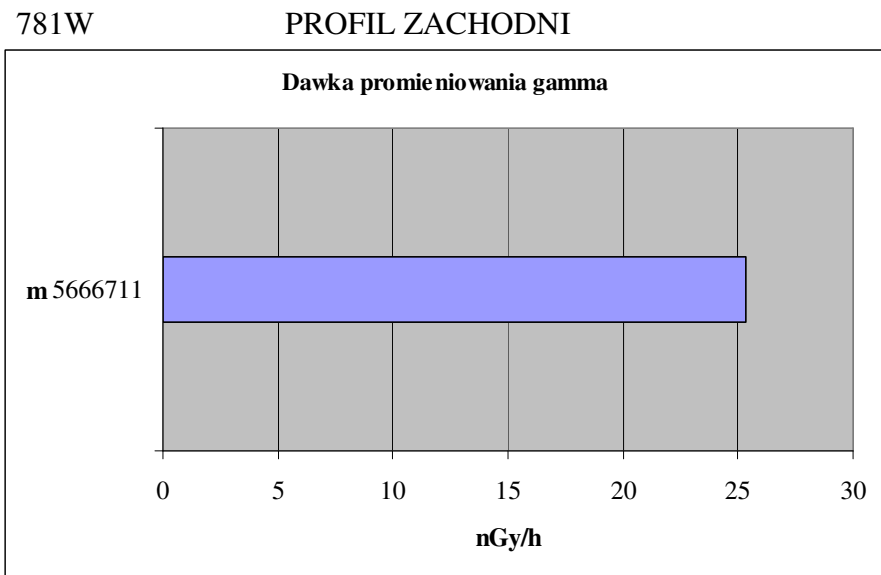
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 35 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 20 do około 55 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 30 nGy/h.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Siemno (na osi rzędnych - opis statki kilometrowej arkusza)



Powierzchnię badanego arkusza pokrywają w większości osady czwartorzędowe. Są to głównie gliny zwałowe i utwory wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego (piaski i żwiry) oraz piaski eoliczne. Lokalnie odsłaniają się osady jury środkowej (wapienie, piaskowce, mułowce, iłowce, zlepieńce i syderyty) oraz górnej (wapienie, margle, krzemienie, iły, dolomity). Podrzędnie rejestruje się też wychodnie utworów trzeciorzędowych (piaski, mułki, iły, rumosze). W północnej części badanego obszaru duże powierzchnie zajmują utwory lessowe. W dolinach rzek występują holocenijskie mułki, piaski i żwiry rzeczne, lokalnie też torfy. W profilu zachodnim wartości dawek promieniowania są niskie i mało zróżnicowane, co jest spowodowane tym, że wzdłuż tego profilu dominują piaszczysto-żwirowe osady fluwioglacjalne i rzeczne. W profilu wschodnim najwyższe wartości promieniowania gamma (ok. 50 nGy/h) związane są utworami lessowymi występującymi w północnej części profilu. Lessy oraz gliny zwałowe cechują się wyraźnie wyższymi dawkami promieniowania w porównaniu z utworami wodnolodowcowymi i rzecznyymi (ok. 20 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,0 do około 7,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 2,0 do około 7,5 kBq/m². Wartości te są charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” 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. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych zasad, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;

- tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)**;
- tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

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

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 6;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wyznaczonych obszarów.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Sienno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Sokołowski A., 2000r.). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest cechą zmienną i syntetyzującą 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 bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na arkuszu Sienno bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miasta Sienno, miejscowości gminnej Rzecznów oraz wsi Grabowiec,
- obszary w I i II strefie ochrony zasilania GZWP 420 (Wierzbica-Ostrowiec), obejmuje północno-zachodnią, środkową, południową i południowo-wschodnią część arkusza,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny rzeki Krępanka oraz dopływów rzeki Kamiennej i Iłżanki,
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy) i nieskonsolidowanymi (piaski, mułki, rzadziej żwiry),
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, pokrywające całą zachodnio-środkową, południowo-zachodnią i południową część,
- zbocza dolin rzecznych ze względu na nachylenia powyżej 10°, oraz możliwość wystąpienia ruchów masowych (spłukiwanie i spełzywanie), występujące w części północno-zachodniej i południowo-zachodniej,
- obszary pokryte pyłami piaszczystymi, lessopodobnymi (w części północno-wschodniej, rejon Rzecznowa i Jelanki, kontynuujące się na sąsiednim arkuszu Lipsko w formie pokryw lessowych) ze względu na możliwości osiadania zapadowego i ruchów masowych,
- obszary położone w obrębie terenów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na gruntach pochodzenia organicznego wraz ze strefą 250 m,
- tereny w granicach rezerwatu przyrody: „Piotrowe Pole” (południowo-zachodnia część mapy).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Wymienione tereny bezwzględnych wyłączeń pokrywają ok. 70% powierzchni arkusza, w pozostałych rejonach lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną (zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej - tabela 6).

W obrębie obszarów możliwej lokalizacji składowisk odpadów rolę takiej warstwy spełniają plejstocenijskie gliny zwałowe utworzone w stadiale maksymalnym zlodowacenia środkowopolskiego. W opisie profili wiertniczych (Janiec J., Złonkiewicz Z., 1988r.) zaznacza się dwudzielność omawianej gliny, podkreślona obecnością piasków międzyglinowych, a w jednym przypadku nawet torfów. Miąższość glin waha się pomiędzy 1-8 m, a ponad nią występuje cienka pokrywa piasków wodnolodowcowych z nielicznym żwirkiem związanym z regresją lądolodu stadiału maksymalnego.

Wyznaczone obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych znajdują się w części północnej i północno-wschodniej. Miąższość glin stanowiących warstwę izolacyjną w obrębie tych obszarów jest niewielka i wynosi od 1-2,2 m w części północno-środkowej (okolice miejscowości Prendocin), do 1,3-3,0 m w części północno-wschodniej (okolice Jawora Soleckiego i Rzeczniowa). W okolicach Prendocina gliny zlodowaceń środkowopolskich są lokalnie podścielone glinami i iltami zwietrzelinowymi o miąższości do 2,5 m. Rejony występowania glin zwałowych, ze względu na izolacyjne właściwości tych utworów spełniają wymagania do lokalizowania wyłącznie składowisk odpadów obojętnych.

Pomimo małych miąższości glin oraz bardzo ogólnej charakterystyki litologicznej wyznaczone obszary zakwalifikowano jako spełniające warunki izolacyjności podłoża dla składowania odpadów obojętnych. Należy zwrócić uwagę, że wyznaczone obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych zostały wskazane na podstawie mapy geologicznej w skali 1: 200 000, na której ich zasięg powierzchniowy przedstawiono w sposób mocno zgeneralizowany. Dlatego lokalizacja składowisk w wyznaczonych obszarach będzie wymagała wykonania uzupełniających badań geologicznych (potwierdzających obecność, miąższość i rozprzestrzenienie warstwy izolacyjnej) oraz rozpoznania warunków hydrogeologicznych.

W obrębie wydzielonych obszarów wskazano ograniczenie warunkowe wynikające z obecności obszarów podlegających ochronie ze względu na:

b - zabudowę

w – ochronę wód podziemnych

Ograniczenia te nie mają ультymatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

W odległości 1 km od zabudowy mieszkaniowej miejscowości Rzecznów wyznaczono ograniczenia warunkowe dla składowania odpadów obojętnych. Wykazano również ograniczenia warunkowe wynikające ochrony Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 405 (Niecka Radomska). Wyznaczono je w strefach najwyższej ochrony wód podziemnych (wg. Kleczkowski, 1990). Zbiornik ten nie ma jeszcze wykonanej dokumentacji hydrogeologicznej jednak należy liczyć się z faktem, że po jej wykonaniu zasięg i zakres ochrony tego zbiornika może ulec zmianie.

W przypadku typowania miejsca pod składowisko należy również wziąć pod uwagę odległość od występujących, punktowych obiektów zabudowy mieszkalnej i gospodarczej, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego, ujęć wód podziemnych oraz udokumentowanych złóż kopalin. Na terenie omawianego arkusza są to liczne obiekty chronione wyszczególnione na planszy A mapy geośrodowiskowej.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne oraz problem lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych

W obrębie obszarów możliwej lokalizacji składowisk odpadów wyznaczono jeden obszar potencjalnie spełniający warunki izolacyjności dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych-typ „K”). Jest on zlokalizowany w okolicy Boru Kunowskiego, w obrębie wychodni utworów środkowej jury (aalen i dolny bajos). Na powierzchni odsłaniają się łupki ilaste wraz z syderytami, przechodzące głębiej w piaskowce. Dla wytypowanego obszaru wyznaczono ograniczenia warunkowe wynikające z położenia w zasięgu obszaru chronionego krajobrazu „Dolina Kamiennej” oraz bliskości zabudowy mieszkaniowej Boru Kunowskiego.

Z uwagi na ograniczone informacje na temat omawianych utworów (zawartych w projekcie badań geologicznych dla opracowania tematu Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Sienna - Janiec J., Złonkiewicz Z., 1988r.), lokalizacja składowisk odpadów typu „K” będzie wymagała m. in. wcześniejszego, bardzo dokładnego rozpoznania warunków geologicznych oceniających zmienność litologiczną, rzeczywistą miąższość, rozprzestrzenienie i ciągłość utworów izolacyjnych.

Na omawianym obszarze nie wyznaczono potencjalnych obszarów składowania odpadów niebezpiecznych. Spowodowane było to głównie brakiem występowania w strefie przypowierzchniowej utworów ilastych o odpowiedniej miąższości (>5 m) i wykształceniu litologicznym, spełniających wymagania dla tego typu składowisk.

Obszary o najkorzystniejszej budowie geologicznej i warunkach hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Na obszarach typowanych pod lokalizację składowisk, wody podziemne występują w kredowych i jurajskich poziomach wodonośnych (Sokołowski A., 2000 r.). W obrębie kompleksów jurajskich występuje główny zbiornik wód podziemnych GZWP 420 (Wierzbica- Ostrowiec). Z uwagi na brak lub słabą izolację wód poziomów użytkowych od wpływów zewnętrznych, na większości wyznaczonych obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk występuje średni stopień zagrożenia wód podziemnych. W strefach, gdzie ilość ognisk zanieczyszczeń antropogenicznych wzrasta, a izolacja jest niewystarczająca, stopień ten jest wysoki. Dotyczy to stosunkowo niedużej części wyznaczonych obszarów leżących w pasie Rzeczników – Sienno. W południowo-zachodniej części, na wyznaczonym obszarze potencjalnego składowania odpadów typu „K” nie występują użytkowe poziomy wodonośne, dlatego warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są tu najkorzystniejsze. Dodatkowym atutem tego obszaru jest oddalenie od zboczy dolin rzecznych, będących uprzywilejowaną drogą spływu powierzchniowego odcieków składowiskowych do wód powierzchniowych. Przy typowaniu tego terenu pod składowisko odpadów typu „K” należy pamiętać o wyznaczonym ograniczeniu warunkowym od obszaru chronionego krajobrazu „Dolina Kamienna”. Korzystne warunki hydrogeologiczne i morfologiczne (pod kątem możliwości lokalizacji składowisk) mają tereny zlokalizowane w pasie Rzeczników-Sienno, występujące w rejonie średniego stopnia zagrożenia wód podziemnych. Ograniczenia warunkowe w tym rejonie związane są z ochroną hydrosfery i bliskością zabudowy mieszkalnej.

Generalnie we wszystkich wytypowanych obszarach warunki geologiczne dla lokalizacji składowisk odpadów są mało korzystne. Wynika to małych miąższości warstwy izolacyjnej (do 3 m) stwierdzonej w obrębie wyznaczonych obszarów. Przy projektowaniu składowiska należy zwrócić szczególną uwagę na dostateczną odległość do stref zasilania poziomów wodonośnych i ujęć wód podziemnych oraz przeprowadzić dokładną ocenę warunków hydrogeologicznych wykluczającą ryzyko skażenia wód poziomu użytkowego przez potencjalną awarię składowiska lub jego nieszczelność.

Problem lokalizacji czynnych i nieczynnych wyrobisk eksploatacyjnych

Na obszarze omawianego arkusza nie występują żadne wyrobiska poeksploatacyjne, które w przyszłości, po odpowiednim przystosowaniu, mogłyby stanowić nisze do składowania odpadów.

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

Ocenę terenu ze względu na przydatność dla budownictwa przeprowadzono dla około 15 % arkusza Sienno. Z klasyfikacji wyłączono obszary występowania: gleb chronionych (grunty orne I do IV a klas bonitacyjnych i łąki na glebach pochodzenia organicznego), zwartych kompleksów leśnych oraz obszarów udokumentowanych złóż kopalin.

Podstawą wydzielenia obszarów o korzystnych lub niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich była Mapa hydrogeologiczna Polski (Sokołowski, 2000), mapy topograficzne oraz wyniki obserwacji terenowych.

Przyjęto dwa rodzaje wydzieleni: podłoże o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych utrudniających budownictwo.

Warunkiem zaklasyfikowania do obszarów o korzystnych warunkach podłoża budowlanych było występowanie gruntów: skalistych, spoistych zwartych w stanach: półzwartym i twardoplastycznym, niespoistych średniozagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody przekracza 2 m p.p.t. Do obszarów o korzystnych warunkach podłoża budowlanego zaliczono obszary występowania skonsolidowanych glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego o małym nachyleniu zboczy, powszechnie występujące w północnej części arkusza, oraz grunty skaliste węglanowe pod warunkiem, że nie stwierdza się form krasowych. W południowej części arkusza obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego to obszary średniozagęszczonych gruntów piaszczysto-żwirowych akumulacji wodnolodowcowej o małym nachyleniu powierzchni.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny podmokłe, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości od 0 do 2 m p.p.t. Dotyczy to obszarów źródłiskowych Krępanki i Wolanki, niewielkiego dopływu Iżanki, terenów podmokłych wśród lasów iżańskich oraz niewielkiego obszaru doliny Kamiennej w południowo-zachodnim brzegu arkusza. Pewne utrudnienia dla budownictwa mogą występować również na obszarach pokryw lessowych (głównie w północno-zachodniej części arkusza oraz w pobliżu Rzeniszowa), które jako podłoże budowlane charakteryzują się skłonnością do osiadania zapadowego (Malinowski, 1971). W utworach drobnoziarnistych może zachodzić także zjawisko zjawiskami sufozji (wyflukiwanie drobnych cząsteczek mineralnych ze skał sypkich), czemu sprzyja urozmaicona morfologia terenu i przepływ wód gruntowych, a efektem może być zapadanie i osuwanie się gruntu. Należy zaznaczyć, że znaczne obszary występowania lessów zostały wyłączone z waloryzacji geologiczno-inżynierskiej ze względu na gleby chronione. W wielu miejscach występują ograniczające budownictwo piaski eoliczne w postaci wydm i płatów luźnych piasków przewianych. Lokowanie obiektów na takich terenach wymaga starannej ochrony zadrzewień, tak, by nie uruchomić procesu wywiewania piasków i przekształcenia obszarów wydmowych.

Obszary intensywnego występowania zjawisk krasowych (głównie leje krasowe) z okolic Karolowa również zaliczono do obszarów niekorzystnych dla budownictwa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Sienno gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (od I do IVa) stanowią około 40 % powierzchni mapy. Zajmują one tereny w północnej, północno-wschodniej i wschodniej części arkusza. Są to gleby brunatne, rędziny i czarnoziemy, które tworzą bardzo żyzny kompleks przydatności rolniczej. Chronione są też gleby pochodzenia organicznego: torfowe, torfowo – mułowe i mady występujące w dolinach rzek.

Tereny leśne stanowią około 40 % powierzchni arkusza. Występują głównie w jego zachodniej, południowej i południowo-zachodniej części. Wchodzą one w skład wielkiego kompleksu Lasów Iłżeckich. Występują tu świeże bory sosnowe i bory mieszane.

Obszar objęty arkuszem Sienno posiada niewiele chronionych obiektów przyrodniczych.

W północno-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment utworzonego w 1983 roku Obszaru Chronionego Krajobrazu Iłża – Makowiec. Jego powierzchnia wynosi 16 650 ha. Odznacza się on dużymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi, o których stanowią cenne biocenotyczne kompleksy leśne oraz swobodnie rozproszone zadrzewienia znajdujące się w większości poza obszarem arkusza.

Południowo-zachodnią część obszaru arkusza zajmuje utworzony w 1995 roku Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. Całkowita jego powierzchnia wynosi 72 593 ha. Główną jego osią jest dolina rzeki Kamiennej z malowniczymi przełomami, a także atrakcyjna, zróżnicowana i bogata szata roślinna reprezentowana przez m.in. bory mieszane oraz murawy i zarośla kserotermiczne. Wchodzi on w skład Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych obejmującego funkcjonalnie i przestrzennie tereny o największych walorach przyrodniczych województwa świętokrzyskiego (Rubinowski red., 1995; Rubinowski, Nowak, 1996).

Rezerwat „Piotrowe Pole” został utworzony w 2000 roku. Na powierzchni 1,9 ha ochronie podlega grąd wysoki ze starodrzewiem modrzewia polskiego i europejskiego.

Dla zachowania unikalnych form krasowych w postaci lejów, zapadlisk, nieckowatych dolinek i ponorów w pobliżu miejscowości Bór Kunowski proponowane jest utworzenie rezerwatu geologicznego „Zapadnie Doły”.

Inną formę krajobrazu krasowego, która powinna być zachowana jako stanowisko dokumentacyjne, jest lej krasowy w pobliżu miejscowości Karolów.

Ochronie prawnej podlegają uznane za pomniki przyrody pojedyncze drzewa lub ich skupienia (tabela 7).

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Piotrowe Pole	Itża radomski	2000	L – „Piotrowe Pole” (1,9)
2	R	Bór Kunowski	Brody starachowicki	*	N – „Zapadnie Doły” (ok. 50)
3	P	Rzeczniów	Rzeczniów lipski	1994	Pż – lipa drobnolistna
4	P	Krzyżanówka Siennieńska Wola	Siенno lipski	1994	Pż – 3 jesiony wyniosłe, dąb szypułkowy
5	P	Siенno	Siенno lipski	2002	Pż – lipa drobnolistna
6	P	Adamów	Siенno lipski	1994	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Kurzacze	Kunów starachowicki	2004	Pż – sosna pospolita
8	S	Karolów	Siенno lipski	*	Ja – jar, lej krasowy

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody, S – stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Rubryka 5: * – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: - rodzaj rezerwatu: L – leśny, N – przyrody nieożywionej

- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

rodzaj obiektu: Ja – jar, lej krasowy

W krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska umieszczono tylko niewielką południowo-wschodnią część arkusza, która stanowi fragment międzynarodowego obszaru węzłowego - Dolina Środkowej Wisły (fig. 5) (Liro, 1998).

Na obszarze arkusza brak jest rządowych i pozarządowych obiektów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (Rozporządzenie, 2004).



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

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 23 M – Obszar Doliny Środkowej Wisły, 31 M – Obszar Świętokrzyski

XII. Zabytki kultury

Osadnictwo człowieka na terenie arkusza Sienna sięga czasów paleolitu o czym świadczą ślady eksploatacji jurajskich krzemieni pasiastych w pobliżu Iłży i w znajdujących się niedaleko granic arkusza Krzemionkach Opatowskich (Ginter, 1974). Od okresu rzymskiego aż do średniowiecza istniało tutaj zagłębie hutnicze oparte na technice dymarskiej produkcji żelaza (Bielenin, 1960; Bielenin, 1992). Jedno z takich znalezisk znajduje się w pobliżu Sarnówka Dużego.

Na obszarze arkusza znajduje się niewielka ilość obiektów zabytkowych. Wśród nich dominują zabytki sakralne. Do najcenniejszych należą: gotycki kościół parafialny p.w. św. Zygmunta z I połowy XV wieku wraz z dzwonnica i kaplicą w Siennie, kościół parafialny, murowany p.w. Niepokalanego Poczęcia NMP i św. Bpa Restytuta z 1590 roku

z dzwonnica i kostnicą w Rzecznowie, renesansowy kościół parafialny p.w. św. Mikołaja z I połowy XVII wieku w Grabowcu i późnogotycki kościół z przełomu XVIII/XIX wieku w Sarnówku Dużym.

Do najciekawszych zabytków architektonicznych zaliczyć można: klasycystyczny zespół dworsko – parkowy z I połowy XIX wieku w Woli Siennieńskiej oraz wiatrak – koźlak z 1930 roku z pełnym wyposażeniem wnętrza w Grabowcu.

XIII. Podsumowanie

Pod względem geologiczno–surowcowym rejon objęty arkuszem Sienno jest rozpoznany słabo. Udokumentowano tu jedynie jedno złożo margli i wapieni dla przemysłu cementowego oraz jedno złożo kruszywa naturalnego. Kopaliny te mają znaczenie lokalne. Perspektywy udokumentowania nowych złóż dotyczą: piasków, żwirów, margli, wapieni i opok. Eksploatacja surowców mineralnych na terenie arkusza nie jest obecnie prowadzona.

Powszechnie ujmowanymi są piętra wodonośne jurajskie i kredowe. Piętro czwartorzędowe jest wykorzystywane sporadycznie. Na terenie arkusza znajduje się duży fragment udokumentowanego zbiornika GZWP nr 420 – Wierzbica – Ostrowiec oraz nieudokumentowany zbiornik GZWP nr 405 – Niecka Radomska.

Warunki korzystne dla budownictwa dominują na większości omawianego terenu. Warunki niekorzystne związane są z obszarami źródłiskowymi Krępanki, Wolanki, niewielkiego dopływu Iłżanki, terenów podmokłych w lasach iłżańskich oraz niewielkiego obszaru doliny Kamiennej oraz z utworami lessowymi.

Obszar objęty arkuszem Sienno ma charakter rolniczy. Dużą część zajmują lasy, w przeważającej części objęte Obszarem Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Iłża – Makowiec. Najbardziej wartościowe obiekty przyrody żywej chronione są w formie pomników przyrody i rezerwatów. Na terenie arkusza znajduje się 1 rezerwat leśny „Piotrowe Pole”. Projektuje się utworzenie rezerwatu oraz stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej. Omawiany rejon jest słabo uprzemysłowiony. Poza Zakładem Mleczarskim w Siennie brak jest większych zakładów przemysłowych.

Z uwagi na słabe uprzemysłowienie i duże obszary leśne omawiany rejon należy do obszarów o bardzo czystym środowisku. W planowaniu przestrzennym należy uwzględnić konieczność ochrony walorów przyrodniczych i krajobrazowych środowiska, ochronę wód podziemnych i powierzchniowych oraz obiektów przyrodniczych i kulturowych. Należy zwrócić uwagę na rozbudowę kanalizacji, oczyszczalni ścieków, wodociągów, uporządkowanie go-

spodarki odpadami i właściwego stosowania nawożenia i środków ochrony roślin. Rozwój regionu należy wiązać z ekologicznym rolnictwem, przetwórstwem rolno-spożywczym oraz rozwojem funkcji turystyczno-rekreacyjnych.

Rejon ten może stanowić zaplecze dla turystyki i wypoczynku dla dużych aglomeracji przemysłowych: Ostrowca Świętokrzyskiego, Starachowic i Ożarowa. Rozwój funkcji rekreacyjnych może nastąpić w wyniku rozwoju agroturystyki, co nie wymaga dużych inwestycji.

W obrębie arkusza Sienno wytypowano kilkanaście obszarów preferowanych do składowania odpadów obojętnych w części północno-wschodniej oraz jeden dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych - typ „K”) w części południowo-zachodniej. Prawie wszystkie z wyznaczonych obszarów posiadają ograniczenia warunkowe, najczęściej będące wynikiem ochrony wód podziemnych, rzadziej przyrody i zabudowy mieszkalnej. Generalnie warunki lokalizacji składowisk są na tych obszarach są mało korzystne z uwagi na małe miąższości warstwy izolacyjnej (do 5 m). Lokalizacja składowisk odpadów obojętnych na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno - inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin, ich miąższości, rozprzestrzenienia, jak i potencjalnej możliwości skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

XIV. Literatura

- BAJOREK J., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000 arkusz Sienno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIELENIN K., 1960 – Starożytne hutnictwo świętokrzyskie. Warszawa.
- BIELENIN K., 1992 – Starożytne górnictwo i hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich. Kielce.
- BOLEWSKI A., GRUSZCZYK H. (red.), 1981 – Zasoby perspektywiczne kopalni Polski, Stan na 1.01.1981. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FIŁON DZ., URBAŃSKI Z. J., 1975 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych przeprowadzonych za złożami opok wapiennych w rejonie miejscowości: Stoki Kowalskie, Jelenka - Kadłubek. PG Kielce.
- GINTER B., 1974 – Wydobywanie, przetwórstwo i dystrybucja surowców krzemianowych w schyłkowym paleolicie północnej części Europy Środkowej. Przegl. Arch., t. 22., Warszawa.

- CHOMICKA G., 1982 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasków budowlanych „Dębowe Pole”. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIEC J., ZŁONKIEWICZ Z., 1988 - Projekt badań geologicznych dla opracowania tematu Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Sienno, CAG, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIEC J., ROMANEK A., ZŁONKIEWICZ Z., 1988 - Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Sandomierz, A-mapa utworów powierzchniowych; mapa podstawowa 1:50 000, arkusz Sienno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUSZCZYK A., 1988 - Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kategorii C₂ złoża wapieni jurajskich do produkcji kamienia budowlanego „Dębowe Pole”. Przeds. Geol. w Kielcach.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Inst. Hydrogeologii i Geol. Inż. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KULCZYCKA J., 1976 – Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Dębowa Wola. Archiwum Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego, Kielce.
- KULCZYCKA J., RADOMSKA H., 1976 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za piaskami i kruszywem naturalnym w rejonie Skarżysko – Starachowice – Ostrowiec Świętokrzyski. Archiwum Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego, Kielce.
- LIRO A.(red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALINOWSKI J., 1971 – Badania geologiczno-inżynierskie lessów. Wyd. Geolog., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MASZOŃSKA D., 1998 - Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Wierzbica - Ostrowiec (GZWP 420). Exbud - Hydrotechnika Sp. z o.o. Kielce.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2005 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2004 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków Kunów w kategorii C₁. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa.
- RUBINOWSKI Z., (red), 1995 – Wielkoprzestrzenny system obszarów chronionych w województwie kieleckim. Dokumentacja dla utworzenia Obszarów Chronionego Krajobrazu (OChK) w województwie kieleckim. Kieleckie Tow. Nauk., Kielce.
- RUBINOWSKI Z., NOWAK M., 1996 – Przyrodniczo-sozologiczne uwarunkowania ekorozwoju w zlewni rzeki Kamiennej (synteza). Państw. Inst. Geolog., Oddz. Świętokrzyski, Kielce.
- SOKOŁOWSKI A., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Siemno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRYCH M, FID A., 1973 – Dokumentacja geologiczna złoża wapieni i margli jurajskich „Bałtów Tarnówek” w kategorii B+C₁. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa