

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz MOKOBODY (528)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Marek Gałka\*, Stanisław Marszałek \*\*,  
Anna Pasieczna\*, Paweł Kwecko\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*,

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*  
Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski\*  
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka  
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska

\* Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa  
\*\* Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A. - Lublin

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>M. Gałka</i> ).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>M. Gałka</i> ) .....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>M. Gałka</i> ) .....	6
IV. Złoża kopalin ( <i>M. Gałka</i> ).....	8
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>M. Gałka</i> ) .....	17
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>M. Gałka</i> ) .....	17
VII. Warunki wodne ( <i>M. Gałka</i> ).....	19
1. Wody powierzchniowe ( <i>M. Gałka</i> ) .....	19
2. Wody podziemne ( <i>M. Gałka</i> ).....	19
VIII. Geochemia środowiska.....	23
1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> ).....	23
2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	26
IX. Składowanie odpadów ( <i>S. Marszałek</i> ) .....	28
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>M. Gałka</i> ) .....	35
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>M. Gałka</i> ) ..	36
XII. Zabytki kultury ( <i>M. Gałka</i> ).....	39
XIII. Podsumowanie ( <i>M. Gałka</i> ).....	41
XIV. Literatura .....	42

## I. Wstęp

Arkusze Mokobody Mapy geośrodowiskowej Polski (MGP) w skali 1:50 000 zostały wykonane w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Lublinie (plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Mapę geologiczno-gospodarczą Polski w skali 1:50 000 arkusz Mokobody (Juszczak, 2004).

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

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

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

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

Przy sporządzaniu tej mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikowane z zasobów: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie oraz urzędów administracji lokalnej. Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym przeprowadzonym w lipcu 2009 roku. Mapa jest opracowana w wersji cyfrowej.

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

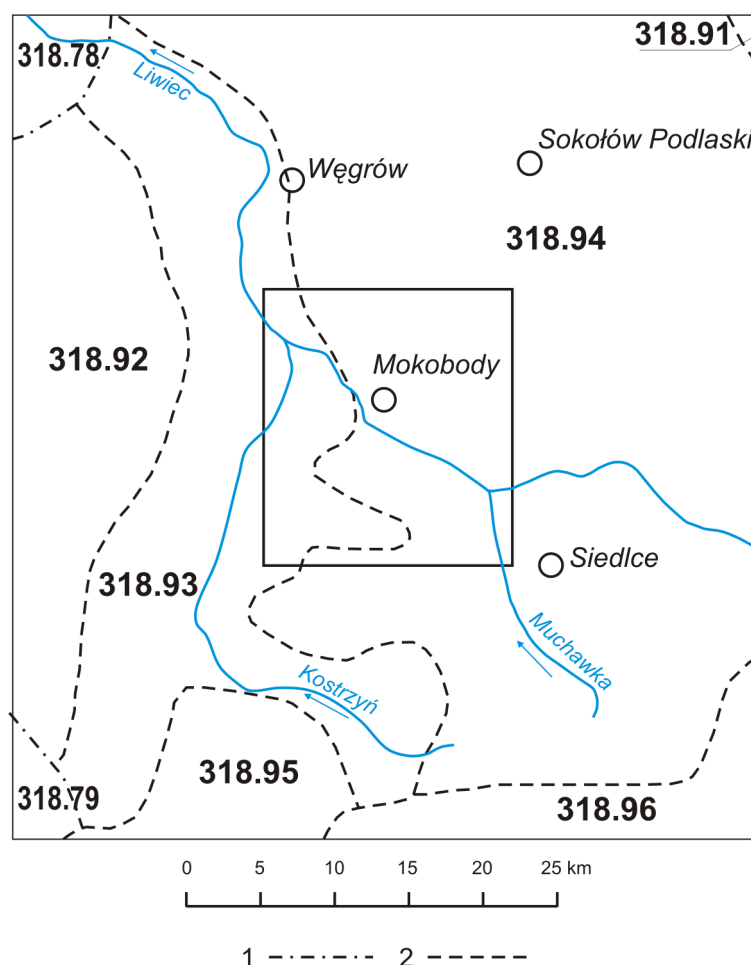
## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Mokobody położony jest pomiędzy południkami 22°00' i 22°15' długości geograficznej wschodniej oraz równoleżnikami 52°10' i 52°20' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie teren ten znajduje się we wschodniej części województwa mazowieckiego i obejmuje gminy: Liw i Grębków z powiatu węgrowskiego, Mokobody, Suchożebry, Kotuń, Siedlce, Skórzec i miasto Siedlce przynależne do powiatu siedleckiego oraz Bielany z powiatu sokołowskiego.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym J. Kondrackiego (2001) omawiany teren znajduje się w całości w obrębie prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Nizin Środkowopolskich, makroregionie Nizina Południowopodlaska i mezoregionach: Obniżenie Węgrowskie oraz Wysoczyzna Siedlecka (fig 1).

Obecna rzeźba powierzchni terenu została ukształtowana w czasie zlodowaceń środkowopolskich – warty. Dominującymi formami w morfologii terenu są wysoczyzny lodowcowe oraz równiny sandrowe. Powierzchnia terenu jest nachylona generalnie w kierunku zachodnim i północno-zachodnim. Obszar arkusza rozcięty jest doliną rzeki Liwiec płynącej z południowego wschodu na północny zachód. Południowa część obszaru cechuje się maksymalnymi rzędnymi terenu od 150 do 170 m n.p.m, a północna ma nieco wyższe wartości rzędnych wahające się od 180 do 200 m n.p.m W dolinach rzek rzędne powierzchni terenu zawierają się w przedziale pomiędzy 125 a 135 m n.p.m.

Pod względem klimatycznym obszar objęty zasięgiem arkusza należy do mazowiecko-podlaskiego regionu klimatycznego. Średnia roczna suma opadów waha się w granicach 550–660 mm. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,1°C. Przeważa zachodni i północno-zachodni kierunek wiatrów. Średnia roczna wilgotność powietrza wynosi 80%.



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

2 - granica makroregionu, 3 - granica mezoregionu;

Prowincja Niż Środkowoeuropejski:

Podprowincja Niziny Środkowopolskie:

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.78 – Równina Wołomińska, 318.79 – Równina Garwolińska

Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.91 – Podlaski Przełom Bugu 318.92 – Wysoczyzna Kuluszyńska, 318.93 – Obniżenie Węgrzowskie, 318.94 – Wysoczyzna Siedlecka, 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 – Równina Łukowska,

Obszar arkusza Mokobody jest terenem, na którym dominujące znaczenie ma rolnictwo. Najpoważniejszą gałęzią produkcji jest hodowla bydła, uprawa roślin przemysłowych oraz warzywnictwo i sadownictwo. Grunty rolne są średniej i dobrej jakości, a gleby klas bonitacyjnych I – IV zajmują około 40 % powierzchni. W dolinach rzek i obniżeniach terenu spotykane są płyty gleb pochodzenia organicznego. Lasy zajmują zaledwie około 10% powierzchni terenu.

Południowo-wschodnie naroże obszaru arkusza zajmują przedmieścia Siedlec. Miejscowość Mokobody liczy około 1300 mieszkańców.

W obrębie obszaru arkusza brak jest większych zakładów przemysłowych. Najważniejszymi zakładami przemysłowymi są: „SORBET” – Sp. z o.o. w Solcu Kujawskim – Zakład w Podnieśnie produkujący betony komórkowe, Zakład Produkcji Maszyn Rolniczych w Mokobodach i Zakłady Spożywcze „Libella” koło Kotunia. Poza tym funkcjonują kopalnie piasków i torfów oraz drobne zakłady usługowe.

W miejscowości Kisielany nad rzeką Liwiec znajdują się ośrodki wypoczynkowe.

W południowej części obszaru biegną dwa komunikacyjne szlaki tranzytowe (drogowy i kolejowy) relacji Warszawa - Siedlce – Terespol stanowiące fragment większego szlaku Paryż – Warszawa – Moskwa.

### **III. Budowa geologiczna**

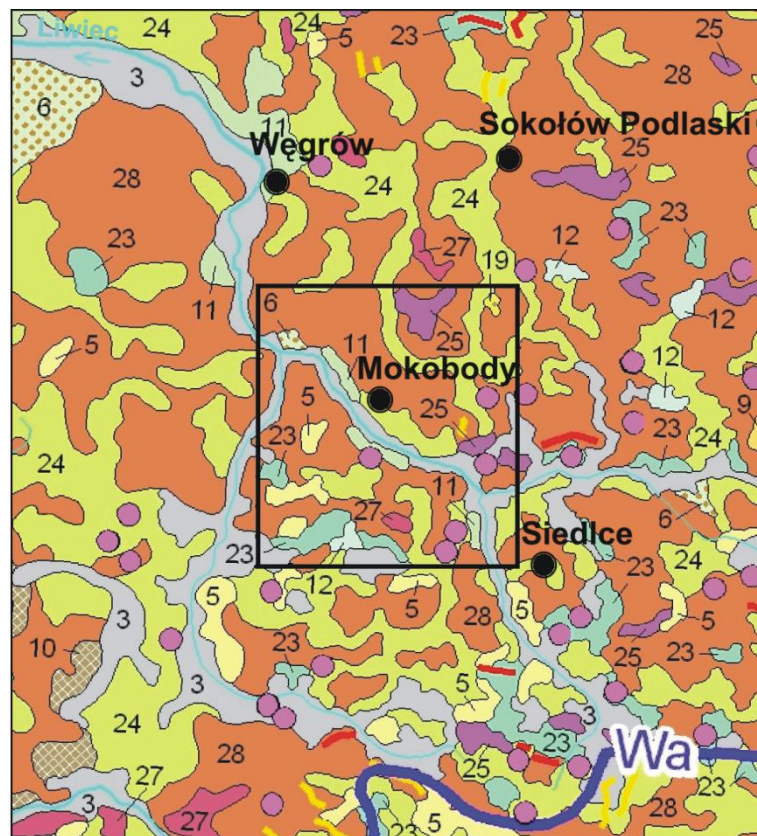
Budowa geologiczna obszaru arkusza Mokobody została przedstawiona w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 (Pruś, Albrycht, 1999).

Obszar omawianego arkusza położony jest w zachodniej części Obniżenia Podlaskiego stanowiącego fragment proterozoicznej platformy wschodnioeuropejskiej. Powierzchnia platformy nachylona jest ku zachodowi, a skały prekambryjskie przykryte są utworami młodszymi, od paleozoicznych do kenozoicznych (kambr, ordowik, sylur, perm, trias, jura, kreda, trzeciorzęd i czwartorzęd). Jura jest wykształcona w postaci piaskowców oraz serii węglanowej reprezentowanej przez wapienie skaliste, oolitowe i margliste o miąższości od 300 do 500 m. Powierzchnię podczwartorzędową budują osady kredy i trzeciorzędu. Ma ona erozyjno-denudacyjne pochodzenie. W związku z tym rzędne stropu podłoża kredowego są mocno zróżnicowane, a ich amplituda sięga stu kilkudziesięciu metrów. Osady kredy, wśród których można wydzielić wszystkie ogniwa stratygraficzne, od albu do mastrychtu górnego, mają miąższość od 500 do 700 m. Osady kredy dolnej są wykształcone w postaci piasków kwarcowych i piaskowców glaukonitowych, natomiast osady kredy górnej w postaci margli, wapieni, wapieni marglistych i kredy piszącej.

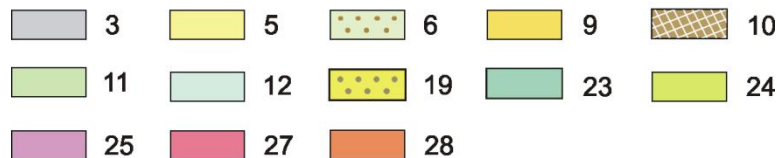
Trzeciorzęd w spągowej części reprezentują mułki, piaski glaukonitowe i piaski z fosforytami, w środkowej części piaski, mułki i iły z cienkimi wkładkami węgla brunatnych, a w stropowych partiach piaski, mułki i iły. Miąższość tych osadów sięga maksymalnie 80 m.

Osady czwartorzędowe należą wiekowo do plejstocenu i holocenu. Tworzą one prawie ciągłą pokrywę na powierzchni terenu (fig. 2).

Miąższość tych osadów osiąga maksymalnie 150 do 170 m i średnio zawiera się w granicach od 80 do 100 m.



0 5 10 15 20 25 km



Ciągi drobnych form rzeźby

kemy      ozy      moreny czołowe

Wa zasięg zlodowacenia warty

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

Czwartorzęd; **holocen**: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; 5 - piaski eoliczne lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; **plejstocen**: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 - piaski i mułki jeziorne, 23 - ility, mułki i piaski zastoiszkowe, 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.

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski.

Najstarszymi utworami plejstoceniowymi są tu osady interglacjału podlaskiego reprezentowane przez piaski różnoziarniste, piaski pylaste i mulki akumulacji rzecznej wypełniające spągowe partie kopalnych rynien erozyjnych.

Spąg utworów zlodowaceń południowopolskich stanowią osady zastoiskowe powstałe w czasie transgresji lądolodu. Są to mulki, piaski pylaste i ły. Miąższość tych osadów osiąga 30 m. Wyżej występuje glina zwałowa o miąższości dochodzącej do około 20 m.

W okresie interglacjału wielkiego (mazowieckiego) miała miejsce intensywne erozja niszcząca częściowo osady zlodowaceń południowopolskich. Powstają wówczas głębokie doliny, częściowo powtarzające obniżenia z okresu interglacjału podlaskiego. Wypełnienie dolin stanowią utwory piaszczysto-żwirowe lub piaski drobnoziarniste i mulki facji zastoiskowej.

Wyżej występują gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich zalegające zwartym płaszczem na przeważającej części badanego obszaru. Gliny zwałowe są przedzielone kompleksem piaszczysto-żwirowym, który ma na obszarze arkusza znaczenie złożowe

W czasie recesji lądolodu zlodowaceń środkowopolskich nastąpiła intensywne działalność wód fluwioglacjalnych, a następnie rzecznych, które uformowały współczesną dolinę Liwca, wykorzystującą formę pradolinę. Ostateczny kształt doliny utrwalił się w interglacjale eemskim i rozpoczęła się akumulacja piasków i żwirów.

W okresie zlodowaceń północnopolskich badany obszar znajdował się na dalekim przedpolu lądolodu w strefie peryglacjalnej i był poddawany intensywnej denudacji. Schyłek plejstocenu to okres rozwoju procesów wietrzeniowych i denudacji. Zaczęły się również formować niewielkie wydmy na tarasach rzecznych, a proces ich tworzenia trwał także w holocenie. Powstały również najniższe tarasy w dolinach rzek. W obniżeniach terenu utworzyły się torfy oraz muły organiczno-mineralne.

Pod względem geomorfologicznym na obszarze arkusza największą powierzchnię zajmują wysoczyzny lodowcowe płaskie i faliste oraz równiny sandrowe i erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych. Większe kemy i plateau kemowe występują na północ od Świniar, w pobliżu Woli Suchożebrskiej i Wólki Żukowskiej. Na północ od Grężowa występują osady akumulacyjne moren czołowych.

#### **IV. Złoża kopalin**

Na obszarze arkusza Mokobody zlokalizowanych jest 27 złóż surowców mineralnych, w tym: 22 złoża piasków oraz piasków i żwirów, 2 złoża piasków do produkcji betonów komórkowych oraz 3 złoża torfu. Wszystkie złoża występujące na arkuszu Mokobody są wieku czwartorzędowego.

W przeszłości były udokumentowane jeszcze dwa złoża piasków „Grzędów III” i „Wola Suchożebrska VI”, które z powodu wyeksploatowania zostały skreślone z bilansu zasobów.

Zestawienie złóż kopalin, ich charakterystykę gospodarczą i klasyfikację przedstawiono w tabeli 1, natomiast zestawienie wybranych parametrów geologiczno–górnictwowych i jakościowych zamieszczono w tabeli 2 i 3.

Większość złóż piasków i żwirów występuje w dwóch rejonach - okolicy Grzędowa oraz Woli Suchożebrskiej.

W okolicy Grzędowa występują piaski oraz piaski i żwiry moren czołowych zlodowacenia warty, w obrębie których udokumentowano 7 złóż. Złoża te są suche i mają prostą budowę geologiczną.

Złoże „Grzędów” udokumentowano kartą rejestracyjną w 1985 r. (Dębowski, Dębowska, 1985), a w 2003 roku na części jego obszaru udokumentowano nowe złożo „Grzędów VII” (Fyda, 2003 a). Złoże „Grzędów II” udokumentowano w 1987 r kartą rejestracyjną (Gientka, Leszczyszyn, 1987). Dla złoża „Grzędów IV” opracowano kartę rejestracyjną w 1990 r (Dębowski, Dębowska, 1990). Złoże „Grzędów V” (Czaja-Jarzmik, 2002) i „Grzędów VI” (Czaja-Jarzmik, 1996a) udokumentowane jest w postaci dokumentacji uproszczonej. Złoże „Grzędów VIII” (Czaja-Jarzmik, 2004a) udokumentowano w 2004 roku.

W okolicy Woli Suchożebrskiej zlokalizowanych jest aktualnie 14 złóż piasków oraz piasków i żwirów. Występują one w obrębie piasków wodnolodowcowych oraz piasków i żwirów tarasów kemowych związanych ze zlodowaceniem warty. Tylko dwa z nich mają powierzchnię powyżej 2 ha - „Wola Suchożebrska XIII” (Czaja-Jarzmik, 2001) oraz „Wola Suchożebrska VII” (Czaja-Jarzmik, 1998).

Pozostałe złoża mają powierzchnie poniżej 2 ha: „Wola Suchożebrska” (Jasińska-Berek, 1964), „Wola Suchożebrska I” (Dębowski, 1981), „Wola Suchożebrska II” (Czaja-Jarzmik, 2004b), „Wola Suchożebrska III” (Czaja-Jarzmik, 2006), „Wola Suchożebrska IV” (Dunin, 1993), udokumentowana w 2 polach „Wola Suchożebrska V” (Szymańska, 1995 a), „Wola Suchożebrska VIII” (Szymańska, 1995 b), „Wola Suchożebrska IX” (Szymańska, 1996), „Wola Suchożebrska X” (Czaja-Jarzmik, 1996b; Czaja-Jarzmik, 2008b), „Wola Suchożebrska XIV” (Fyda, 2003b) „Wola Suchożebrska XV” (Czaja-Jarzmik, 2004c, 2008c) oraz „Wola Suchożebrska XVI” (Fyda, 2008). Udokumentowane one zostały w uproszczonych dokumentacjach w kat. C<sub>1</sub>, a nieliczne w formie kart rejestracyjnych. Spośród złóż zlokalizowanych w okolicy Woli Suchożebrskiej złoża: „Wola Suchożebrska VII”, „Wola Suchożebrska XIII”, „Wola Suchożebrska XIV”, „Wola Suchożebrska XV” i „Wola Suchożebrska XVI” są częściowo zawodnione, a pozostałe są złożami suchymi.

Tabela 1

## Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na ma pie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek komplek- su litologiczno- surowcowego	Zasoby geologicz- ne bilansowe (tys.t.), *tys m <sup>3</sup>	Kategoria rozpoznania	Stan zago- sodarowa- nia złoża	Wydobycie (tys.t.), *tys m <sup>3</sup>	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż*		Przyczyny konflikto- wości złoża
				wg. stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz, Malon, Tymiński.red., 2009)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Wola Suchożebrska VII	p	Q	287	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
2	Wola Suchożebrska IV	pż	Q	108	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb	4	A	-
3	Wola Suchożebrska IX	pż	Q	10	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
4	Wola Suchożebrska V	pż	Q	13	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
5	Wola Suchożebrska	pż	Q	28	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb	4	A	-
6	Wola Suchożebrska I	p	Q	5	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
7	Wola Suchożebrska II	p	Q	183	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
8	Wola Suchożebrska VIII	p	Q	2	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
9	Wola Suchożebrska X	p	Q	42	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
10	Wola Suchożebrska XIII	p	Q	1004	C <sub>1</sub>	G	18	Skb, Sd	4	A	-
11	Wola Suchożebrska III	pż	Q	116	C <sub>1</sub>	G	0	Skb	4	A	-
12	Wola Suchożebrska XIV	p	Q	68	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
13	Wola Suchożebrska	pki	Q	358*	B+C <sub>1</sub>	G	42*	Sb	4	A	-
14	Grzędów IV	pż	Q	45	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb	4	A	-
15	Grzędów V	p	Q	53	C <sub>1</sub>	G	2	Skb, Sd	4	A	-
16	Grzędów VI	p	Q	8	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
17	Grzędów	p	Q	21	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
18	Grzędów VII	p	Q	206	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
19	Grzędów II	p	Q	50	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb	4	A	-
20	Żuków	p	Q	39	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
21	Wola Suchożebrska XV	p	Q	113	C <sub>1</sub>	G	29	Skb, Sd	4	A	-
22	Wola Suchożebrska XVI	p	Q	110	C <sub>1</sub>	N	0	Skb, Sd	4	A	-
23	Wola Suchożebrska I	pki	Q	790*	C <sub>1</sub>	N	0	Sb	4	A	--
24	Grzędów VIII	p	Q	39	C <sub>1</sub>	G	11	Skb, Sd	4	A	-
25	Pieróg III	t	Q	30,18*	C <sub>1</sub>	G	0	Sr	4	A	-
26	Pieróg	t	Q	15,07*	C <sub>1</sub>	G	0	Sr	4	A	-
27	Pieróg II	t	Q	13,94*	C <sub>1</sub>	G	0	Sr	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Gręźów III	p				ZWB					
	Wola Suchożebrska VI	p				ZWB					-

Rubryka 3 – p – piaski, pż – piaski i żwiry, pki – piaski o innych zastosowaniach – do produkcji betonów komórkowych, t – torfy;

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C<sub>1</sub>, złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*;

Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu

Rubryka 9 Sd – kruszywa drogowe, Skb – kopaliny skalne kruszyw budowlanych, Sr – kopaliny skalne rolnicze

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

Rubryka 11 – złoża: A – mało-konfliktowe,

*Uwaga:*

- złoża piasków oraz piasków i żwirów: Wola Suchożebrska, Wola Suchożebrska IV, Wola Suchożebrska XIV, Wola Suchożebrska XVI i Gręźów VII – wg. Bilansu ... rozpoznane szczegółowo, a w tabeli podano według stanu aktualnego

Niewielkie złoża piasków „Żuków” (Czaja-Jarzmik, 2004d) udokumentowano w środkowej części obszaru arkusza, w obszarze występowania piasków w formie kemów i plateau kemowego zlodowacenia warty. Złoże jest suche.

Złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych, zlokalizowane na południe od Woli Suchożebrskiej związane są z osadami piaszczystymi kemów i plateau kemowego zlodowacenia warty.

Złoże piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Wola Suchożebrska” udokumentowano w 1967 roku (Hass, 1967) na obszarze 21,7 ha. W 2004 roku wykonano dodatek do dokumentacji (Czaja-Jarzmik, 2004e), który obejmuje południową część złoża udokumentowanego w 1967 roku o powierzchni 6,5 ha. Złoże jest suche.

Złoże „Wola Suchożebrska I” (Czaja-Jarzmik, 2008a) zostało udokumentowane na części terenu poeksploatacyjnego wcześniej udokumentowanego złoża „Wola Suchożebrska” w granicach z dokumentacji z 1967 roku. Powierzchnia złoża wynosi 11,9 ha. Złoże jest zawodnione.

Trzy niewielkie, sąsiadujące ze sobą złoża torfów „Pieróg” (Siluk, 2005), „Pieróg II” (Siluk, 2007a) i „Pieróg III” (Siluk, 2007b), udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>. Jest to fragment dość rozległej równiny torfowej w sąsiedztwie rezerwatu faunistycznego „Stawy Broszkowskie” (tabela 3).

Ze względu na ochronę złóż zaliczono je wszystkie do klasy 4 – złóż powszechnych. Z uwagi na ochronę środowiska wszystkie złoża zaliczono do klasy A – złóż mało-konfliktowych. Klasyfikację konfliktowości złóż uzgodniono z Geologiem Województwa Mazowieckiego w formie notatki służbowej.

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

W obrębie arkusza Mokobody eksploatowanych jest obecnie 16 złóż surowców pospolitych: „Wola Suchożebrska” (piaski do produkcji betonów komórkowych), „Wola Suchożebrska II, III, V, VII, IX, XIII, XIV, XV” i „Grzędów V, VI, VII i VIII” (piaski i żwiry) oraz „Pieróg” „Pieróg II” i „Pieróg III” (torfy).

Eksploatację piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Wola Suchożebrska” rozpoczęto w 1969 roku. W wyniku długotrwałej eksploatacji w części północnej i środkowej złoża powstało rozległe wyrobisko. W północnej części wyrobiska utworzono składowisko odpadów dla miasta Siedlce i pobliskich gmin, a część środkową obejmuje nieeksploatowane złożo „Wola Suchożebrska I”. Część południową złoża udokumentowanego w 1967 roku stanowi obecnie złożo „Wola Suchożebrska” (Czaja-Jarzmik, 2004e).

Tabela 2

## Zestawienie wybranych parametrów geologiczno-górnicznych i jakościowych złóż piasków i żwirów

Nazwa i nr złoża na mapie	Grubość nakładu (m) <u>od – do</u> średnio	Miaższość złoża (m) <u>od – do</u> średnio	Powierzchnia złoża (ha)	Zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (%) <u>od – do</u> średnio	Zawartość ziarn o średnicy do 4 mm (%) <u>od – do</u> średnio	Zawartość pyłów mineralnych (%) <u>od – do</u> średnio	Ciężar nasypowy w stanie utrzęsonym (t/m <sup>3</sup> ) <u>od – do</u> średnio
1	2	3	4	5	6	7	8
Piaski i żwiry							
Wola Suchożebrska VII 1	<u>0,1 – 1,3</u> 0,5	<u>4,2 – 12,6</u> 8,6	4,30	<u>80,3 – 100,0</u> 94,5	<u>90,2 – 100,0</u> 95,3	<u>1,5 – 4,0</u> 2,5	<u>1,49 – 2,00</u> 1,69
Wola Suchożebrska IV 2	<u>0,3 – 1,3</u> 0,7	<u>6,2 – 9,7</u> 8,9	0,83	<u>30,6 – 63,9</u> 47,4	brak danych	<u>2,5 – 5,3</u> 4,1	śr. 1,80
Wola Suchożebrska IX 3	śr. 0,5	<u>6,7 – 7,9</u> 7,3	0,96	<u>35,0 – 99,0</u> 68,1	<u>41,5 – 100,0</u> 72,2	<u>0,2 – 0,3</u> 0,3	<u>1,53 – 1,97</u> 1,72
Wola Suchożebrska V 4	<u>A 0,0 – 1,0</u> 0,6  B. śr. 3,0	<u>A 6,7 – 13,9</u> 10,3 <u>B 12,5 – 15,0</u> 13,8	1,29 Pole A I B	<u>A 44,6 – 100,0</u> 72,3 <u>B 53,9 – 100,0</u> 72,0	<u>50,6 – 100,0</u> 75,3 <u>73,0 – 100,0</u> 86,5	<u>1,8 – 2,7</u> 2,25 <u>2,1 – 4,8</u> 3,47	<u>1,524 – 1,87</u> 1,697 <u>1,447 – 1,69</u> 1,569
Wola Suchożebrska 5	<u>0,3 – 1,9</u> 1,1	<u>1,8 – 6,2</u> 4,2	1,25	<u>58,0 – 61,5</u> 59,7	brak danych	<u>4,4 – 6,0</u> 5,2	<u>1,55 – 1,63</u> 1,59
Wola Suchożebrska I 6	<u>0,0 – 2,2</u> 1,0	śr. 9,2	0,36	<u>82,0 – 89,6</u> 85,8	<u>85,8 – 93,1</u> 89,4	<u>3,9 – 5,2</u> 4,5	śr. 1,8
Wola Suchożebrska II 7	<u>0,0 – 1,8</u> 0,8	<u>1,4 – 14,0</u> 6,5	1,94	<u>93,3 – 99,8</u> 96,8	<u>96,6 – 100,0</u> 98,5	<u>2,1 – 13,4</u> 6,3	śr. 1,46
Wola Suchożebrska VIII 8	<u>0,3 – 1,1</u> 0,8	<u>1,7 – 4,4</u> 2,8	0,36	<u>66,5 – 96,7</u> 81,6	<u>78,5 – 100,0</u> 89,5	<u>0,7 – 3,0</u> 1,9	<u>1,54 – 1,80</u> 1,67
Wola Suchożebrska X 9	<u>0,7 – 1,5</u> 1,1	<u>8,6 – 9,6</u> 9,1	0,63	<u>90,0 – 92,1</u> 91,1	brak danych	<u>6,8 – 8,6</u> 7,7	<u>1,65 – 1,69</u> 1,67
Wola Suchożebrska XIII 10	<u>0,0 – 2,8</u> 0,55	<u>2,1 – 30,2</u> 8,62	7,27	<u>43,4 – 100,0</u> 91,15	brak danych	<u>2,2 – 17,7</u> 7,47	<u>1,60 – 2,06</u> 1,82
Wola Suchożebrska III 11	<u>1,0 – 2,0</u> 1,5	<u>8,0 – 9,0</u> 8,5	1,48	<u>49,9 – 93,3</u> 71,6	<u>64,2 – 96,6</u> 80,4	<u>1,3 – 3,2</u> 2,25	śr. 1,865
Wola Suchożebrska XIV 12	<u>0,6 – 3,0</u> 2,0	<u>5,0 – 6,8</u> 5,97	0,74	<u>93,5 – 100,0</u> 96,4	<u>100,0 – 100,0</u> 100,0	<u>2,1 – 5,1</u> 3,5	<u>1,45 – 1,63</u> 1,52

1	2	3	4	5	6	7	8
Gręzów IV 14	<u>0,3 – 0,3</u> 0,3	<u>3,2 – 4,2</u> 3,7	0,81	<u>70,5 – 83,5</u> 74,4	<u>84,0 – 86,5</u> 85,2	śr. 2,2	śr. 1,80
Gręzów V 15	śr. 0,3	śr. 4,2	0,42	śr. 79,9	brak danych	śr. 1,4	śr. 1,80
Gręzów VI 16	<u>0,0 – 2,1</u> 1,7	śr. 16,3	0,74	<u>83,2 – 100,0</u> 93,6	brak danych	<u>1,8 – 3,2</u> 2,3	<u>1,49 – 1,69</u> 1,57
Gręzów 17	<u>0,0 – 1,2</u> 0,4	śr. 3,2	1,05	<u>90,3 – 98,0</u> 95,0	<u>95,3 – 99,5</u> nie obliczano	śr. 2,1	śr. 1,56
Gręzów VII 18	<u>0,0 – 1,6</u> 0,6	<u>9,4 – 12,1</u> 10,9	1,59	<u>98,8 – 100,0</u> 99,2	brak danych	<u>1,2 – 2,8</u> 1,9	<u>1,38 – 1,47</u> 1,42
Gręzów II 19	<u>0,0 – 0,4</u> 0,4	<u>2,5 – 5,6</u> 4,54	1,03	śr. 93,8	brak danych	śr. 5,7	śr. 1,80
Zuków 20	<u>0,4 – 0,5</u> 0,4	<u>6,7 – 12,0</u> 10,4	1,54	<u>77,2 – 100,0</u> 91,9	brak danych	<u>0,6 – 3,1</u> 1,9	<u>1,50 – 1,55</u> 1,52
Wola Suchożebrska XV 21	<u>0,0 – 5,2</u> 0,7	<u>0,7 – 8,6</u> 4,9	1,91	<u>89,1 – 100,0</u> 97,8	brak danych	<u>1,1 – 22,5</u> 6,01	<u>1,44 – 1,69</u> 1,57
Wola Suchożebrska XVI 22	<u>0,0 – 0,7</u> 0,6	<u>9,5 – 11,3</u> 10,7	0,77	śr. 100	brak danych	śr. 3,4	<u>1,55 – 1,66</u> 1,59
Gręzów VIII 24	<u>0,9 – 2,9</u> 1,8	<u>7,1 – 9,1</u> 8,0	0,68	<u>78,2 – 97,0</u> 90,3	brak danych	<u>1,3 – 2,5</u> 1,9	<u>1,51 – 1,59</u> 1,54
Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych							
Wola Suchożebrska 13	<u>0,0 – 2,3</u> 0,7	<u>0,35 – 12,3</u> 7,4	6,50	<u>97,8 – 98,8</u> 98,4	brak danych	<u>3,4 – 4,9</u> 4,1	śr. 1,79
Wola Suchożebrska I 23	<u>0,2 – 3,1</u> 1,3	<u>3,0 – 12,6</u> 6,7	11,97	<u>90,0 – 100,0</u> 98,5	brak danych	<u>6,4 – 9,8</u> 7,9	śr. 1,79

Zestawienie wybranych parametrów geologiczno–górnicych i jakościowych złóż torfów

Nazwa i nr złoża na mapie	Grubość nakładu (m) <u>od – do</u> średnio	Miąszość złoża (m) <u>od – do</u> średnio	Powierzchnia złoża (ha)	Odczyn pH średnio	Zawartość po- piolu w % suchej masy średnio	Zawartość popiołu w % świeżej masy średnio	Ciężar objętościowy (g/dm <sup>3</sup> ) średnio
1	2	3	4	5	6	7	8
Pieróg 26	<u>0,3 – 0,4</u> 0,3	<u>1,0 – 2,5</u> 1,67	1,07	6,49	15,07	1,95	1062
Pieróg II 27	<u>0,3 – 0,4</u> 0,3	<u>0,5 – 1,7</u> 0,96	1,45	6,26	29,10	5,62	1081
Pieróg III 28	<u>0,3 – 0,4</u> 0,3	<u>0,2 – 2,1</u> 1,5	1,99	6,14	15,28	2,45	1090

Właścicielem gruntu i użytkownikiem złoża jest spółka „SORBET”, która posiada koncesję na eksploatację piasków kwarcowych ważną do 2019 roku. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi 13,8 ha. Eksploatacja piasków odbywa się wyrobiskiem wgłębnym za pomocą koparek. Surowiec jest używany do produkcji betonów komórkowych.

Eksploatacja piasków i żwirów wykorzystywanych w budownictwie i do budowy dróg prowadzona jest na dużą skalę w okolicy Woli Suchożebrskiej i Gręzowa. Eksploatuje się tam wiele złóż, a podstawowe parametry dotyczące eksploatacji, koncesji oraz powierzchni obszarów i terenów górniczych zamieszczono w tabeli 4. Surowiec jest eksploatowany za pomocą koparek i odstawiany transportem samochodowym do odbiorców.

Tabela 4

**Zestawienie parametrów dotyczących eksploatacji złóż piasków i żwirów oraz torfów**

Nr złoża	Nazwa złoża	Rok rozpoczęcia eksploatacji	Eksploatacja ciągła/ okresowa	Powierzchnia obszaru górniczego (ha)	Powierzchnia terenu górniczego (ha)	Okres ważności koncesji
1	2	3	4	5	6	7
1	Wola Suchożebrska VII	1998	ciągła	4,30	4,30	2023
3	Wola Suchożebrska IX	1996	ciągła	0,96	0,96	2026
4	Wola Suchożebrska V	1996	ciągła	1,29	1,29	2010
7	Wola Suchożebrska II	1984	ciągła	1,94	1,94	2030
10	Wola Suchożebrska XIII	2002	ciągła	7,27	7,27	2026
11	Wola Suchożebrska III	1992	ciągła	1,48	1,48	2021
12	Wola Suchożebrska XIV	2005	ciągła	0,74	0,74	2020
21	Wola Suchożebrska XV	2005	ciągła	1,91	1,91	2029
15	Gręzów V	1990	ciągła	0,42	1,00	2023
16	Gręzów VI	1996	ciągła	0,74	0,74	2011
18	Gręzów VII	2007	ciągła	1,59	1,59	2024
24	Gręzów VIII	2005	ciągła	0,68	0,87	2025
26	Pieróg	2006	okresowa	1,07	1,07	2020
27	Pieróg II	2007	okresowa	1,45	1,45	2016
25	Pieróg III	2008	okresowa	1,99	1,99	2017

Eksploatację torfów na niewielką skalę prowadzi inwestor prywatny z 3 złóż sąsiadujących ze sobą. Złóża są zawodnione i eksploatowane za pomocą koparki poruszającej się po specjalnie ułożonych płytach betonowych.

Na obszarze złoża piasków „Żuków” była prowadzona eksploatacja od lat 80-tych w wyniku czego powstało wyrobisko, które ulega samorekultywacji.

Zaniechano eksploatacji 8 złóż z powodu wyczerpania zasobów. Powstałe w wyniku eksploatacji wyrobiska złóż: „Wola Suchożebrska”, „Wola Suchożebrska I”, „Wola Suchożebrska IV”, „Wola Suchożebrska VIII”, „Wola Suchożebrska X”, „Gręzów” oraz „Gręzów IV”

ulegają samorekultywacji. Teren wyrobiska złoża „Gręzów II” został zrekultywowany w kierunku rolnym. Spośród złóż, na których zaniechano eksploatacji, jedynie dla złoża „Wola Suchożebrska X” wykonano dodatek rozliczający zasoby.

Na mapie zaznaczono 3 punkty występowania kopaliny, dla których sporządzono karty informacyjne. Są to wystąpienia piasków w okolicach miejscowości: Czarnowąż, Kotuń i Nowe Opole k. Gręzowa. Zrezygnowano z zaznaczania punktów występowania kopaliny w rejonie eksploatacji piasków i żwirów w rejonie Woli Suchożebrskiej, gdzie niezależnie od eksploatacji udokumentowanych złóż odbywa się również wydobywanie poza granicami złóż i koncesji. W rozległych wyrobiskach powstałych w wyniku eksploatacji piasku od kilkudziesięciu lat, podejmuje się na dość dużą skalę ponowną eksploatację. Pewien obraz tego zjawiska przedstawiono na zdjęciu satelitarnym załączonym do szkiców lokalizacyjnych złóż w tym rejonie.

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

Podstawą dla oceny perspektyw surowcowych na obszarze arkusza Mokobody są: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 (Pruś, Albrycht, 1999), wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych oraz własne obserwacje w terenie.

Prace geologiczno-poszukiwawcze prowadzone w granicach omawianego arkusza dotyczyły występowania: piasków i żwirów oraz torfów. Na podstawie analizy dostępnych materiałów wyznaczono 4 obszary perspektywiczne piasków i żwirów 1 obszar piasków kwarcowych.

Obszar perspektywiczny piasków i żwirów wyznaczono na południowy zachód od Woli Suchożebrskiej, gdzie występują osady wodnolodowcowe tarasów kemowych zlodowacenia warty. Na tym obszarze udokumentowano i eksploatowano od lat 60-tych kilkanaście złóż piasków i żwirów o nazwie „Wola Suchożebrska”. Większość złóż udokumentowano na działkach o szerokości kilkudziesięciu metrów i niewielkiej powierzchni. Ograniczało to możliwość wyeksploatowania całości zasobów geologicznych ze względu na konieczność pozostawiania filarów. Obecnie na części zdewastowanych już eksploatacją terenów jest możliwość udokumentowania nowych złóż z wykorzystaniem zasobów pozostałych poniżej poziomu eksploatacji.

Za obszar perspektywiczny piasków kwarcowych uznano fragment plateau kemowego na południe od Woli Suchożebrskiej, w obrębie którego udokumentowano złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Wola Suchożebrska” i „Wola Suchożebrska I”. Występują tu piaski zlodowacenia warty o miąższości przekraczającej 12 metrów

pod nadkładem o średniej grubości poniżej 1 m, charakteryzujące się wysoką zawartością krzemionki (około 89%) i niską zawartością zanieczyszczeń obcych i części ilastych.

Następnym obszarem perspektywicznym jest obszar występowania piasków i żwirów kemu i plateau kemowego zlodowacenia warty na północ i wschód od miejscowości Świniary. Miała tam w przeszłości miejsce eksploatacja piasków i żwirów na niewielką skalę. Powierzchnia obszaru perspektywicznego przekracza 100 ha. Miąższość osadów okruchowych jest zmienna, ale miejscami sięga 3 m, przy grubości nadkładu około 0,5 m (Pruś, Albrycht, 1999).

Kolejny obszar perspektywiczny wyznaczono w okolicy Gręczowa, gdzie występują piaski i żwiry moren czołowych zlodowacenia warty (Pruś, Albrycht, 1999). Na tym terenie zlokalizowanych jest obecnie 7 złóż piasków i żwirów, a ich eksploatacja odbywa się od lat 70-tych. Pewne możliwości powiększenia zasobów daje ich rozpoznanie poniżej dawnej granicy dokumentowania i eksploatacji, jak w przypadku złoża „Gręczów”, gdzie na jego znacznym fragmencie udokumentowano w 2003 r. złożo „Gręczów VII” (bez rozliczenia wyeksploatowanych zasobów złoża „Gręczów”). Należy tu dodać, że na niektórych złożach („Gręczów IV” i „Gręczów V”) o udokumentowanej miąższości około 4 m prowadzono eksploatację do głębokości około 10 m, co potwierdza możliwości powiększenia zasobów poniżej głębokości ich dotychczasowego dokumentowania.

Obszar perspektywiczny wyznaczono także w rejonie miejscowości Wólka Żukowska, gdzie występują piaski i żwiry kemu i plateau kemowego zlodowacenia warty. Na tym obszarze udokumentowano złożo piasku „Żuków”, którego eksploatacja została zaniechana. Piaski o miąższości średniej około 10 m występują pod nadkładem gleby i piasku gliniastego o grubości do 0,5 m.

W dolinach rzecznych Liwca i Muchawki występują torfy. Brak jest jednak obszarów nagromadzenia tej kopaliny odpowiadających przyjętym kryteriom bilansowości (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Poszukiwania złóż kruszywa grubego (żwiru) prowadzone w rejonie Woli Suchożebrskiej i Gręczowa sondami do głębokości około 10 m zakończyły się wynikami negatywnymi dla żwiru, przy czym stwierdzono występowanie piasków zailonych o zmiennej miąższości, zwykle poniżej 1m (Andrzejak, 1983; Kornowska, 1971).

Przy obecnym stanie wiedzy o występowaniu surowców na obszarze arkusza nie było podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Mokobody położony jest w lewobrzeżnej części zlewni Bugu. Jest on odwadniany przez rzekę Liwiec i jej lewobrzeżne dopływy Kostrzyń i Muchawkę. Sieć rzeczną na opisywanym obszarze tworzą wymienione rzeki wraz z dopływami oraz dwa zespoły stawów: jeden koło Kotunia będący rezerwatem przyrody oraz drugi koło Nowej Suchej, gdzie prowadzona jest gospodarka rybacka. Liwiec przepływa przez obszar mapy z południowego wschodu na północny zachód odwadniając prawie cały obszar arkusza – poza jego południowo-zachodnim fragmentem.

Jakość rzek Liwiec i Muchawka jest badana w ramach monitoringu środowiska przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. Ocena jakości wód powierzchniowych w 2008 roku została przeprowadzona zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie ..., 2008). Według tych badań jednolite części wód powierzchniowych – Liwiec od Starej Rzeki do Kostrzynia oraz Muchawka do ujścia charakteryzują się złym stanem ogólnym.

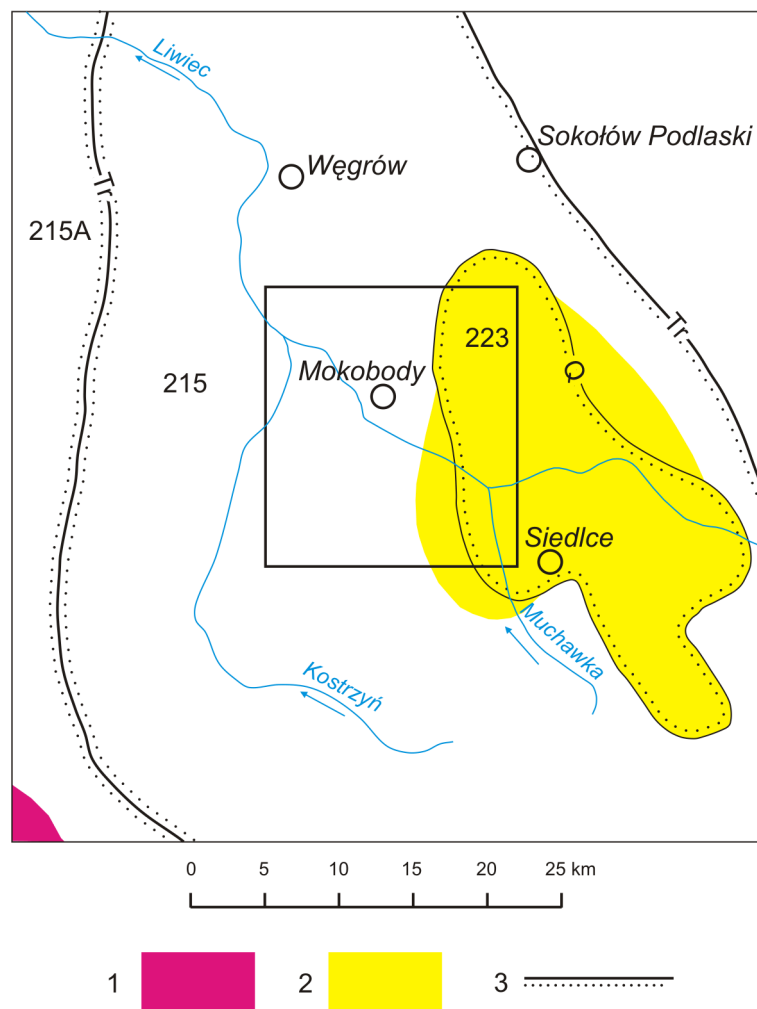
W 2007 roku opróbowano i badano jakość wód Liwca w miejscowości Chodów i Mokobody, a wody Muchawki w miejscowości Żytunia. Według wyników badań wody prowadzone przez te rzeki należą do klasy V (jakość zła) ze względu na nadmierną zawartość azotynów, fosforu i chloru (Raport...,2008).

### 2. Wody podziemne

Opis warunków wodnych przedstawiono w oparciu o Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Mokobody (Sokołowski, 2000).

Zgodnie z podziałem regionalnym wód podziemnych obszar arkusza Mokobody w całości położony jest w obrębie makroregionu północno-wschodniego i regionu mazowieckiego (Paczyński red., 1995). Położenie arkusza na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony przedstawiono na fig. 3.

Cały obszar arkusza znajduje się w obrębie trzeciorzędowego GZWP – 215 Subniecka Warszawska. Wschodnią część arkusza zaliczono ponadto do czwartorzędowego GZWP – 223 Zbiornik międzymorenowy rzeki górny Liwiec (Kleczkowski, 1990), a obecnie po udokumentowaniu - „Dolina Kopalna górnego Liwca” (Oficjalska i inni, 1995). Miejscami wody poziomu czwartorzędowego pozostają w bezpośredniej łączności hydraulicznej z poziomem trzeciorzędowym tworząc jeden czwartorzędowo-trzeciorzędowy poziom wodonośny.



**Fig. 3. Położenie arkusza Mokobody 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 najwyższej ochrony GZWP – (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony GZWP – (OWO), 3 - granica GZWP w ośrodku porowym,

Nazwa i numer GZWP; wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr); 215 A – Subniecka Warszawska część centralna, trzeciorzęd (Tr); 223 – Zbiornik międzymorenowy rzeki góry Liwiec, czwartorzęd (Q)

Użytkowe poziomy wodonośne występują tutaj w obrębie dwu poziomów wodonośnych: czwartorzędowego i trzeciorzędowego.

Piętro czwartorzędowe, mające tu zasadnicze znaczenie użytkowe, występuje powszechnie na prawie całym obszarze arkusza. Wyróżnia się w nim trzy poziomy wodonośne, tworzące układ piętrowy, nie posiadające rozprzestrzenienia ciągłego. Wykazują one dużą zmienność w wykształceniu i zaleganiu. Dla tych poziomów ustalone zostały zasoby oraz wykonano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych (Oficjalska i inni, 1995, 1996)

Pierwszy poziom wodonośny jest zbudowany z najmłodszych osadów czwartorzędu: są to piaski rzecznotodowcowe zlodowacenia warty, a miejscami w stropie utwory eemskie. Znaczenie użytkowe poziom ten posiada w Podnieśnie w zachodniej części arkusza, w rejonie Polaki – Grzędów na południu i w Wyszkanie nad Liwcem, gdzie pozostaje w więzi hydraulicznej z poziomem II. Miąższość utworów wodonośnych tego poziomu wodonośnego dochodzi do 30 m. Zwierciadło wody posiada najczęściej charakter swobodny, rzadziej występuje pod niewielkim napięciem do 10 m. Poziom ten najczęściej nie jest izolowany od powierzchni, co wpływa na łatwą odnawialność wód podziemnych, ale brak izolacji powoduje, że wody tego poziomu narażone są na bezpośrednie zanieczyszczenia z powierzchni. Wydajności potencjalne studni ujmujących wody pierwszego poziomu wodonośnego są zmienne i wahają się w granicach od 30 do ponad 70 m<sup>3</sup>/h, zaś przewodność zmienia się w przedziale od 60 do przeszło 400 m<sup>2</sup>/24 h.

Drugi poziom wodonośny jest głównym poziomem użytkowym na arkuszu Mokoboddy. Budują go różnoziarniste piaski ze żwirem usytuowane między utworami morenowymi. Miąższość utworów wodonośnych zmienia się w granicach od 5 do 30 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Od powierzchni i pierwszego poziomu wodonośnego poziom ten jest izolowany warstwą glin zwałowych o miąższości od kilkunastu do 50 m. Wydajności potencjalne studni oscylują w granicach od 30 do 50, rzadziej 50 do 70 m<sup>3</sup>/h. Przewodność warstwy wodonośnej waha się w przedziale od 50 do około 500 m<sup>2</sup>/24 h, przeważnie do 100 m<sup>2</sup>/24 h.

Trzeci poziom wodonośny, spągowy, budują piaski interglacjału podlaskiego i osady rzecznotodowcowe zlodowaceń południowopolskich, o zmiennych miąższościach od kilku do 40 m. Strop poziomu występuje na głębokości od 25 m w Wyszkanie do około 80 m w Balach. W rejonie Podnieśna opisany poziom łączy się z poziomem drugim, zaś w południowo-wschodniej części obszaru arkusza pozostaje w bezpośredniej więzi hydraulicznej z poziomem trzeciorzędowym tworząc, jeden czwartorzędowo-trzeciorzędowy, poziom wodonośny. Wydajności potencjalne pojedynczych studni są różnicowane. W zachodniej części arkusza zawierają się w granicach od 30 do 50 m<sup>3</sup>/h, w południowej i wschodniej części przekraczają 70 m<sup>3</sup>/h. Przewodność waha się, w zależności od zróżnicowanej tu miąższości warstwy wodonośnej, w granicach od 60 do ponad 400 m<sup>2</sup>/24 h.

Zwierciadło statyczne wody użytkowych poziomów wodonośnych czwartorzędu stabilizuje się na poziomie od około 150 m n.p.m. w części południowej i północno-wschodniej obszaru arkusza do około 130 m w części północno-zachodniej. Spływ wody następuje od południa i północnego wschodu do doliny Liwca stanowiącego bazę drenażu. W zachodniej części arkusza spływ wód następuje w kierunku doliny Kostrzyna.

Zachodnie i północno-zachodnie dzielnice Siedlec i tereny położone nieco na zachód od granic miasta zaopatrywane są w wodę ze studni kopanych. Zwierciadło wody występuje tu na zróżnicowanej głębokości, od 1 do około 8 m, przy rzędnych 140 do około 160 m n.p.m.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne na obszarze arkusza Mokobody jest słabo zbadane. Poziomy wodonośne tworzą piaszczyste utwory: pliocenu, miocenu i oligocenu. Występują one tylko w zachodniej i południowej części omawianego arkusza. Znaczenie użytkowe ma mioceński poziom wodonośny występujący w piaskach różnoziarnistych z domieszką pyłu węgla brunatnego, poprzedzielanych warstwami mułów i ilów. Poziom ten o 20-metrowej miąższości przebadano w Wyszkanie. Zatwierdzone zasoby wynoszą 61,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 29,8 m. Współczynnik filtracji wynosi 7,94 m/dobę. Poziom mioceński pozostaje w więzi hydraulicznej z występującym głębiej poziomem oligoceńskim. W rejonach, gdzie utwory pliocenu zostały zerodowane osady wodonośne miocenu łączą się bezpośrednio z czwartorzędowym trzecim i drugim poziomem wodonośnym.

Wody poziomów czwartorzędowych należą do wód wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowych o mineralizacji ogólnej na ogół nie przekraczającej 500 mg/dm<sup>3</sup>. Wody charakteryzują się standardowo, ponadnormatywną zawartością żelaza i manganu. Inne składniki nie przekraczają wartości ustalonych dla wód pitnych.

Na obszarze arkusza przeważają wody średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania z uwagi na ponadnormatywną zawartość żelaza i manganu. Wody dobrej jakości występują głównie we wschodniej i północno-wschodniej części arkusza oraz lokalnie w jego części południowej. Występowania wód niskiej jakości na obszarze arkusza Mokobody nie stwierdzono.

Podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę ludności, zakładów przemysłowych i rolnictwa są wody podziemne występujące w utworach czwartorzędowych. Na obszarze arkusza tylko jedna studnia odwiercona w Wyszkanie ujmuje poziom trzeciorzędowy. Na mapie zaznaczono studnie o wydajności powyżej 25 m<sup>3</sup>/h. Zatwierdzone zasoby są wykorzystywane w niewielkim stopniu. Największymi odbiorcami wody są wodociągi wiejskie w Kotuniu, gdzie pobór przekracza 300 m<sup>3</sup>/dobę oraz w Mokobodach, gdzie eksploatuje się około 150 m<sup>3</sup>/dobę. Średnie wykorzystanie zasobów dyspozycyjnych wód na obszarze arkusza określa się na około 5 %.

Na arkuszu Mokobody wody podziemne użytkowych poziomów wodonośnych charakteryzują się zróżnicowanym stopniem zagrożenia. Zależy on głównie od izolacji od powierzchni terenu, w mniejszym stopniu od obecności nielicznych tu ognisk zanieczyszczeń, jak również od już istniejącego zanieczyszczenia. Wysoki stopień zagrożenia obejmuje dwa

rejony: w południowej części obszaru arkusza w okolicy Kotunia oraz w części wschodniej w rejonie Woli Suchożebrskiej.

Średni stopień zagrożenia obejmuje obszary o niskiej odporności na czynniki zewnętrzne, bez ognisk zanieczyszczeń. Obszar ten obejmuje południową i zachodnią część arkusza.

Obszar o niskim stopniu zagrożenia obejmuje północną część arkusza oraz ciągnie się wąskim pasem wzdłuż południowej i wschodniej jego granicy. Obszar ten charakteryzuje się średnim stopniem izolacji, występują tu nieliczne ogniska zanieczyszczeń.

Bardzo niskim stopniem zagrożenia charakteryzuje się niewielki obszar położony w północnej części arkusza. Jest to teren izolowany od powierzchni terenu i pozbawiony ognisk zanieczyszczeń.

## **VIII. Geochemia środowiska**

### **1. Gleby**

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359) (Rozporządzenie ..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Mokobody, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 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

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

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

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 528 – Mokobody	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 528 – Mokobody	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=8	N=8	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3      0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	828	23	27
Cr Chrom	50	150	500	28	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	1974	32	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1,53	1	2
Cu Miedź	30	150	600	24	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	15	4	3
Pb Ołów	50	100	600	712	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,050,08	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 528 – Mokobody w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	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 528 – Mokobody do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

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

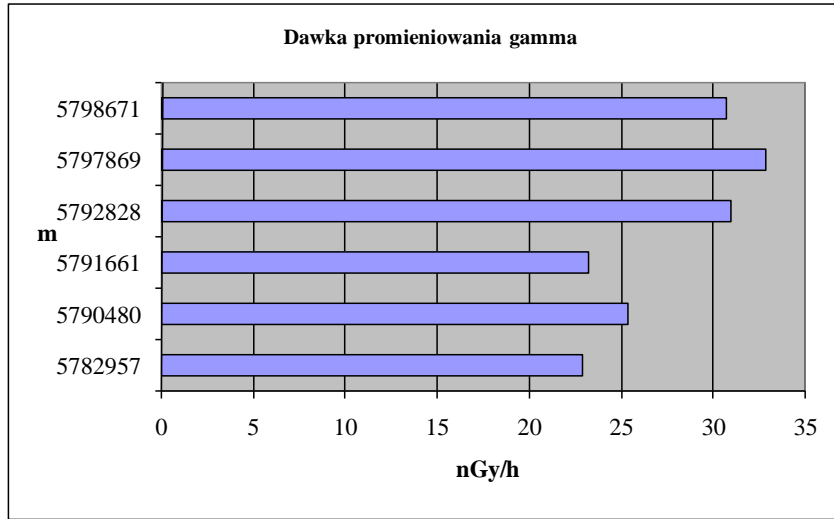
Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 10,7 nGy/h do 36,4 nGy/h. Średnia wartość wynosi 26,0 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 19,1 do 53,9 nGy/h i średnio wynoszą 38,3 nGy/h. W obydwu profilach pomiarowych obserwuje się podobne zależności pomiędzy litologią osadów, a poziomem promieniotwórczości. Najwyższe wartości promieniowania gamma (30-50 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego, dominującymi na badanym obszarze oraz z osadami zastoiskowymi (iły, mułki, piaski). Na maksymalne wartości promieniowania gamma w profilu wschodnim mają też wpływ podwyższone stężenia cezu. Niższymi wartościami promieniowania gamma (ok. 1025 nGy/h) cechują się osady piaszczysto-żwirowe - piaski eoliczne, piaski wodnolodowcowe, holocenijskie utwory rzeczne (piaski i żwiry), a także torfy.

528W

PROFIL ZACHODNI



528E

PROFIL WSCHODNI

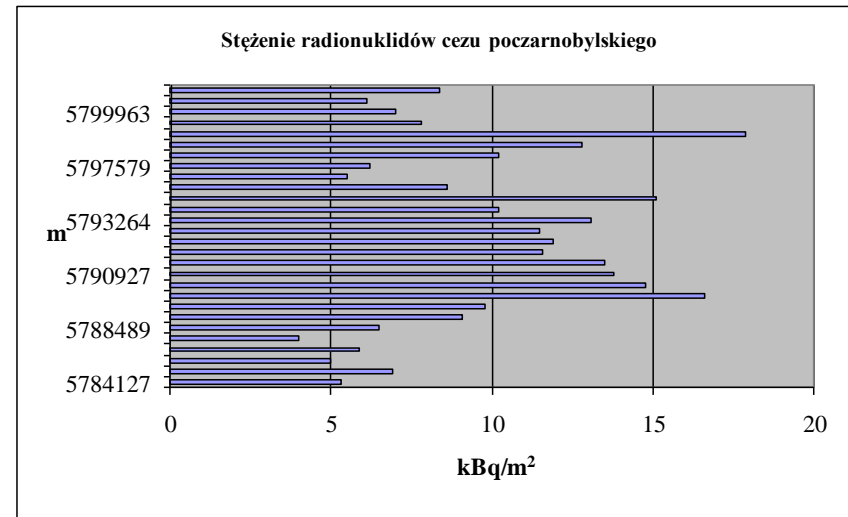
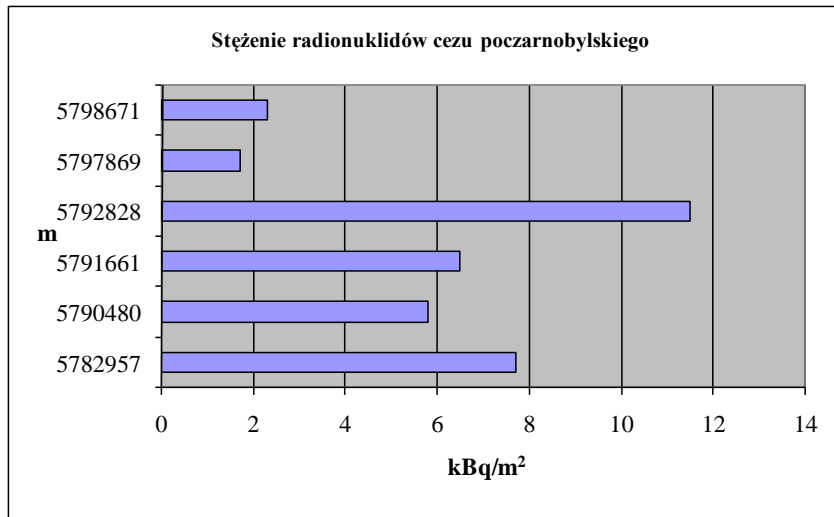
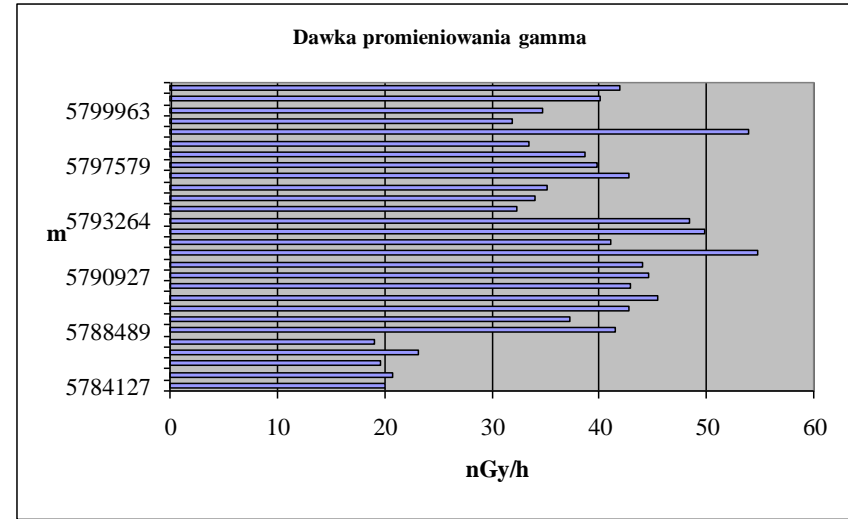


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Mokobody (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,7 do 11,5 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego – od 2,0 do 17,9 kBq/m<sup>2</sup>. Lokalnie podwyższone stężenia cezu (rzędu 1018 kBq/m<sup>2</sup>) w obu profilach są związane z niezbyt intensywną anomalią rozciągającą się na Wysoczyźnie Siedleckiej i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz U 07.39.251 tekst jednolity) (Ustawa ..., 2001) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (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.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w zależności od wyróżnionych 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenia terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować wyróżnionych typów składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela IX/1),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów gdzie wymagana jest akceptacja odpowiednich władz i służb.

Na mapie, w nawiązaniu do obowiązujących kryteriów, wyznaczono:

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela IX/1),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą.

**p** – ochrona przyrody i dziedzictwa kulturowego.

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

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

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

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 przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska.

Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych otworów wiertniczych.

Tło dla przedstawionych informacji na Planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Mokobody Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Sokołowski, 2000). 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 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 Mokobody bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszar ochrony udokumentowanego czwartorzędowego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 223 „Dolina kopalna górnego Liwca” (Oficjalska i in., 1996),
- tereny: źródłiskowe, zabagnione i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego w dolinach: Liwca (okolice Mokobodów, Bali, Kisielan oraz Woli Suchożebrskiej), Muchawki (okolice Żytnej, Piask oraz Starych Iganii), Kostrzynia (okolice Kopciów), Świdnicy (okolice Wilczonka i Kotunia) oraz w dolinach beziemiennych dopływów Kostrzynia (okolice Gałek, Sybilaków i Czarnowęża),
- zbiorników wód środlądowych (stawy hodowlane w okolicy Nowej Suche i Kotunia),

- powierzchnie erozyjne i akumulacyjne tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzeki Liwiec i jej dopływów Muchawki, Kostrzynia oraz Świdnicy,
- obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (obszary specjalnej ochrony ptaków: PLB 140002 – Dolina Liwca, PLB 140009 – Dolina Kostrzynia oraz specjalne obszary ochrony siedlisk: PLH 140026 – Dzwonecznik w Kisielanach i PLH 140032 – Ostoja Nadliwiecka),
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha występujące w części centralnej (okolice Bali i Kisielan), północno-wschodniej (okolice Sosny i Kowies), południowej (okolice Gręczowa i Kotunia), zachodniej (okolice Polkowa, Gałek, Czarnowęża oraz Wilczonka) oraz północnej (rejon Komorów i Wiechetek),
- obszar objęty rezerwatem przyrody „Stawy Broszkowskie”,
- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie północno-wschodniej części Siedlec oraz miejscowości Mokobody i Kotuń (miejscowości będące siedzibami gmin).

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

Obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono na terenach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża, dla naturalnych barier geologicznych (tabela IX/1), których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Na badanym obszarze takie warunki spełniają gliny zwałowe z okresu zlodowacenia Warty oraz Odry. Gliny zlodowacenia Odry odsłaniają się na powierzchni terenu u podnóża prawego zbocza doliny Liwca (okolice Mokobodów) oraz u zbiegu dolin Liwca i Kostrzynia (okolice Proszewa i Wólki Proszewskiej). Gliny te często leżą bezpośrednio na utworach morenowych zlodowaceń starszych. Sytuacja taka ma miejsce w okolicy Mokobodów, gdzie w otworze 6 opisano miąższy kompleks (29,0 m) glin zwałowych nierozdzielonych utworami międzymorenowymi. Gliny wieku odrzańskiego są silnie piaszczyste, często żwirowate, o zróżnicowanej miąższości od około 2–3 m do 10 m (Pruś, Albrycht, 2005,a).

Gliny zwałowe zlodowacenia Warty występują na znacznej części powierzchni arkusza poza dolinami współczesnych rzek i dolin wód roztopowych. Najczęściej są to gliny z dużą zawartością frakcji piaszczystej i licznymi żwirami, co obniża ich potencjalne właściwości izolacyjne. Miąższość glin charakteryzuje się dużą zmiennością od około 1,0 m w południowej części obszaru arkusza do ponad 20 m w części północno-wschodniej (okolice Kowiesów). W części centralnej, na północ od doliny Liwca (okolice Mokobodów, Osin,

Wesołej i Bali) miąższość glin wynosi od 3 m (Mokobody) przez 6,5 m (Osiny) do 10 m (Bale). Na południe od doliny Liwca (okolice Zaliwia, Niwiesek, Nowych Igań oraz Broszkowa) gliny te osiągają podobne miąższości od 2,9 m do 11,5 m.

W okolicach Osin Górnych, Mokobodów-Kolonia, Dmochów-Rogali, Żukowa, Broszkowa, Mingosów, Księżopola oraz Ossolina wyznaczono obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, gdyż opisywane gliny przykryte są piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi osadami lodowcowymi, wodnolodowcowymi oraz eolicznymi o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m.

W północnej (okolice Trebienia i Wiechetek), centralnej (okolice Mokobodów, Bali i Zaliwia) oraz południowo-wschodniej (rejon Woli Suchożebrskiej, Gręzowa, Nowego Opoła) części badanego terenu wyznaczono dość rozległe obszary pozbawione naturalnej bariery izolacyjnej. Najczęściej są to miąższe pokrywy osadów lodowcowych lub wodnolodowcowych.

Lokalizacja składowisk jest tu możliwa pod warunkiem wykonania sztucznych barier izolacyjnych.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Mokobody (Pruś, Albrycht, 2005 a, b) i zgodnie z przyjętymi kryteriami wystąpienia glin zwałowych zlodowaceń Warty i Odry stanowią preferowane obszary lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

W obrębie wyznaczonych terenów odpowiednich dla składowania odpadów dokonano szczegółowego podziału na podstawie przyjętych ograniczeń warunkowych. Ograniczenia warunkowe wyznaczono w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości Mokobody, Kotuń i Siedlce oraz na terenie objętym Siedlecko-Węgrowskim Obszarem Chronionego Krajobrazu.

#### Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Na obszarze arkusza nie występują rejony, które spełniają kryteria wymagane dla składowania odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne. W profilach wierceń archiwalnych ility występują na znacznych głębokościach (np. w Dmochach-Rogalach na głębokości od 43,3 do 46,6 m oraz niżej 123,9–127,8 i 128,8–135,8 m i w Mokobodach na głębokości 89,0–90,0 i 92,0–96,6 m). Ewentualna lokalizacja składowisk tego typu na omawianych terenach będzie wymagała wykonania dodatkowych zabezpieczeń w postaci sztucznie utworzonych warstw mineralnych i izolacji syntetycznych.

Na obszarze arkusza zlokalizowano dwa składowiska odpadów w Woli Suchożebrskiej i w miejscowości Bale. Składowisko Odpadów Komunalnych Wola Suchożebrska

administrowane przez Zakład Utylizacji Odpadów Sp. z o.o. w Siedlcach znajduje się w obrębie dawnych wyrobisk poeksploatacyjnych, na obszarze gdzie obowiązuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk. Projektowana powierzchnia składowiska wynosi 11,8 ha, a planowana pojemność 890 000 Mg. Aktualnie składowisko wykorzystane jest 38 %.

Nieco mniejsze składowisko odpadów komunalnych dla gminy Mokobody założono w dawnym wyrobisku poeksploatacyjnym na wschód miejscowości Bale. Projektowana powierzchnia składowiska wynosi 0,75 ha, a pojemność docelowa 13 814 Mg. Aktualnie wykorzystano około 10 % pojemności składowiska.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki, występujące w północno-wschodniej części obszaru arkusza Mokobody, gdzie warstwę izolacyjną tworzą gliny zwałowe zlodowacenia Warty o miąższościach dochodzących do 10 m, często podścielonych glinami zwałowymi zlodowacenia Odry i starszych o grubości do 30,0 m (Kowiesy), są najbardziej korzystne. Mniej korzystne do lokalizacji składowisk odpadów są okolice Mokobodów, Osin, Bali, Broszkowa, Proszewa oraz Ossolinea, gdzie występują gliny zwałowe zlodowacenia Warty o zmiennej miąższości. Możliwe jest tu jednak bezpośrednie posadowienie wyłącznie składowisk odpadów obojętnych. Najlepsze do lokalizacji inwestycji mogącej oddziaływać na stan środowiska wydają się tereny położone w okolicy Kowiesów i Bali, gdzie miąższość pakietu izolacyjnego, zbudowanego z glin zwałowych zlodowacenia Warty i glin starszych zlodowaceń dochodzić może od 30 do 40 metrów.

Obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych, zlokalizowane są głównie w rejonach występowania czwartorzędowego użytkowego piętra wodonośnego, tylko w okolicy Wyszkowa przebadano użytkowy poziom trzeciorzędowy. Na omawianym obszarze arkusza największe znaczenie ma czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny. Pierwszy poziom wodonośny występuje na głębokości od kilku do 50 m, a jego miąższość waha się w granicach od kilku do 30 metrów. Najczęściej nie jest on izolowany od powierzchni terenu kompleksem utworów słaboprzepuszczalnych, tylko w rejonie Osin i Grzędowa warstwę izolacyjną stanowi kilkunastometrowy kompleks glin zwałowych zlodowacenia Warty.

Głównym poziomem użytkowym na obszarach predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych jest poziom drugi, wykształcony w strefie międzymorenowej, izolowany warstwą glin zwałowych o miąższości od kilkunastu do 50 metrów. Stopień

jego zagrożenia określono jako średni i niski, a w okolicy Zająca i Księżopola nawet bardzo niski.

Najkorzystniejsze pod względem hydrogeologicznym dla lokalizacji składowisk odpadów są okolice miejscowości Bale, gdzie poziom wodonośny pojawia się dopiero na głębokości 63,0 m, a izolowany jest kompleksem glin zwałowych oraz mułków.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Mokobody istnieje stosunkowo sporo wyrobisk związanych z eksploatacją kruszyw naturalnych i piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych (czynnych i nieczynnych), które mogą być rozpatrywane jako nisze dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Większość ich leży jednak w obrębie obszarów objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk odpadów (wyrobiska złóż piasków kwarcowych „Wola Suchożebrska” i Wola Suchożebrska I” oraz kruszyw naturalnych „Wola Suchożebrska VII” i „Wola Suchożebrska XVI”) lub w obrębie obszarów nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej.

Perspektywy dla lokalizowania składowisk stwarzają wyrobiska eksploatacyjne złóż kruszyw naturalnych (piasków): „Wola Suchożebrska XII” (powierzchnia wyrobiska około 7,27 ha) oraz nieco mniejsze: „Żuków” (pow. 1,54 ha), „Wola Suchożebrska V” (pow. 1,59 ha), „Wola Suchożebrska” (pow. 1,25 ha), „Wola Suchożebrska II” (pow. 1,94 ha), „Wola Suchożebrska III” (pow. 1,48 ha), „Wola Suchożebrska XV” (pow. 1,91 ha), „Gręzów” (pow. 1,05 ha), oraz „Gręzów VII”. W złożach tych eksploatowane są piaski pochodzenia wodnolodowcowego i lodowcowego o miąższości od 3,2 m do około 14,0 m. Dna wyrobisk są piaszczyste, pozbawione naturalnej bariery izolacyjnej.

Wyrobiska poeksploatacyjne złóż: „Wola Suchożebrska”, Wola Suchożebrska II, III, V, XII, i XV oraz „Gręzów” i „Gręzów VII” ze względu na położenie w granicach Siedlecko-Węgrowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, bliskie sąsiedztwo innych złóż kruszyw naturalnych oraz zabudowań pobliskich wsi mogą być wykorzystane do lokalizowania ewentualnych składowisk odpadów w ograniczonym zakresie.

Teren wyrobiska złoża „Gręzów II”, leżący na obszarze posiadającym naturalną warstwę izolacyjną został zrehabilitowany w kierunku rolnym, a pozostałe wyrobiska nieeksploatowane ulegają powolnej samorehabilitacji.

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 składowisk 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, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze arkusza określono z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, zbiorników wodnych oraz obszarów chronionych, takich jak: rezerwat przyrody, tereny leśne, grunty orne klas bonitacyjnych I – IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego i obszary zieleni urządzonej.

O geologiczno-inżynierskich warunkach obszaru decyduje rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie wydzielono dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja ..., 2005). Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa wydzielone zostały na podstawie informacji zawartych na mapach: topograficznych, geologicznych (Pruś, Albrycht, 1999) i hydrogeologicznych (Sokołowski, 2000).

Do terenów o korzystnych warunkach dla budownictwa zalicza się rejony występowania gruntów spoistych (zwartych, półzwartych i twardoplastycznych) oraz rejony występowania gruntów niespoistych (sypkich) średniozagęszczonych i zagęszczonych, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości poniżej 2 m od powierzchni terenu. Na obszarze arkusza powyższe warunki spełniają wysoczyzny lodowcowe płaskie i faliste, równiny sandrowe i erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych oraz kemy i plateau kemowe

występujące na większości obszaru arkusza. Korzystne warunki występują również w rejonie występowania małoskonsolidowanych glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, stadiału mazowiecko-podlaskiego, zwykle będących w stanie twardoplastycznym lub półzwartym.

W obrębie arkusza tereny o warunkach niekorzystnych dla budownictwa wydzielono głównie w dolinach rzek Liwca, Muchawki, Kostrzynia, ich dopływów oraz drobnych cieków, gdzie występują grunty niespoiste, luźne (piaski i żwiry rzeczne) tarasów niższych zlodowaceń północnopolskich oraz osady holoceni (mułki, ropy i piaski zastoiskowe), w których zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej od 2 m od powierzchni terenu.

Rejony występowania holoceni torfów, namulów i mad rzecznych zaliczono do terenów niekorzystnych – utrudniających budownictwo (rejon Kotunia i Chodowa).

Także w pobliżu stawów grunty wykazują cechy niekorzystne dla budownictwa. Spowodowane jest to płytkim występowaniem zwierciadła wód gruntowych oraz obecnością gruntów organicznych (tereny na wschód od Kotunia i na zachód od Miejsowości Kopcie).

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa to również tereny zdegradowane przez wieloletnią eksploatację piasków i żwirów w rejonie Woli Suchożebrskiej.

Na obszarze arkusza brak jest osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007).

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

Obszary gleb chronionych zajmują około 40 % powierzchni arkusza Mokobody. Są to przede wszystkim gleby: brunatne, bielcowe i pseudobielcowe oraz czarne ziemie klas bonitacyjnych od III do IVa. Są to gleby kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego oraz pszennego dobrego. Chronione są tutaj również gleby organiczne (torfowe, murszowo-torfowe oraz murszowate i murszowo-mineralne) porośnięte użytkami zielonymi.

Kompleksy leśne – głównie sosnowe – występują w formie rozproszonej, rzadko tworząc większe skupiska. Zajmują one około 10 % powierzchni arkusza.

Fragmenty terenu arkusza Mokobody, z uwagi na posiadane walory przyrodnicze i krajobrazowe chronione są w ramach Siedlecko-Węgrowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Obejmuje on dolinę środkowego Liwca, fragmenty dolin: Kostrzynia, Muchawki, Czerwonki, Myrchy, Sosenki oraz tereny przyległe.

Najcenniejsze fragmenty przyrody żywej i nieożywionej chronione w formie rezerwatu przyrody oraz pomników przyrody żywej i nieożywionej zestawiono w tabeli 7.

Tabela 7

### Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

L.p	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Broszków	Kotuń	1984	Fn – Stawy Broszkowskie (266,3)
			siedlecki		
2	P	Księżopole-Komory	Bielany	1986	Pż dąb szypułkowy
			sokołowski podlaski		
3	P	Wiechetki Małe	Bielany	1989	Pż klon pospolity
			sokołowski podlaski		
4	P	Wiechetki Małe	Bielany	1979	Pn – G granit różowy
			sokołowski podlaski		
5	P	Polków Daćbogi	Grębków	1988	Pn – G granit szary
			węgrowski		
6	P	Proszew B	Grębków	1983	Pż jesion wyniosły
			węgrowski		
7	P	Proszew B	Grębków	1983	Pż - grupa drzew - jesion wyniosły, 3 gładicze trójcierniste
			węgrowski		
8	P	Kopcie	Grębków	1984	Pż - grupa drzew - 2 jałowce pospolite
			węgrowski		
9	P	Kisielany-Żmichy	Mokobody	1959	Pn – G granit różowy
			siedlecki		
10	P	Wola Suchożebrska	Suchożebry	1988	Pż - grupa drzew - 2 lipy drobnolistne
			siedlecki		
11	P	Wola Suchożebrska	Suchożebry	1988	Pż buk pospolity
			siedlecki		
12	P	Wola Suchożebrska	Suchożebry	1988	Pż lipa drobnolistna
			siedlecki		
13	P	Kotuń	Kotuń	1980	Pż sosna pospolita
			siedlecki		
14	P	Kotuń	Kotuń	2009	Pż świerk pospolity
			siedlecki		
15	P	Broszków	Kotuń	1988	Pż jesion wyniosły
			siedlecki		

Rubryka 2 - **R** - rezerwat, **P** - pomnik przyrody,

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **Fn** - faunistyczny;

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

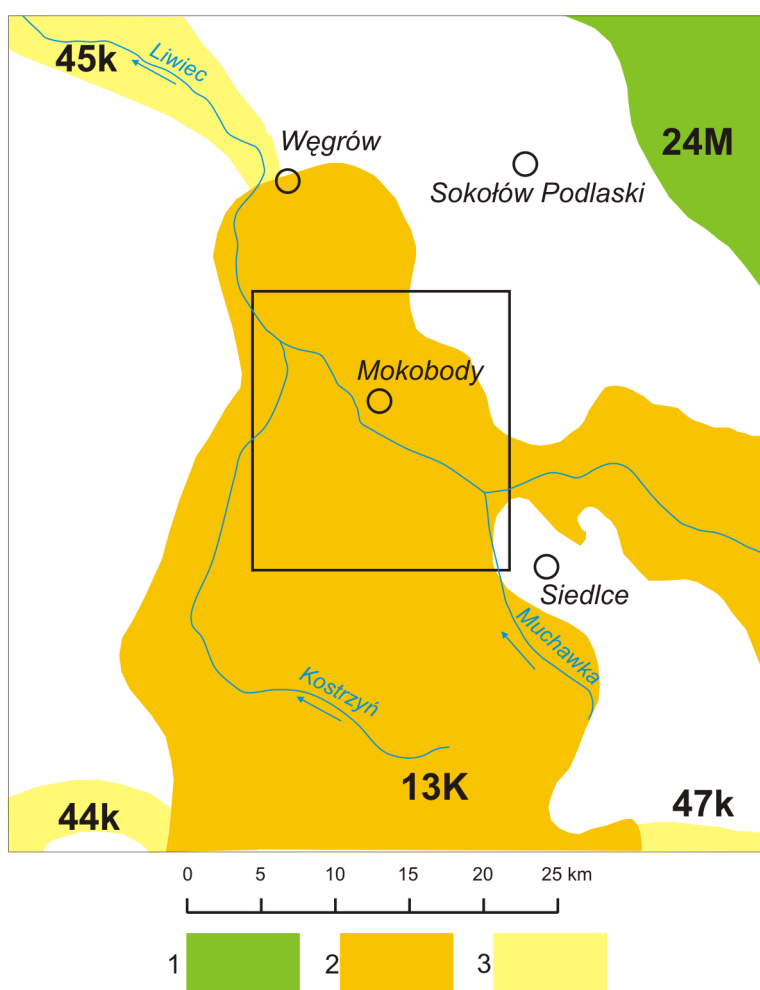
- rodzaj obiektu: **G** - gład narzutowy.

Rezerwat przyrody „Stawy Broszkowskie” zlokalizowany na wschód od miejscowości Kotuń jest rezerwatem faunistycznym. Celem ochrony jest zachowanie miejsc lęgowych wielu gatunków ptaków. Jest to jedno z największych miejsc lęgowych ptaków w środkowo-wschodniej części Polski. Na terenie rezerwatu występuje

około 100 gatunków ptaków lęgowych i przelotnych, w tym wiele chronionych i rzadkich. Są to m.in.: nur czarnoszyi, 5 gatunków perkozów, 12 gatunków kaczek, łabędź niemy, zielonka, krakwa, podróżniczek i inne. Spotkać tu można również rośliny chronione i rzadkie, w tym storczyki.

Spośród 14 pomników przyrody 3 to pomniki przyrody nieożywionej, którymi są głazy narzutowe – granity, a 11 z nich to pomniki przyrody żywej, którymi są okazałe i stare drzewa.

W systemie krajowej sieci ekologicznej – ECONET Polska (Liro, 1998) większość obszaru arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym Obszar Siedlecki (fig. 5).



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

System ECONET

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 24M - Obszar Doliny Dolnego Bugu. 2 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 13K - Obszar Siedlecki. 3 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 44k – Świdra, 45k - Liwca, 47k - Krzny

Dolina Liwca na terenie arkusza, według systemu NATURA 2000 (tabela 8), wchodzi w obręb obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Liwca (PLB140002) oraz specjalnego obszaru ochrony siedlisk Ostoja Nadliwiecka (PLH140032). Obszar ten obejmuje dolinę rzeki z łąkami i zalewowymi pastwiskami utworzonymi na zmeliorowanych bagnach. Jest to ważna ostoja ptaków wodno-błotnych zwłaszcza w okresie lęgowym.

W zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Kostrzynia (PLB140009). Obszar ten stanowi cenną przyrodniczo enklawę pośród obszarów silnie przekształconych przez gospodarkę rolną, gdzie występuje wiele chronionych gatunków ptaków.

Pod koniec 2009 roku wpisano na listę systemu NATURA 2000 specjalny obszar ochrony siedlisk pod nazwą Dzwonecznik w Kisielanach (PLH140026). Jest to niewielki obszar lasów mieszanych otoczonych polami uprawnymi, gdzie występuje największa populacja dzwonecznika wonnego w Polsce, licząca ponad 1000 osobników, co stanowi ponad 83% populacji krajowej.

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza Mokobody znajdują się nieliczne zabytki archeologiczne. Najcenniejsze z nich znajdują się w: Kapuściakach i Mokobodach (osada starożytna z cmentarzyskiem oraz osada średniowieczna), Kisielanach-Żmichach (cmentarzysko starożytne), Kucyku (cmentarzysko kurhanowe wczesnośredniowieczne) oraz w Podnieśnie i Wyłazach (pozostałości grodziska średniowiecznego).

Na obszarze arkusza Mokobody występuje kilka obiektów i zespołów budynków objętych ochroną konserwatorską.

W Wyszku znajduje się kościół parafialny Św. Krzyża z drugiej połowy XVIII wieku z dwoma dzwoniczami, z kostnicą oraz zabytkowym ogrodzeniem wokół cmentarza przykościelnego. W Gałkach zlokalizowany jest zabytkowy dwór z drugiej połowy XIX wieku wraz z parkiem. Podobny zespół dworski z parkiem znajduje się również w Nowej Suchej.

W Nowej Suchej można obejrzeć skansen, w którym wystawiono pochodzące z końca XIX wieku, takie zabytki jak: magazyn, leśniczówka, zabytkowe chałupy, wiatrak holenderski oraz plebanię z organistówką i dzwoniczą.

Zabytkowy park znajduje się w Broszkowie. Zabytkowe dwory z parkami są zlokalizowane także w: Gręzowie, Ostrówku i Woli Suchożebrskiej.

## 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	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB140002	Dolina Liwca (P)	E 21 58 40	N 52 20 49	27431,51	PL072 PL073	mazowieckie	węgrowski  siedlecki	Liw, Grębków,  Mokobody, Siedlce
2	J	PLH140032	Ostoja Nadliwiecka (S)	E 22 04 30	N 52 16 30	13622,7	PL122 PL129	mazowieckie	węgrowski  siedlecki	Liw, Grębków,  Mokobody, Siedlce
3	J	PLH140026	Dzwonecznik w Kiesielanach (S)	E 22 12 11	N 52 14 59	45,7	PL122	mazowieckie	siedlecki	Mokobody
4	J	PLH140009	Dolina Kostrzynia (P)	E 21 59 33	N 52 10 25	14376,13	PL072 PL073	mazowieckie	węgrowski  siedlecki	Grębków,  Kotuń

Rubryka 2: J – OSO - Obszary Specjalnej Ochrony ,

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

W Mokobodach mieści się kościół Św. Jadwigi z przełomu XVIII i XIX wieku, z dzwonnica i cmentarzem przykościelnym. W Niwiskach oprócz kościoła pw. Wniebowzięcia NMP z końca XVIII wieku z dzwonnica, znajduje się zespół dworski, z połowy XVIII wieku, składający się z dworu i obiektów towarzyszących oraz parku z aleją i bramą wjazdową. Ponadto w tej miejscowości są dwie kapliczki przydrożne: św. Jana Nepomucena oraz Matki Boskiej. W miejscowości Sosna-Kozółki znajduje się cmentarz wojenny z okresu II wojny światowej. W Iganiach zachował się dwór z początku XIX wieku oraz pomnik bitwy stoczonej podczas powstania listopadowego w 1831 r.

### **XIII. Podsumowanie**

Na obszarze arkusza Mokobody zlokalizowanych jest 27 złóż surowców mineralnych, w tym: 22 złoża piasków i żwirów, 2 złoża piasków do produkcji betonów komórkowych oraz 3 złoża torfu. Eksploatowane jest obecnie 16 złóż surowców pospolitych, w tym jedno piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych, 12 piasków i żwirów oraz 3 torfów. W obrębie obszaru mapy wyznaczono 4 obszary perspektywiczne piasków i żwirów oraz jeden obszar perspektywiczny piasków kwarcowych.

Duży fragment powierzchni arkusza zajmuje Siedlecko-Węgrowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Obejmuje on dolinę Środkowego Liwca, fragmenty dolin: Kostrzynia, Muchawki, Czerwonki, Myrchy, Sosenki oraz tereny przyległe. W obrębie obszaru arkusza około 10 % powierzchni zajmują lasy – głównie sosnowe. Znajduje się tu jeden faunistyczny rezerwat przyrody oraz 14 pomników przyrody. Około 40 % powierzchni obszaru arkusza Mokobody zajmują obszary występowania gleb chronionych i łąki na glebach pochodzenia organicznego.

N obszarze arkusza znajdują się zabytki: kulturowe, archeologiczne i architektoniczne. Obok dworu z parkiem w Nowej Suchej urządzono skansen, do którego przeniesiono liczne zabytki techniczne i architektury pochodzące z końca XIX wieku.

Dolina Liwca, według systemu NATURA 2000, wchodzi w obręb obszaru specjalnej ochrony ptaków (PLB140002) oraz specjalnego obszaru ochrony siedlisk (PLH140032). Pod koniec 2009 roku wpisano na listę systemu NATURA 2000 specjalny obszar ochrony siedlisk pod nazwą Dzwonecznik w Kisielanach (PLH140026). W zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Kostrzynia (PLB140009).

Główny poziom użytkowy wód podziemnych (poziom II) jest związany z czwartorzędowymi piaskami i żwirami. Wody mają przeważnie średnią jakość tj. II klasę czystości.

Ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu wymagają one jedynie prostego uzdatniania.

Na obszarze objętym arkuszem Mokobody tereny preferowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w części na północ od doliny Liwca (od Wyszkowa przez Wiechetki po Wolę Suchożebrską i Mokobody) i na południe od doliny Liwca (od Proszewa po Gręzów i Nowe Opole. Naturalne warstwy izolacyjne na tych obszarach stanowią gliny zwałowe zlodowacenia Warty, osiągające miąższość do 20 m oraz sporadycznie gliny zlodowacenia Odry o grubości do 10 metrów.

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

Główną funkcją i kierunkiem rozwoju omawianego obszaru jest hodowla bydła, uprawa roślin przemysłowych oraz warzywnictwo i sadownictwo. Uzupełnieniem działalności gospodarczej jest hodowla ryb w Kotuniu i Nowej Sucheju.

Nad Liwcem, główną rzeką omawianego rejonu są warunki do rozwoju turystyki. Ośrodki wypoczynkowe istnieją w Kisielanach.

#### **XIV. Literatura**

- ANDRZEJAK Z., 1983 - Sprawozdanie z prac geologicznych wykonanych dla określenia możliwości występowania kruszywa naturalnego grubego na terenie gmin: Wierzewo, Suchożebry, Wiśniew, Krzywdą woj. siedleckie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 1996a – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Gręzów VI”. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 1996b – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska X”. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 1998 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska VII” „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2001 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska XIII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CZAJA – JARZMIK B., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grzędów V” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2004a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grzędów VIII” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Archiwum Starostwa Powiatowego w Siedlcach.
- CZAJA – JARZMIK B., 2004b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska II” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2004c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska XV” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2004d – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Żuków” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Archiwum Starostwa Powiatowego w Siedlcach.
- CZAJA – JARZMIK B., 2004e – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Wola Suchożebrska” w kat. B+C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2006 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska III” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2008a – Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych „Wola Suchożebrska I”. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2008b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska X rozliczająca wielkość wyeksploatowanych zasobów po zaniechaniu eksploatacji”. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2008c – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska XV” w kat. C<sub>1</sub>. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĘBOWSKI B., 1981 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w Woli Suchożebrskiej oraz plan racjonalnej gospodarki złożem. Siedlce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- DĘBOWSKI B., DĘBOWSKA J., 1985 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w Gręzowie. Siedlce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĘBOWSKI B., DĘBOWSKA J., 1990 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w Gręzowie. Siedlce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DUNIN E., 1993 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska IV”. Warszawa. Delegatura Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w Siedlcach.
- FYDA F., 2003a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Gręzów VII” w kat. C1. „GEOTRAMP” S.C., Lublin, 2003 r. Archiwum Starostwa Powiatowego w Siedlcach.
- FYDA F., 2003b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego “Wola Suchożebrska XIV” w kat. C1. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Archiwum Starostwa Powiatowego w Siedlcach.
- FYDA F., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego “Wola Suchożebrska XVI” w kat. C1. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., LESZCZYSZYN H., 1987 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piasku budowlanego) „Gręzów”. Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), Kucharska M., Nowacki Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASS T., 1967 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków do produkcji betonów komórkowych “Wola Suchożebrska”. Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASIŃSKA –BEREK H., 1964 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (pospółka żwirowa p.p. 59,67%) w Woli Suchożeberskiej. Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUSZCZYK A., 2004 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. arkusz Mokobody. Państw. Instyt. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. red., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie.

- KONDRACKI J., 2001 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KORNOWSKA I., 1971 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Gręzów i Rzeszotków, powiat Siedlce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A., 1998 Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OFICJALSKA H., KOBYLÍNSKI A., ROJEK K., SAPOĆKO J., 1995 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych i czwartorzędowo-trzeciorzędowych zlewni rzeki Liwiec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OFICJALSKA H., KOBYLÍNSKI A., ROJEK K., SAPOĆKO J., 1996 - Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych – GZWP nr 223 doliny kopalnej górnego Liwca woj. siedleckie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S. DEMBEK W., 1996 Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. PIG Warszawa.
- PRUŚ S., ALBRYCHT A., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Mokobody. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska w województwie mazowieckim w 2007 roku. 2008. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

- 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 24 marca 2003 r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- SAMOCKA B., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego do zapraw budowlanych i produkcji piasków nieklasyfikowanych oraz robót drogowych „Wola Suchożebrska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILUK T., 2005 – Dokumentacja geologiczna C<sub>1</sub> złoża torfu „Pieróg”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILUK T., 2007a – Dokumentacja geologiczna C<sub>1</sub> złoża torfu „Pieróg II”.. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILUK T., 2007b – Dokumentacja geologiczna C<sub>1</sub> złoża torfu „Pieróg III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOŁOWSKI A., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Mokobody. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. - 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1995 a – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska V”. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1995 b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska VIII” w miejscowości Wola Suchożebrska. „GEOTRAMP” S.C., Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1996 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wola Suchożebrska IX”. „GEOTRAMP” SC, Lublin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).

WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.) 2009 Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.