

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusze OSJAKÓW (734)**



Warszawa 2004

Autorzy: Marian Dzedzic<sup>\*</sup>, Jadwiga Kochanowska<sup>\*</sup>, Tomasz Lichwierowicz<sup>\*\*</sup>, Józef Lis<sup>\*\*\*</sup>,  
Elżbieta Osendowska<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*\*</sup>

Główny koordynator Mapy geologiczno-gospodarczej Polski: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Albin Zdanowski<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Piotr Kaszycki<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu „PROXIMA” S.A., ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

<sup>\*\*</sup> - Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A. ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

<sup>\*\*\*</sup> - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

## Spis treści

I	Wstęp ( <i>J. Kochanowska</i> ).....	4
II	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>J. Kochanowska</i> ).....	4
III	Budowa geologiczna ( <i>M. Dziedzic</i> ) .....	6
IV	Złoża kopalin ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	9
	1. Surowce przemysłu cementowego.....	9
	2. Kruszywo naturalne.....	11
V	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	12
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	12
VII	Warunki wodne ( <i>M. Dziedzic</i> ) .....	15
	1. Wody powierzchniowe.....	15
	2. Wody podziemne.....	15
VIII	Geochemia środowiska .....	18
	1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, J. Lis</i> ).....	18
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	20
IX	Składowanie odpadów ( <i>T. Lichwierowicz, E. Osendowska</i> ).....	22
X	Warunki podłoża budowlanego ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	31
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	32
XII	Zabytki kultury ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	36
XIII	Podsumowanie ( <i>M. Dziedzic</i> ).....	37
XIV	Literatura.....	38

## I Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Osjaków Mapy geóśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Osjaków Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 1998 w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o. o. (Kaperka i in., 1998). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002).

Mapa geóśrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska i warstwa składowania odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

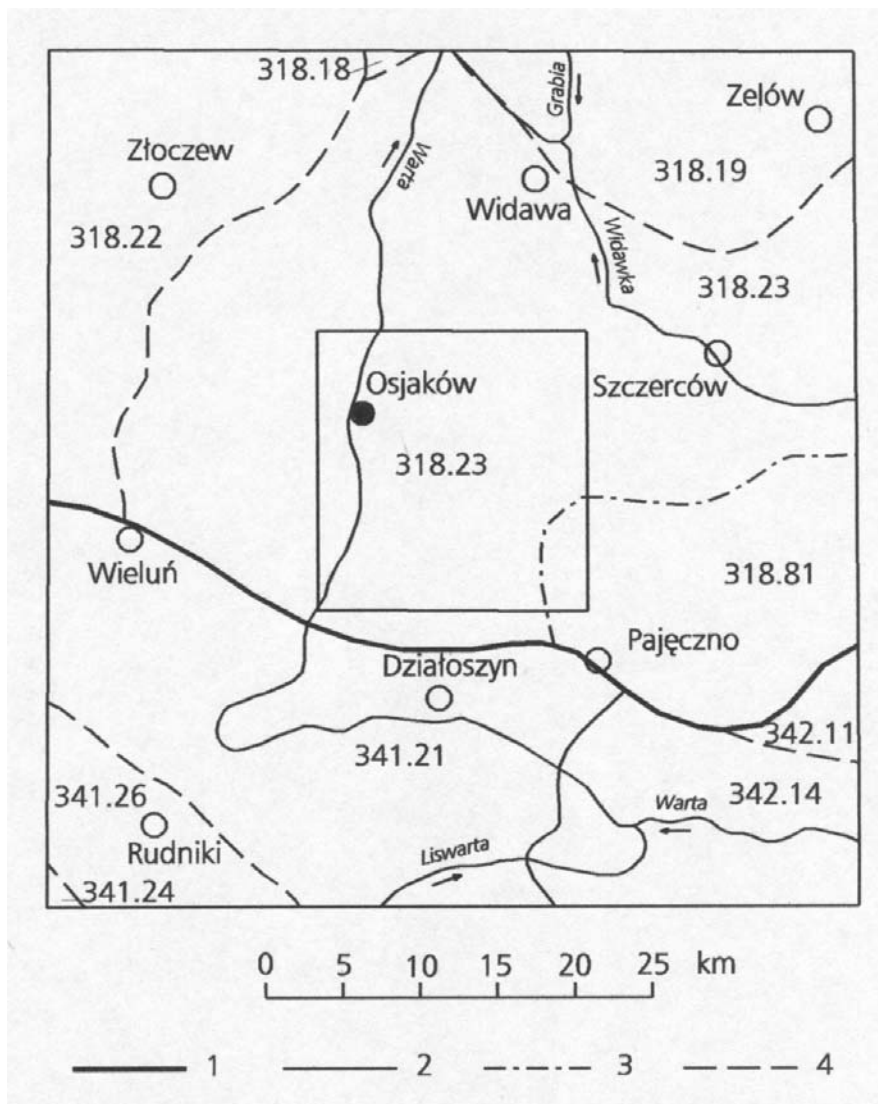
Do opracowania treści mapy zbierano materiały w wydziałach: Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego – Oddział Zamiejscowy w Sieradzu oraz w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi – Nadleśnictwo w Wieluniu. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych i urzędach gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z Mapą geóśrodowiskową Polski w skali 1:50 000.

## II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Osjaków o współrzędnych: 18°45'-19°00' długości geograficznej wschodniej i 51°10'-51°20' szerokości geograficznej północnej, obejmuje południowo-zachodnią część województwa łódzkiego z fragmentami obszarów gmin: Ostrówek, Konopnica, Wierzchlas i Osjaków – powiat wieluński, Rusiec – powiat bełchatowski oraz Kiełczygłów, Siemkowice, Pajęczno i Działoszyn – powiat pajęczański. Na obszarze mapy nie ma ośrodka miejskiego. Najbliższe miasta Działoszyn i Pajęczno są oddalone odpowiednio o około 4 i 6 km na południe i południowy-wschód od granicy arkusza oraz Wieluń około 13 km na zachód od jego granic.

Według podziału Polski na jednostki fizycznogeograficzne (Kondracki, 1998) prawie cały obszar arkusza należy do prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionu Nizina Południowowielkopolska z mezoregionem Kotlina Szczercowska. Południowo-wschodnia część arkusza należy do Wzniesienia Południowomazowieckiego z mezoregionem Wysoczyzna Bełchatowska (Fig. 1).



**Fig. 1** Położenie arkusza Osjaków na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica prowincji; 2 – granica podprowincji; 3 – granica makroregionu; 4 – granica mezoregionu

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.18 – Kotlina Sieradzka; 318.19 – Wysoczyzna Łaska; 318.22 – Wysoczyzna Złoczewska; 318.23 – Kotlina Szczercowska

Makroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie

Mezoregion Wzniesień Południowomazowieckich: 318.81 – Wysoczyzna Bełchatowska

Prowincja: Wyżyny Polskie

Podprowincja: Wyżyna Śląsko-Krakowska

Makroregion: Wyżyna Woźnicko-Wieluńska

Mezoregiony Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej: 341.21 – Wyżyna Wieluńska; 341.24 – Próg Herbski; 341.26 – Obniżenie Krzepickie

Podprowincja: Wyżyna Małopolska

Makroregion: Wyżyna Przedborska

Mezoregiony Wyżyny Przedborskiej: 342.11 – Wzgórza Radomszczańskie; 342.14 – Niecka Włoszczowska

Kotlina Szczercowska jest równiną o charakterze misy końcowej lądolodu zlodowacenia Warty, wyścielonej łąkami wstęgowymi i piaskami uformowanymi w wydmy. Dnem kotliny płynie rzeka Warta oraz jej prawobrzeżny dopływ Widawka (poza wschodnią granicą arkusza). Jest to teren mało urozmaicony, wznoszący się na około 175-180 m n.p.m. Wyniosło-

ści rzadko przekraczają 190 m n.p.m. Na Wysoczyźnie Bełchatowskiej osiągają one ponad 200 m n.p.m. Na wschód od Siemkowic występuje maksymalna kulminacja na terenie arkusza – 223,0 m n.p.m.

Obszar arkusza Osjaków zaliczono w całości do środkowopolskiego regionu klimatycznego, charakteryzującego się stosunkowo dużą ilością dni ciepłych z pogodą pochmurną bez opadów. Średnia roczna temperatura powietrza mieści się w przedziale 7-8°C, natomiast roczna suma opadów wynosi średnio 600 do 650 mm (Kondracki, 1988).

Omawiany rejon jest typowo rolniczy z głównymi uprawami: żytem i ziemniakami oraz hodowlą trzody chlewnej i bydła mlecznego. Przeważają gleby I do IVa klasy bonitacyjnej i łąki na glebach pochodzenia organicznego. Gospodarstwa rolne są małe, o średniej wielkości wynoszącej około 5 ha.

Lasy zajmują około 255 powierzchni terenu arkusza. Skupione są głównie w południowej jego części, w rejonie miejscowości Radoszewice, Krzeczów i Siemkowice.

Sieć komunikacyjna jest średnio rozwinięta. W północnej części terenu arkusza przebiega droga Wieluń-Osjaków-Rusiec-Bełchatów, a prawie równoległe do wschodniej granicy arkusza – linia kolejowa, łącząca Śląsk z północną Polską oraz odgałęzienie tej linii w rejonie węzła PKP Siemkowice-Chorzew w kierunku Częstochowy. Sieć dróg lokalnych łączy siedziby gmin i mniejszych osiedli. W granicach arkusza nie ma zakładów przemysłowych. W najbliższym sąsiedztwie znajduje się kombinat Wapienniczy „Warta” w Działoszynie oraz kopalnia węgla brunatnego i elektrownia w Bełchatowie. Zachodnia część terenu górniczego KWB „Bełchatów”, utworzonego dla pola „Szczerców” znajduje się na obszarze mapy.

### **III Budowa geologiczna**

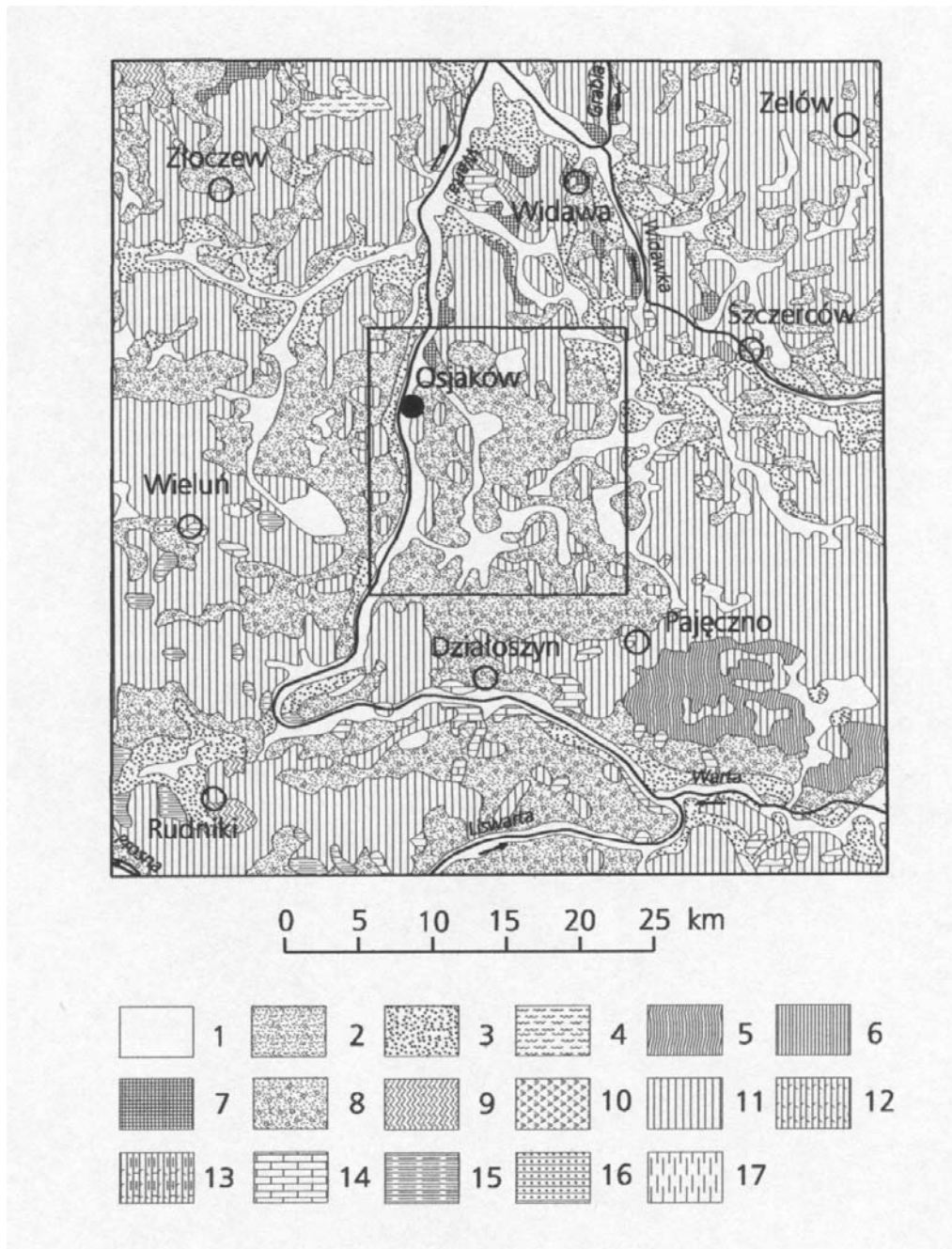
Budowę geologiczną obszaru arkusza Osjaków przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej w skali 1:50 000, arkusz Osjaków wraz z objaśnieniami (Ziomek, 1998a i b).

Obszar arkusza znajduje się w zasięgu głównych jednostek tektonicznych: Monokliny Śląsko-Krakowskiej, Jury Krakowsko-Częstochowskiej i Jury Polskiej.

Dominującą rolę w budowie geologicznej mają utwory czwartorzędowe, trzeciorzędowe i jurajskie (Fig. 2).

Pod utworami kenozoicznymi prawie na całej powierzchni terenu arkusza występują utwory jury górnej, jedynie przy wschodniej granicy znane jest niewielkie wystąpienie jury środkowej. Odslaniające się w rejonie miejscowości Kiełczygłów, Kule i Głina Duża utwory

górniojurajskie należą do dolnego kimerydu. Jest to bardzo urozmaicony zespół osadów: wapieni, wapieni marglistych i margli (Radwan, 1985).



**Fig. 2** Położenie arkusza Osieków na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej 2 – piaski akumulacji eolicznej; plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej, 5 – lessy, lessy spiaszczone i gliny lessowate, 6 – torfy, łupki, gytie, margle jeziorne oraz piaski i mułki akumulacji rzeczno-jeziornej; zlodowacenia środkowopolskie: 7 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 8 – piaski i żwiry akumulacji rzeczno-jeziornej; 9 – piaski i żwiry kemów, 10 – piaski i żwiry ozów, 11 – głazy, gliny, piaski, gliny zwałowe i ich eluwia piaszczyste i piaski z gładzami akumulacji lodowcowej. Kreda górna: 12 – wapienie, margle, piaski, spongiolity, gezy, 13 – wapienie i margle (również w facji kredy piszącej), opoki, piaskowce i lokalnie piaskowce glaukonitowe. Jura górna: 14 – wapienie, margle, wapienie oolitowe, miejscami mułowce, łupki margliste i piaskowce glaukonitowe, 15 – łupki ilaste, mułowce, piaskowce i piaski, przeważnie z wkładkami syderytów, 16 – piaskowce, mułowce, ropy i łupki ilaste, niekiedy z wkładkami syderytów. Trias górny: 17 – ropy, łupki ilasto-piaszczyste-pstere, z wkładkami zlepieńców oolitowo-brekcjowych, dolomitów i wapieni.

Sedymentację kimerydu kończą górne wapienie płytowe. Osady jurajskie są silnie zdy-skokowane. Stwierdzone uskoki mają generalny przebieg wschód-zachód, północ-południe i północny zachód – południowy wschód i zrzuty do 150 m (Radwan, 1985). Potwierdza to związek tego obszaru z występującą w jego bezpośrednim sąsiedztwie strukturą tektoniczną Rowu Kleszczowa.

Utwory trzeciorzędowe należące do miocenu i pliocenu, są bardzo zróżnicowane litolo-gicznie i miąższościowo. Starsze utwory reprezentowane są przez ily brunatne i czarne z kon-krecjami limonitowo-sferosyderytowymi. Stropowe partie osadów trzeciorzędowych wy-kształcone są głównie w postaci piasków drobnoziarnistych lub mułków. Większe miąższości osadów trzeciorzędowych zachowały się głównie w rowach tektonicznych Siemkowic i Ruś-ca, bądź w zagłębieniach erozyjnych.

Osady czwartorzędowe występują na całym obszarze arkusza i reprezentowane są przez utwory lodowcowe, wodnolodowcowe i eoliczne. Łądolód transgredował na tym terenie kil-kakrotnie. Na powierzchni występują głównie lodowcowe i wodnolodowcowe utwory zlodowacenia Warty. Są to serie osadów piaszczysto-żwirowych tworzące niewielkie, zróżnicowa-ne formy morfologiczne. Większe ich skupienia występują w południowej i południowo-zachodniej części rejonu arkusza. Pagórki moren martwego lodu zbudowane są z piasków i żwirów. Odosobnione wzniesienia moren czołowych budują żwiry i piaski z gładzikami, osa-dy piaszczysto-żwirowe o bardzo zróżnicowanej frakcji i strukturze sedymentacyjnej. Pomie-dzy wzniesieniami rozciągają się rozległe równiny sandrowe utworzone z piasków i żwirów rzecznelodowcowych. Największy obszar zajmują piaski wodnolodowcowe. W okresie zlo-dowacenia Wisły nastąpiła akumulacja osadów rzecznych, które budują rozległe powierzch-nie tarasów nadzalewowych Warty, Wężnicy i Niecieczy. Reprezentują je piaski różnoziarni-ste z domieszką żwirów, piaski drobnoziarniste i średnioziarniste. Miąższość osadów okru-chowych w dolinie Warty wynosi od 10 do 15 m, a w dolinie Wężnicy i Niecieczy jest rzędu 5-7 m. Dna dolin rzecznych wypełnione są utworami aluwialnymi. Pod koniec ostatniego interglacjału w obrębie doliny Warty i na wysoczyznach powstały dogodne warunki do aku-mulacji osadów eolicznych w postaci wydm.

W holocenie nastąpiło wcięcie się rzek w osady podłoża, a następnie akumulacja: muł-ków, piasków i żwirów rzecznych. Budują one obecnie tarasy zalewowe. Występują także wzdłuż większych cieków. Taras zalewowy Warty o wysokości 1-2,5 m zbudowany jest głównie z piasków drobnoziarnistych przechodzących w spąg w piaski średnioziarniste. Miejscami powierzchnię tarasów przekrywają mułki lub mady.

## IV Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Osjaków znaczenie surowcowe mają utwory węglanowe jury górnej i czwartorzędowe serie wodnolodowcowe. Występuje tu sześć udokumentowanych złóż, w tym: jedno wapieni i margli dla przemysłu cementowego i pięć kruszywa naturalnego (Tabela 1). Są to kopaliny pospolite ujęte w Bilansie zasobów kopalin (Przeniosło, red., 2002).

### 1. Surowce przemysłu cementowego

Złoże wapieni i margli „Kule” (Radwan, 1965) położone przy wschodniej granicy arkusza, udokumentowane jest w kategorii C2 i zajmuje powierzchnię 117,4 ha. W granicach złoża zalega seria wapieni, margli i wapieni marglistych, należących do wyższej części dolnego kimerydu. Profil złoża charakteryzuje się dużą zmiennością. Na podstawie litologii i oznaczeń mikrofaunistycznych wydzielono w złożu 7 rodzajów wapieni i 3 rodzaje margli. W założeniach projektu złożo dokumentowane było dla przemysłu wapienniczego. Po stwierdzeniu występowania margli i wapieni marglistych określono również ich przydatność dla przemysłu cementowego. Podstawowe parametry chemiczne dla wydzielonych odmian litologicznych są bardzo zróżnicowane. Przykładowo zawartość CaO waha się od około 54% w wapieniach mikrytowych i pelitycznych do około 32% w marglach, a SiO<sub>2</sub> analogicznie od 1,29 do 30,7%. Średnie parametry chemiczne obliczone dla całego złoża są następujące: CaO – 48,71%; SiO<sub>2</sub> – 7,24%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,59%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,57%; moduł krzemianowy (MK) – 2,29; moduł glinowy (MG) – 4,54. Kopalina ze złoża „Kule” w całości posiada korzystne parametry dla przemysłu cementowego, ponieważ współwystępowanie wapieni i margli stwarza możliwość uzyskania surowca „zupełnego” w obrębie jednego złoża. Obecność wapieni o wysokich parametrach jakościowych daje także możliwość przeznaczenia części zasobów dla przemysłu wapienniczego. Średnia grubość nadkładu w granicach złoża wynosi 8,5 m, a średnia miąższość 42,4 m. W ramach kolejnych badań geologiczno-poszukiwawczych (Radwan, 1985) za złożami surowców węglanowych w rejonie Działoszyn-Wieluń-Sieradz jeden z otworów zlokalizowany został w granicach udokumentowanego złoża „Kule”. Grubość nadkładu (czwartorzęd i strefa krasu) w tym otworze wynosi 33,9 m. Fakt ten jest sygnałem, że na etapie szczegółowego rozpoznania, część złoża „Kule” może nie spełnić wymogów bilansowości. Ponadto złożo zalega w obrębie zbiornika wód podziemnych GZWP 326 (J<sub>3</sub>) Częstochowa (E), gdzie wapienie charakteryzują się wysokim zawodnieniem.

Tabela 1

### Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złóża na mapie	Nazwa złóża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złóża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złóża
				wg stanu na rok 2001 (Przeniosło, red., 2002)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kule*	w, me	J	92 869	C <sub>2</sub>	N	0	Sw, Sc	4	B	W, G1
2	Kochlew	p	Q	132	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	B	K
3	Krzeczów	pż	Q	106	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
4	Drobnice	p	Q	112	C <sub>1</sub>	G	17	Skb, Sd	4	A	-
5	Krzeczów II**	p	Q	85	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	B	K
6	Kraszkowice IV	p	Q	196	C <sub>1</sub>	G	0	Sd	4	B	L

Rubryka 2 \* – około 3% złóża w granicach arkusza Szczerców; \*\* – złoża udokumentowane i zatwierdzone w 2003 r.

Rubryka 3: w – wapienie, me – margle, p – piaski, pż – piaski ze żwirem

Rubryka 4: J – jura, Q – Czwartorzęd

Rubryka 7: złóża: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, G – zagospodarowane

Rubryka 9: Sw – wapiennicze, Sc – cementowe, Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe

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

Rubryka 11: złóża: A – małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, W – ochrona wód, G1 – ochrona gleb, L – ochrona lasów

## 2. Kruszywo naturalne

Udokumentowane złoża: „Kochlew” (Szuszkiewicz, 1997), „Krzeczów” (Chojecki, 1993), „Drobnice” (Kugler, 2001), „Krzeczów II” (Grygiel, 2003) i „Kraszkowice IV” (Lichwierowicz, 2000) położone są w południowo-zachodniej części terenu arkusza. Są one pochodzenia wodnolodowcowego. Wykształcenie jak i miąższość utworów udokumentowanych jest zmienne. Najczęściej są to piaski różnoziarniste z nielicznymi drobnymi żwilkami. Są to złoża małe o powierzchni nieprzekraczającej 2,0 ha, średnim nadkładzie 0,2 m do 1,3 m i średniej miąższości od 3,3 m do 8,0 m. Średnia zawartość frakcji poniżej 2,0 mm (punkt piaskowy) waha się od 74% do 92,8%, a pyłów mineralnych, średnio od 0,67% do 4,6%. Są to złoża typu pokładowego, suche.

Charakterystyczne parametry poszczególnych złóż kruszywa naturalnego prezentuje tabela 2.

Tabela 2

### Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe złóż kruszywa naturalnego

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Powierzchnia (ha)	Grubość nadkładu od-do średnia (m)	Miąższość złoża od-do średnia (m)	Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża(N/Z)	Zawartość frakcji<2 mm od-do średnia (%)	Zawartość pyłów mineralnych od-do średnia (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Kochlew	1,32	0,2-0,3	2,0-11,7	0,05	89,9-92,0	0,44-0,80
			0,3	6,1		90,92	0,67
3	Krzeczów	0,91	0,3-4,0	3,2-11,7	0,16	54-85	0-4
			1,3	8,0		74	1,5
4	Drobnice	1,59	0,15-0,30	3,0-9,9	0,02	80,2-98,8	2,4-5,4
			0,21	4,9		92,88	3,6
5	Krzeczów II	1,66	0,0-0,2	1,0-5,0	0,01	89,2-99,07	2,6-6,2
			0,04	3,3		92,8	4,6
6	Kraszkowice IV	1,98	0,2-0,2	4,9-5,8	0,03	86,9-96,5	2,3-4,4
			0,2	5,6		91,5	3,6

Klasyfikacja sozologiczna omówionych złóż, ze względu na zagrożenie dla środowiska naturalnego jest różna. Złoże „Kule” z powodu położenia w granicach GZWP i częściowo w obszarze gleb chronionych uznano za konfliktowe.

Złoża kruszywa naturalnego „Kochlew” i „Krzeczów II” położone w granicach Załęczańskiego Parku Krajobrazowego oraz „Kraszkowice IV” ze względu na ochronę terenów leśnych uznano za konfliktowe.

Klasyfikację złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Łodzi.

## **V Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Przemysł wydobywczy na obszarze arkusza Osjaków wiąże się z eksploatacją kruszywa naturalnego. Wydobywane jest ono ze złoża „Drobnice”. Dla złoża ustanowiono obszar (0,44 ha) i teren (1,61 ha) górniczy. Kopalina eksploatowana jest na podstawie aktualnej koncesji wydanej w 2001 r. na okres 8 lat. Wydobywane kruszywo nie jest poddawane przeróbce.

Dla złoża „Kraszkowice IV”, będącego własnością Nadleśnictwa Wieluń, ustanowiono obszar (1,98 ha) i teren (3,33 ha) górniczy, a koncesja na wydobycie ważna jest do końca 2009 r. Na złożu nie podjęto eksploatacji.

Koncesję wraz z ustanowieniem obszaru (1,32 ha) i terenu (2,80 ha) górniczego umożliwiającą podjęcie eksploatacji złoża „Kochlew” udzielono w 2002 r. na 10 lat. Na złożu nie podjęto eksploatacji.

Eksploatację na złożu „Krzeczów” zaniechano. Koncesja wygasła a obszar i teren górniczy zniesiono.

Na obszarze arkusza występują liczne punkty niekoncesjonowanego wydobycia piasków i żwirów, prowadzonego okresowo na własne potrzeby przez miejscową ludność. Dla 10 miejsc okresowej eksploatacji sporządzono karty informacyjne i zaznaczono je na mapę.

Ślady dawnej działalności wydobywczej skał węglanowych widoczne są w rejonie złoża „Kule”.

We wschodniej części terenu arkusza znajduje się fragment terenu górniczego utworzonego dla złoża węgla brunatnego „Bełchatów-pole Szczerców”, zlokalizowanego na arkuszu Szczerców.

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

Perspektywy surowcowe na terenie arkusza Osjaków związane są z utworami jury górnej i osadami czwartorzędowymi. W obrębie tych utworów wyznaczono cztery obszary perspektywiczne oraz jeden prognostyczny.

Obszar perspektywiczny wapieni i margli zlokalizowany jest w obrębie rozpoznanego kompleksu osadów węglanowych w rejonie Kiełczygłowy, w którym wydziela się: wapienie o wysokiej zawartości CaO, wapienie z przeławiczeniami margli oraz kompleks utworów marglistych. W ramach prac zwiadowczych w rejonie Działoszyn-Wieluń-Sieradz (Radwan, 1985) wykonano badania jakości kopaliny. Z badań tych wynika, że w obrębie całego rozpoznanego na tym terenie kompleksu osadów kimerydu większość (około 60%) stanowią zespoły wapieni o wysokiej zawartości CaO (wapienie mikrytowe, ziarniste, organodetrytyczne,

gruźlowe i kredowate). Średnia zawartość CaO w tych zespołach wynosi od 50,19% do 54,4%. Wapienie mogą być wykorzystane zarówno w przemyśle cementowym jak i wapienniczym, a nawet w niewielkim procencie dla przemysłu kamienia budowlanego i kruszyw łamanych. Obszar perspektywiczny wyznaczony został w bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Kule”. Najkorzystniej, ze względu na grubość nadkładu, przedstawia się wschodnia część tego obszaru, do granicy z terem arkusza Szczerców. Grubość nadkładu w otworach konturujących złożę wynosi tu 0,3-10,0 m. Ujemną cechą utworów jurajskich jest ich silne skrasowienie. W związku z tym, należy się liczyć z bardzo zmienną grubością nadkładu, utrudniającą ewentualną eksploatację. Analogicznie jak w złożu „Kule” niekorzystne będą również warunki hydrogeologiczne. Za wyznaczeniem obszaru perspektywicznego przemawia fakt, że jest to rejon ubogi w wychodne skał jurajskich. Jednak z uwagi na ochronę wód podziemnych w obrębie GZWP 326 (J<sub>3</sub>) Częstochowa (E) oraz najprawdopodobniej trudne warunki geologiczno-górniczne dokumentowanie tego obszaru wymagać będzie szczegółowej analizy ekonomiczno-sozologicznej.

Na podstawie analizy materiałów archiwalnych i mapy geologicznej wyznaczono trzy obszary perspektywiczne i jeden prognostyczny dla udokumentowania złóż kruszywa naturalnego (Tabela 3).

Tabela 3

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od-do średnia (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	40,5	p	Q	punkt piaskowy 78-99,5% *	0,95	6,6-15,0 śr. 10,9	4 415	Skb, Sd

Rubryka 3: p – piasek

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: \* – parametry zestawione w tabeli 4

Rubryka 9: Skb – kruszywo budowlane, Sd – drogowe

Obszar perspektywiczny i prognostyczny I (Wesołe Kąty) położony jest na północ od miejscowości Osjaków w obrębie tarasu zalewowego i nadzalewowego Warty i częściowo piasków akumulacji wodnolodowcowej. Miąższość serii piaszczystej wynosi od 6,6 m do 15 m (nieprzewiercona), grubość nadkładu od 0,5 do 1,8 m. Parametry jakościowe (Tabela 4) spełniają wymogi dla piasków budowlanych i drogowych.

### Parametry jakościowe piasków czwartorzędowych

Parametr	Obszar prognostyczny I				
	Otw. 1 głęb. 1,8-3,0	Otw. 2 głęb. 6,5-12,0      głęb. 12,0-15,0		Otw. 3 głęb. 0,5-11,0	Otw. 4 głęb. 1,0-7,6
1	2	3	4	5	6
punkt piaskowy (%)	95,5	78,0	92,5	99,5	92,5
zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,05 mm (%)	2,3	1,0	1,6	2,8	2,9
zawartość ziaren powyżej 5 mm (%)	4,5	22,0	7,5	0,5	7,5
ciężar nasypowy w stanie luźnym (t/m <sup>3</sup> )	1,810	1,880	1,720	1580	1690
ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym (t/m <sup>3</sup> )	1,940	2,050	1,890	1740	1,830
zawartość siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> (całkowita) (%)	0,02	0,009	nie badano	0,01	0,016

Obszary perspektywiczne piasków i żwirów w rejonie miejscowości Pieńki i Siemkowie zlokalizowano w obrębie występowania moren martwego lodu. Wyznaczone zostały one na podstawie mapy geologicznej (Ziomek, 1998a i b), istniejących wyrobisk i otworów archiwalnych.

Głównymi obszarami występowania osadów żwirowych i piaszczysto-żwirowych są formy akumulacyjne działalności czoła lądolodu zlodowaceń środkowopolskich (moreny czołowe, recesyjne, formy szczelinowe i kemy). Piaszki związane są z utworami wodnolodowcowymi (sandry) i osadami rzecznyymi tarasów akumulacyjnych.

Podjęmowano wielokrotnie próby udokumentowania złóż kruszywa naturalnego na skalę przemysłową nie odniosły sukcesu. Badania te cechuje różny stopień rozpoznania, od zwiadu terenowego po całościowo zrealizowane projekty wierceń i badań jakościowych. Na mapie naniesiono 9 obszarów, których wyniki badań uznano za negatywne. Trzy obszary w rejonie miejscowości Krzeczów (Piętera, 1981; Szuszkiewicz, 1997) uznano za negatywne ze względu na nieodpowiednie parametry jakościowe kopaliny (duża zawartość pyłów i obecność okruchów marglistych i wapiennych) i niekorzystne warunki górniczo-geologiczne. Kolejne obszary w rejonie miejscowości Drobnice (Piętera, 1982), Dolina Czernicka (Michalak, 1973), Walków, (Woźniak, 1978) i Osjaków – Raducki Folwark (Smaluch, Siwiec, 1981) charakteryzują się podobnymi warunkami geologiczno-górnictwymi. Na wszystkich tych obszarach stwierdzono, że występowanie serii piaszczysto-żwirowej nie ma ciągłości. Odpowiedniej jakości kopalina ma formę gniazd lub soczewek, o niewielkiej powierzchni i małych zasobach. Opracowania te mogą być wskazówką w przypadku potrzeby udokumentowania bardzo małych złóż na lokalne potrzeby gmin. Wymienione obszary zgrupowane są wzdłuż

zachodniej i północno-zachodniej granicy arkusza. Obszar Gumnisko (Kwapisz, 1971) rozpoznany był pod kątem przydatności piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Z uwagi na zmienną jakość kopaliny, wyniki badań uznano za negatywne.

Badania geologiczne (Kędzierska, 1980) za kruszywem naturalnym w dolinie rzeki Warty i Niecierzy, z wyjątkiem rejonu Wesołe Kąty okazały się negatywne.

Na obszarze arkusza nie stwierdzono wystąpień torfów (Zlokalizowanie ..., 1996).

## **VII Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Osjaków należy w całości do dorzecza Odry i obejmuje fragmenty zlewni Warty oraz prawobrzeżnych dopływów: Wężnicy i Widawki.

Rzeka Warta płynąca z południa ku północy odwadnia zachodnią część obszaru, centralna – odwadniana jest gęstą siecią drobnych cieków i rowów melioracyjnych należących do zlewni rzeki Wężnicy, która uchodzi do Warty około 3 km na północ od Osjakowa.

Część wschodnia i północno-wschodnia terenu należy do zlewni Widawki. W granicach arkusza projektowane są dwa zbiorniki: „Krzętle” o powierzchni 50 ha i pojemności 0,74 mln m<sup>3</sup> na rzece Wężnicy oraz zbiornik „Chorzew” o powierzchni 22 ha i pojemności 0,55 mln m<sup>3</sup> na rzece Strudze.

Rzeki Warta i Nieciecz prowadzą wody pozaklasowe (Andrzejczak, 2002), ze względu na zanieczyszczenia bakteriologiczne oraz podwyższone koncentracje fosforanów i metali ciężkich.

Wody Warty na terenie arkusza objęte są kontrolą jakości czystości. W miejscowości Krzczów znajduje się punkt monitorowany.

### **2. Wody podziemne**

Zgodnie z podziałem przyjętym w atlasie hydrogeologicznym (Paczyński, 1995) arkusz Osjaków należy do regionu śląsko-krakowskiego, subregionu jurajskiego. Według mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000, arkusz Kluczbork (Liszkowski i in., 1984) i 1:50 000, arkusz Osjaków (Guzik, Liszka, 2002) omawiany obszar należy do regionu wielkopolskiego, fragment północno-zachodniego obszaru do regionu Osjakowa, centralna i północno-wschodnia część do podregionu kaliskiego, a południowa do podregionu krakowsko-częstochowskiego z głównym poziomem użytkowym jury górnej.

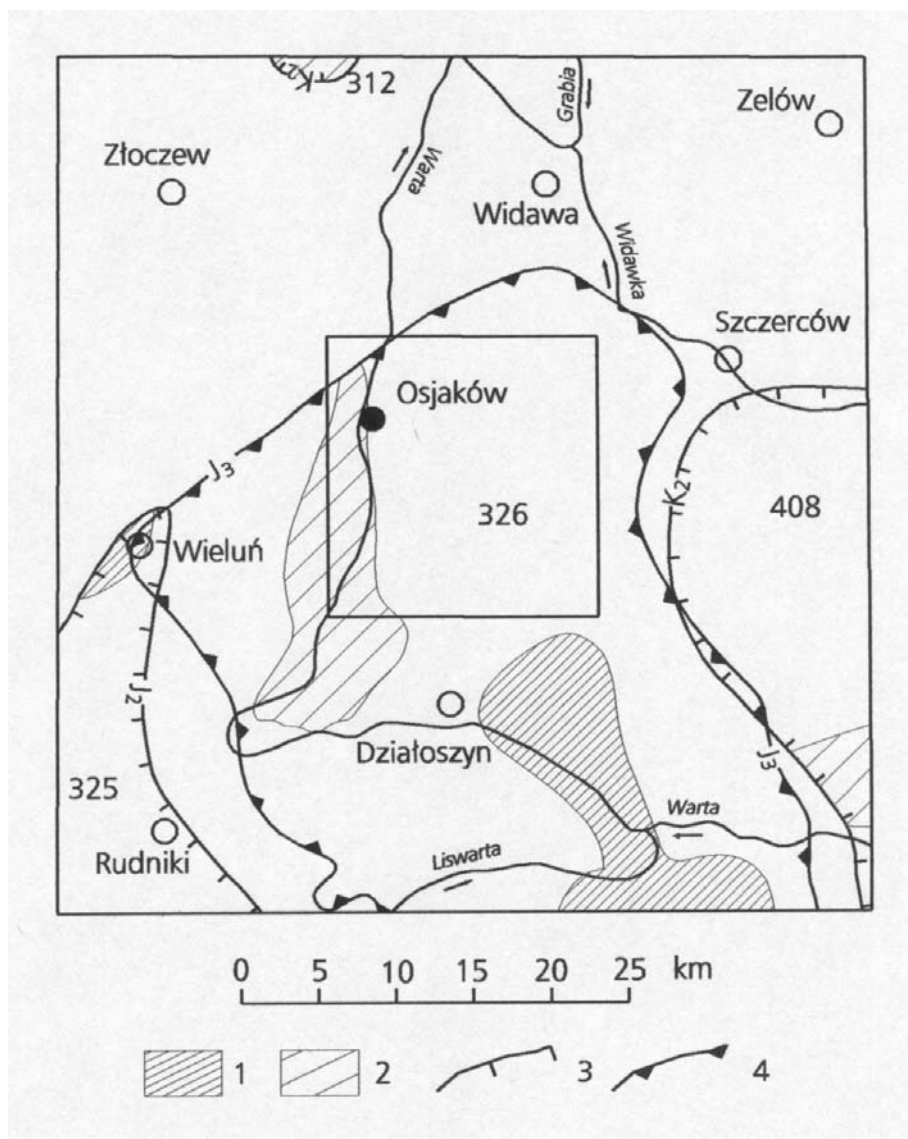
W granicach arkusza mapy wydzielono trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i jurajskie.

Zawodnione utwory czwartorzędowe występują prawie na całym omawianym obszarze z wyjątkiem wychodni utworów jury górnej w okolicy Kiełczygłowa i Kul. Zmienne wykształcenie litologiczne, zróżnicowana miąższość powodują bardzo dużą zmienność stopnia zawodnienia. Występujące w profilu poziomy glin zwałowych oraz ilów warwowych mogą lokalnie dzielić to piętro na kilka zawodnionych warstw. Płytko zalegające utwory glinisto-ilaste czwartorzędu przykryte cienką warstwą piasku powodują powstawanie terenów podmokłych, charakterystycznych dla zlewni Wężnicy i Niecieczy. Na podstawie danych z wierceń przypuszcza się, że poziom ten charakteryzuje się zmiennym zawodnieniem i może być lokalnie nieciągły. W granicach arkusza jest jedno ujęcie wód czwartorzędowych o wydajności powyżej 100 m<sup>3</sup>/h w Woli Wiązowej. Wody tego piętra są ujęte również przez studnie wiercone między innymi w rejonie Ruśca, Drobnic, Kiełczygłowa, Osjakowa i Siemkowiec oraz indywidualne studnie kopane. W studniach kopanych wody charakteryzują się znaczną zawartością związków azotu oraz zanieczyszczeniami pochodzenia bakteriologicznego. Koncentracja azotanów waha się w przedziale 10-20 mg/dm<sup>3</sup> NNO<sub>3</sub>.

Z utworami piaszczysto-żwirowymi związane jest nieciągłe piętro wód trzeciorzędowych o zmiennym zawodnieniu i różnym charakterze zwierciadła wody. Może ono występować jako piętro samodzielne lub pozostawać w więzi hydraulicznej z piętrem czwartorzędowym względnie jurajskim. W obrębie arkusza znajduje się studnia ujmująca ten poziom, ale jej zasoby eksploatacyjne wynoszą zaledwie 4,2 m<sup>3</sup>/h.

Piętro jurajskie dzieli się na dwa poziomy wodonośne: górnourajski i środkowourajski z tym, że poziom środkowourajski występuje poza zachodnią granicą arkusza mapy.

Poziom górnourajski jest głównym poziomem użytkowym tego rejonu. Są to wody typu szczelinowo-krasowego o swobodnym, subartezyjskim i artezyjskim zwierciadle wody w zależności od litologii warstw zalegających w stropie zawodnionej jury. Wydajność poziomu górnourajskiego jest dość duża o czym mogą świadczyć wydajności studni wierconych i źródeł, np. źródło św. Floriana na północ od miejscowości Strugi. Ujęcia, których zasoby eksploatacyjne wynoszą ponad 100 m<sup>3</sup>/h znajdują się w miejscowościach: Osjaków, (dwa otwory o zasobach 100 m<sup>3</sup>/h), Aleksandrów, (trzy otwory o zasobach eksploatacyjnych 120 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 0,7 m), Siemkowiec, (trzy otwory o zasobach eksploatacyjnych 170 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 9,8 do 13,8 m). Wola Wiązowa, (jeden otwór o zasobach eksploatacyjnych 160 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 4,2 m), Drobnice, (jeden otwór o zasobach eksploatacyjnych 100 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 2,3 m).



**Fig. 3** Położenie arkusza Osjaków 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 (ONO); 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym; 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 312 – Zbiornik Sieradz, kreda górna (K<sub>2</sub>); 325 – Zbiornik Częstochowa (W), jura środkowa (J<sub>2</sub>); 326 – Zbiornik Częstochowa (E), jura górna (J<sub>3</sub>); 408 – Niecka miechowska (NW), kreda górna (K<sub>2</sub>)

Wody poziomu górnourajskiego charakteryzują się dość niską ogólną mineralizacją, małą zawartością wapnia, magnezu i fluoru. Często stwierdzana jest podwyższona zawartość związków żelaza i manganu. Zasilanie pięt wodonośnych odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych, infiltrację pośrednią z pięt nadległych, kontakty boczne oraz wody powierzchniowe.

Prawie cały obszar arkusza znajduje się w granicach zbiornika wód podziemnych 326 (J<sub>3</sub>) Częstochowa (E) (Kleczkowski, 1990). W rejonie Osjakowa, w dolinie Warty wyznaczono obszar wysokiej ochrony (OWO) (Fig. 3). Dla zbiornika tego nie wykonano dokumentacji hydrogeologicznej.

## VIII Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 734-Osjaków zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania uzupełniono je danymi zawartości pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km.

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m). Pobierane gleby o masie około 1000 g były suszone w temp. pokojowej, kwartowane i przesiewane przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

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

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 734-Osjaków	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 734-Osjaków	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=7	N=7	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.)		Frakcja ziarnowa < 1mm, Mineralizacja HCl (1:4)		
		0,0-0,3	0-2	Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6-48	13	27
Cr Chrom	50	150	500	1-3	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	12-33	21	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-1	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	1-5	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-2	2	3
Pb Ołów	50	100	600	<3-18	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,08	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 734-Osjaków w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<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	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 734-Osjaków do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (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 na 1 cm<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002).

## Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 5).

Przeciętne wartości arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości median w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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

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

## **2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach**

### Materiał i metody badań

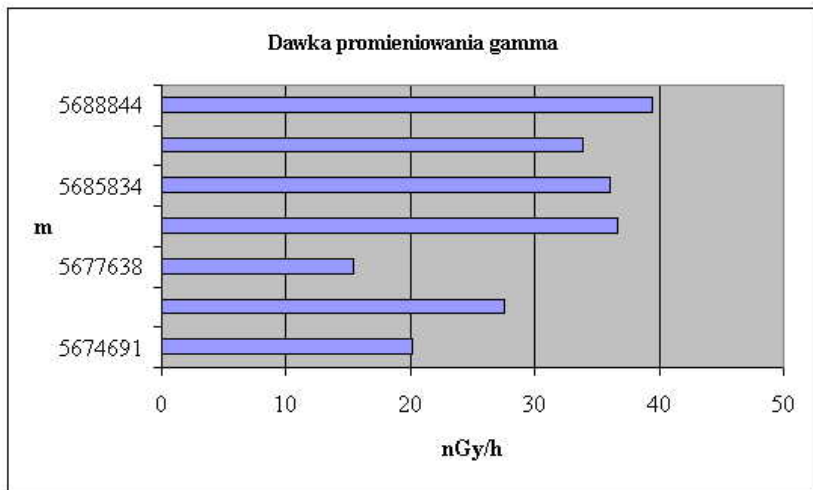
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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).

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki ki-  
lometrowej arkusza)

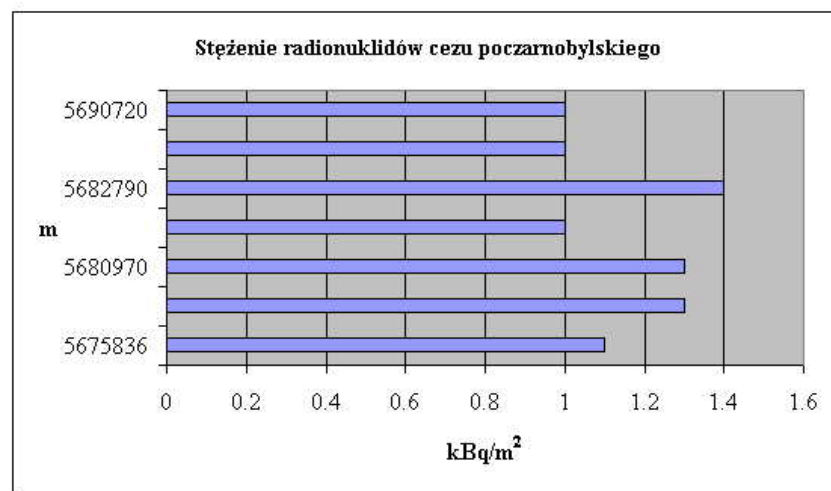
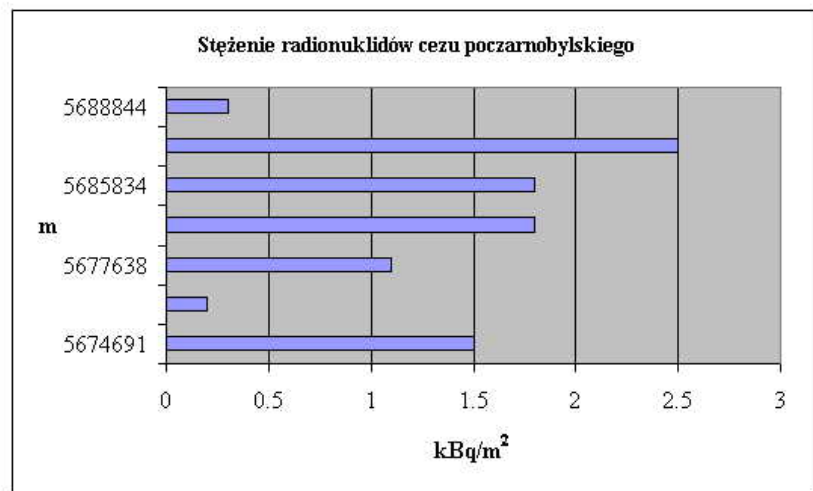
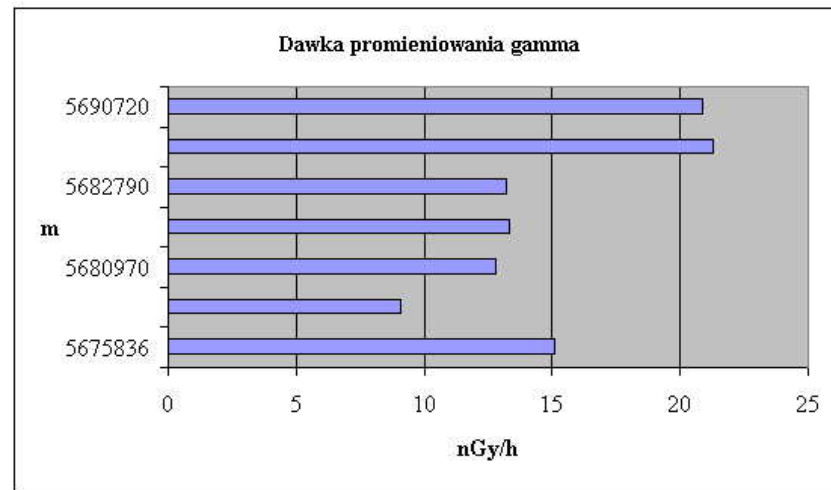
734W

PROFIL ZACHODNI



734E

PROFIL WSCHODNI



## Prezentacja wyników

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

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

## Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do prawie 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 25 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 15 nGy/h. Dominującą rolę w budowie geologicznej arkusza Osjaków odgrywają plejstocenyjskie piaski i żwiry wodnolodowcowe. W mniejszych ilościach występują również gliny zwałowe oraz mady, mułki i piaski rzeczne a także holocenyjskie piaski, namuły i torfy. Wymienione utwory charakteryzują się niską radioaktywnością, podobnie jak skały, na których zostały wykształcone - iłowce i mułowce triasu.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,2 do około 3,5 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 1,5 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX Składowanie odpadów**

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary lokalizowania składowisk uwzględniono wymagania zawarte w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienia rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, uwzględniając wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizowania wszystkich typów składowisk,
- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu),
- tereny, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

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

- izolacyjnych właściwości podłoża - odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów (N, K, O - objaśnienia w tabeli nr 6),
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b - zabudowy mieszkaniowej i obiektów użyteczności publicznej, p - przyrody i dziedzictwa kulturowego, w - wód podziemnych, z - złóż kopalin).

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych rejonów zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

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
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1 × 10 <sup>-9</sup>	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1 × 10 <sup>-9</sup>	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1 × 10 <sup>-7</sup>	gliny

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjności podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 6).

Z uwagi na wykształcenie i zmienność naturalnej bariery geologicznej w obrębie preferowanych obszarów wyróżniono:

- tereny, gdzie izolacyjność podłoża jest w pełni zgodna z wymaganiami przyjętymi dla określonego typu składowisk odpadów,
- tereny o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B mapy. Na mapie dokumentacyjnej (dołączonej do materiałów archiwalnych) przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (Tabela 7) wykorzystano przy konstrukcji wydzielen potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk odpadów.

Na obszarze arkusza Osjaków, na podstawie analizy dotyczącej wyznaczenia potencjalnych obszarów dla składowania odpadów wyłączono: powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Warty, Wężnicy, Wierzejki, Wierzbicy, Strugi, Niecieczy i innych mniejszych cieków bez nazwy, tereny pokryte lasami, których powierzchnie przekraczają 100 ha, obszary położone w strefie 250 m od terenów podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszary bezpośredniego i potencjalnego zagrożenia powodzią w rozumieniu przepisów prawa wodnego oraz miejscowości będące siedzibami gmin: Osjaków, Rusiec, Kiełczygłów, Siemkowice.

Obszary występowania bezpośrednio na powierzchni gruntów spoistych, są preferowane do lokalizacji składowisk. Warunki izolacyjne podłoża odpowiadają wymaganiom dla określonych typów składowania odpadów (Tabela 6). Na badanym obszarze do takich gruntów zaliczono jedynie gliny zwałowe. Osady o lepszych właściwościach izolacyjnych, do których należą ropy, na powierzchni omawianego obszaru nie występują (Ziomek, 1995).

Ze względu na rodzaj naturalnej bariery geologicznej, którą stanowią tutaj gliny zwałowe, o przyjętym na podstawie literatury współczynniku filtracji około  $10^{-7}$  m/s, wszystkie, poza jednym, wyznaczone obszary spełniają jedynie wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Obszary, gdzie warstwa izolacyjna położona jest pod przykryciem osadów piaszczystych (o miąższości do 2,5 m), bądź charakteryzuje się zmienną miąższością i niejednorodnością, oraz w przypadkach, gdy istnieją wątpliwości dotyczące oceny izolacyjnych właściwości gruntów, wynikające z niejednoznacznego charakteru opisu i wydzielen litologicz-

nych przedstawionych na szczegółowej mapie geologicznej lub profilach otworów analizowanego arkusza, zaliczono do terenów o zmiennych warunków izolacyjnych podłoża.

W obrębie wyznaczonych terenów potencjalnego składowania odpadów dokonano podziału na rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań składowania odpadów na podstawie przyjętych ograniczeń warunkowych. Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- strefy ochrony OWO wyróżnione na mapie obszarów głównych zbiorników wód podziemnych dla GZWP nr 326 piętra górnourajskiego, typu szczelinowo-krasowego „Częstochowa-Wschód”
- obszary ochrony krajobrazu obejmujące całą zachodnią część terenu arkusza (Załęczański Park Krajobrazowy z otuliną, Park Krajobrazowy Międzyrzecza Warty i Widadki, Osjakowski Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy),
- rejony w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej wydzielonych miejscowości,
- chroniony obiekt zabytkowy w miejscowości Kolonia Chorzew.

Rejony występowania glin zwałowych na powierzchni terenu zajmują około 20 % obszaru arkusza i występują głównie w północnej i północno-wschodniej części terenu, gdzie zajmują znaczne powierzchnie. Mniejsze i rozczłonkowane płyty utworów gliniastych występują również w północno-zachodniej, środkowej i południowej części obszaru arkusza. Gliny tworzą płaskie lub lekko faliste fragmenty wysoczyzny polodowcowej, o niewielkich spadkach terenu.

Rozpoznanie budowy geologicznej na omawianym obszarze można uznać za dobre. Przeanalizowano ogółem profile 67 otworów hydrogeologicznych i badawczych, z czego 29 znalazło się w obrębie lub bezpośrednim sąsiedztwie wyznaczonych obszarów.

Wyznaczone rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań, w których miąższość warstwy glin zwałowych jest udokumentowana otworem archiwalnym, uznano za rejony o korzystnych warunkach izolacyjności podłoża. Profile otworów wiertniczych wykazują miąższości glin przekraczające 20 m w północnej części obszaru mapy (Krzętle, Chorzyna), w części środkowej (Radoszewice) oraz południowo-wschodniej (Chorzew).

Zmienne warunki izolacyjne podłoża występują na obszarach, gdzie warstwa glin zwałowych jest przykryta warstwą młodszych piasków rzecznych lub wodnolodowcowych o miąższości do 2,5 m. Sytuacja taka ma miejsce na obrzeżach wychodni glin w północno-wschodnim i częściowo środkowym rejonie omawianego obszaru oraz w części środkowej

i południowo-wschodniej, gdzie gliny tworzą odosobnione płyty w otoczeniu obszarów pozbawionych warstwy izolacyjnej.

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najlepsze warunki naturalne dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów występują w rejonie miejscowości Krzętle (środkowo-północna część obszaru mapy), gdzie pakiet glin zwałowych ma miąższość ponad 20 m (otwór nr 11). W okolicy Dębów Wolskich (otwór nr 15) łączna miąższość warstwy glin i ilów sięga 17 m. Tutaj wytypowano rejon możliwej lokalizacji składowiska odpadów komunalnych. W środkowej części terenu, w okolicach Radoszyc miąższość glin wynosi 32 m (otwór nr 21), a w części południowo-wschodniej, w rejonie Chorzewa stwierdzona wierceniami miąższość serii gliniastej osiąga 48,9 m. Być może dodatkowe, szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwoli na wytypowanie kilku rejonów dla zlokalizowania składowisk odpadów innych niż obojętne czy niebezpieczne.

W wielu miejscach obszaru arkusza występują warunki mniej korzystne dla lokalizacji składowisk odpadów. Oprócz obecności nadkładu piaszczystego gliny wykazują niewielkie miąższości rzędu 1,7-3,5 m, co obserwuje się w północnej części obszaru mapy (Bębnow, Wola Wieżowa, Rusiec, Antonina), w części środkowej (okolice Aleksandrowa) i południowej (otoczenie Siemkowic i Chorzewa).

Ze względu na wykształcenie litologiczne bariery geologicznej (głównie gliny piaszczyste) i jej miąższość wyznaczone obszary, poza jednym przypadkiem, predysponowane są do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

W granicach wyznaczonych obszarów potencjalnego składowania odpadów występuje szereg ograniczeń warunkowych związanych z obszarem ochrony wód podziemnych zbiornika GZWP nr 326, istniejącymi obszarami ochrony krajobrazu, zabudową, czy obecnością obiektów zabytkowych oraz złóż kopalin.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich, projektowanie odpowiednich badań geologicznych, zgodnie z cytowanym na wstępie Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarach planowanego składowania odpadów i ich otoczenia, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zagospodarowania terenu dla składowania odpadów.

Na mapie (Plansza B) przedstawiono dodatkowo lokalizację znajdujących się w obrębie arkusza niezrekultywowanych wyrobisk po eksploatacji kopalni. Wyrobiska te mogą być traktowane jako potencjalne nisze dla składowania odpadów obojętnych, po wykonaniu niezbędnych badań geologicznych i zastosowaniu sztucznych barier izolacyjnych w formie zabezpieczeń. Wyrobiska poeksploatacyjne związane z aktualną i zaniechaną eksploatacją kruszywa występują w okolicach miejscowości: Krzętle, Drobnice (zespół kilku sąsiadujących ze sobą wyrobisk), Lipnik, Osina Duża, Pieńki, Siemkowice, Kochlew i Chorzew.

Dane i oceny zaprezentowane na Planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania 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. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tabela 7

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie i w sąsiedztwie wydzielonych potencjalnych obszarów dla lokalizacji składowisk odpadów**

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miaższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
BH 7340013	1	0,0 1,6 2,2 3,9 5,9 9,3	<b>Piasek różnoziarnisty, otoczaki</b> <b>Piasek, glina</b> Glina piaszczysta <b>Piasek różnoziarnisty</b> <b>Piasek różnoziarnisty, otoczaki</b> <b>Glina zwałowa</b> Q	1,7	3,9	2,6
BH 7340050	2	0,0 2,0 11,5 12,2 16,7	<b>Piasek drobnoziarnisty</b> Glina <b>Piasek pylasty</b> <b>Piasek gliniasty</b> <b>Piasek drobnoziarnisty</b> Q	9,5	11,5	3,5
BH 7340061	3	0,0 1,0 3,0 5,0 11,0 25,0	<b>Gleba</b> Glina piaszczysta <b>Piasek drobnoziarnisty</b> <b>Glina zwałowa</b> <b>Piasek różnoziarnisty</b> <b>Glina zwałowa</b> Q	2,0	11,0	11,0

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miaższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
BH 7340060	4	0,0 10,0 15,0	Gлина, otoczaki <b>Piasek różnoziarnisty</b> <b>Gлина, otoczaki</b> Q	10,0	10,0	6,6
BH 7340047	5	0,0 0,5 1,5 9,0 11,0 17,0	<b>Gleba</b> <b>Piasek drobnoziarnisty</b> Gлина piaszczysta <b>Piasek gliniasty</b> <b>Piasek kwarcowy drobnoziarnisty</b> <b>Gлина piaszczysta, otoczaki</b> Q	7,5	9,0	b.d.
BH 7340049	6	0,0 0,5 7,0 8,0 10,0 13,0	<b>Gleba</b> Gлина piaszczysta <b>Piasek gliniasty</b> <b>Piasek drobnoziarnisty, glina</b> <b>Gлина zwałowa, otoczaki</b> <b>Piasek średnioziarnisty, żwir</b> Q	6,5	8,0	b.d.
BH 7340062	7	0,0 2,0 7,0 21,0	<b>Piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty</b> Gлина piaszczysta <b>Piasek ze żwirem różnoziarnistym, otoczaki</b> <b>Gлина zwałowa</b> Q	5,0	7,0	b.d.
BH 7340026	8	0,0 0,3 2,5 3,5 5,5 12,0	<b>Gleba</b> Gлина piaszczysta, otoczaki <b>Żwir drobnoziarnisty</b> <b>Gлина piaszczysta, otoczaki</b> <b>Piasek z otoczkami różnoziarnisty, żwir</b> <b>Piasek średnioziarnisty</b> Q	2,2	2,5	2,2
BH 7340084	9	0,0 1,6 7,5 13,90	<b>Piasek różnoziarnisty, glina</b> Gлина zwałowa <b>Piasek różnoziarnisty, żwir</b> <b>Piasek średnioziarnisty</b> Q	5,9	7,5	3,0
BH 7340020	10	0,0 8,0 39,0	Gлина piaszczysta <b>Piasek drobnoziarnisty</b> <b>Piasek drobnoziarnisty, pył</b> Q	8,0	8,0	b.d.
BH 7340081	11	0,0 0,4 22,0	<b>Gleba</b> Gлина zwałowa <b>Piasek</b> Q	21,6	22,0	3,4
BH 7340079	12	0,0 0,2 3,0 7,5 8,0 18,0 30,0	<b>Gleba</b> Gлина zwałowa, piasek Gлина zwałowa <b>Żwir, piasek</b> <b>Gлина zwałowa</b> <b>Piasek drobnoziarnisty</b> Q <b>Ilolupki</b> Tr	7,3	18,0	b.d.
BH 7340071	13	0,0 2,5 27,0 28,0 34,0	<b>Piasek drobnoziarnisty</b> Gлина zwałowa <b>Żwir</b> Q <b>H</b> <b>Piasek drobnoziarnisty</b> Tr	24,5	27,0	b.d.

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miaższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
BH 7340074	14	0,0	Gleba	8,5	18,0	8,7
		0,5	Glina zwałowa Q			
		9,0	Węgiel brunatny			
		10,5	II			
		18,0	Piasek drobnoziarnisty			
23,0	II Tr					
BH 7340035	15*	0,0	Gleba	17,0	17,5	1,0
		0,5	Glina			
		3,0	II			
		17,5	Piasek gruboziarnisty			
		18,5	Piasek drobnoziarnisty, il Q			
BH 7340067	16	0,0	Piasek drobnoziarnisty	13,0	14,0	1,5
		1,0	Glina piaszczysta			
		14,0	Piasek drobnoziarnisty			
		20,0	Piasek gruboziarnisty Q			
BH 7340044	17	0,0	Piasek drobnoziarnisty	3,0	41,0	b.d.
		1,0	Glina otoczaki			
		4,0	Piasek średnioziarnisty			
		5,0	Glina ciężka			
		10,0	Piasek z otoczkami różnoziarnisty, glina			
		12,0	Pył ilasty			
		20,0	Glina zwałowa			
		41,0	Piasek średnioziarnisty			
		42,5	Muły. piasek			
44,5	Glina zwałowa, otoczaki					
48,5	Muły, piasek Q					
BH 7340058	18	0,0	Gleba	7,6	7,9	7,2
		0,3	Glina			
		3,3	Glina, otoczaki			
		7,9	Piasek drobnoziarnisty, il			
		19,0	Piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty Q			
BH 7340059	19	0,0	Gleba	3,5	14,0	5,0
		0,5	Glina piaszczysta			
		4,0	Pył			
		14,0	Piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty			
		29,0	Piasek ze żwirem różnoziarn., otoczaki Q			
BH 7340034	20	0,0	Gleba	10,0	11,0	3,1
		0,3	Piasek drobnoziarnisty			
		1,0	Glina			
		11,0	Piasek średnioziarnisty, otoczaki			
		18,0	Glina Q			
BH 7340068	21*	0,0	Gleba	32,2	35,0	7,5
		0,8	Glina zwałowa Q			
		33,0	Rumosz wapienny, piasek			
		35,0	Wapienie J			

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miaższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
BH 7340063	22	0,0 0,5 1,5 8,0 10,0 57,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty, glina Q II Wapienie J	6,5	8,0	b.d.
BH 7340045	23	0,0 0,3 3,0 11,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty Q Wapienie J	2,7	4,0	4,0
BH 7340055	24	0,0 3,0 5,0 9,0	Glina piaszczysta Piasek pylasty Piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty Q II pylasty, wapienie Tr	3,0	4,0	4,0
BH 7340072	25*	0,0 1,1 50,0 56,0	Gleba Glina zwałowa Żwir, otoczaki Q II Tr	48,9	50,0	1,7
BH 7340002	26	0,0 0,6 3,9 5,9 10,4 18,6	Gleba Glina zwałowa, piasek Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa, otoczaki Piasek drobnoziarnisty, żwir Muły, mika Q	3,3	10,4	b.d.
BH 7340033	27	0,0 0,3 0,8 2,0 6,7 7,8 8,5 13,0	Gleba Piasek gliniasty, otoczaki Glina piaszczysta Glina piaszczysta, żwir Żwir gruboziarnisty Piasek z otoczkami różnoziarnisty, żwir Piasek pylasty Pył piaszczysty Q	5,9	6,7	0,6
BH 7340024	28	0,0 0,3 1,2 4,6 9,0 10,6 16,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty Glina, otoczaki Piasek drobnoziarnisty Glina piaszczysta Glina, otoczaki Piasek pylasty Q	3,4	6,6	6,6
BH 7340010	29	0,0 0,4 1,6 27,0 32,2 36,1	Nasyp Piasek średnioziarnisty Glina piaszczysta Otoczaki, glina Piasek gruboziarnisty Glina piaszczysta, otoczaki Q	25,4	32,2	5,0

**Objaśnienia:**

BH – bank danych HYDRO, Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, J - jura, b.d. – brak danych

\* - otwory wiertnicze zlokalizowane również na MGP - Plansza B

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Osjaków Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MPH) (Guzik, Liszka, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności\*: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

## **X Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkusza Osjaków ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego przedstawiono dla obszarów leżących poza granicami: złóż kopalin, przyrodniczych obszarów chronionych, terenów leśnych, gleb chronionych dla rolniczego użytkowania w klasie I-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Wyróżniono obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

---

\*„dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony występowania następujących osadów: grunty spoiste: zwarte, półzwarte i twaroplastyczne, grunty sypkie, średniozagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m. Obszary takie zajmują około 40% powierzchni arkusza Osjaków. Związane są głównie z równinami wodnolodowcowymi, a także z wysoczyznami morenowymi. Poziom wód gruntowych występuje tu na różnych głębokościach, w zależności od konfiguracji terenu i utworów budujących podłoże. Przeważnie zalega na głębokości od 2 do kilkunastu metrów.

Na obszarze arkusza Osjaków znaczna część terenu posiada korzystne warunki dla budownictwa.

Za obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo uznano rejony, na których występują: grunty słabonośne (organiczne), zwietrzeliny gliniaste, grunty sypkie: luźne, w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, tereny występowania wód agresywnych, tereny zalewane w czasie powodzi, podmokłości i zabagnienia.

Obszary takie występują na tarasach zalewowych w dolinach rzeki Warty, Niecieczy i Wężnicy, a także na płaskich terenach w pobliżu tych dolin. Charakteryzują się one podłożem zbudowanym ze słabonośnych osadów rzecznych (namulów i innych osadów organicznych) oraz płytko (do 2 m p.p.t.) występującym zwierciadłem wód gruntowych. Ponadto zagrożone są zalaniem w okresach przyboru wód w rzekach.

Obszary charakteryzujące się płytkim występowaniem wód gruntowych związane są głównie z dolinami Niecieczy i Wężnicy oraz ich dopływów. Natomiast obszary narażone na zalewanie wodami rzeczными to przede wszystkim szeroki pas terenu w dolinie Warty, który ostatnio został objęty powodzią latem 1997 roku.

Wśród obszarów perspektywicznych dla zabudowy, niekorzystne warunki ze względu na możliwość zalewania wodami rzek występują w dolinie Warty, w zachodniej części Osjakowa, w miejscowości Walków oraz we wschodniej części Raduczyc i zachodniej części Zmyślonej.

## **XI Ochrona przyrody i krajobrazu**

Na obszarze arkusza Osjaków występują zasadniczo dwa typy krajobrazu: kulturowy wiejski w rozproszonej zabudowie oraz leśny. W krajobrazie wiejskim zdecydowanie dominują użytki rolne.

Grunty rolne klas I-IVa i łąki na glebach pochodzenia organicznego stanowią około 40% wszystkich użytków. Obszary leśne zajmują około 25% powierzchni terenu. Wśród kompleksów leśnych dominują lasy sosnowe, miejscami z domieszką buka. Na terenach łągowych występują lasy grądowe z domieszką jodły.

W granicach arkusza występują następujące obszary objęte ochroną:

Załęczański Park Krajobrazowy, położony w południowo-zachodniej części województwa łódzkiego, utworzony został w 1978 r. Jego powierzchnia wynosi 14 485 ha, a strefy ochronnej – 12 328 ha. Zadaniem parku jest ochrona jurajskich wapiennych ostańców oraz urokliwego odcinka rzeki Warty tzw. „Wielkiego Łuku”. Załęczański Park Krajobrazowy kontynuuje się na obszar arkuszy sąsiednich: Wieluń, Rudniki oraz Działoszyn.

Park Krajobrazowy Międzyrzecza Warty i Widawki (PKMW i W) utworzony został w 1989 r. w celu ochrony ważnego węzła hydrograficznego, który tworzy Widawka z Grabią i Niecieczą, oraz zachowania mało zmienionego krajobrazu dolin rzecznych. Szczególnie interesujące są przełomowe odcinki rzeki Warty o głęboko wciętych dolinach, odsłaniających utwory jurajskie i porośniętych ciekawą roślinnością. Powierzchnia parku wynosi 14 200 ha.

Park znajduje się w północno-zachodniej części rejonu arkusza i kontynuuje się na obszar arkusza Widawa (698).

Osjakowski Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy (OZPK) utworzony w 1998 r. ciągnie się wzdłuż rzeki Warty, pasem szerokości około 1,5 km. Obejmuje on powierzchnię 2 492 ha. Celem jego jest ochrona walorów krajobrazowych odcinka Warty między Załęczańskim Parkiem Krajobrazowym na południu a Parkiem Krajobrazowym Międzyrzecza Warty i Widawki.

Na północ od miejscowości Stroblin, na terenie Parku Krajobrazowego Międzyrzecza Warty i Widawki, projektuje się utworzenie Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego – Kopnica-Mościska. Zespół o powierzchni 66,20 ha, na terenie arkusza Osjaków zajmuje około 100 ha, kontynuuje się na północ od arkusza Osjaków (arkusz Widawa).

Na obszarze omawianego arkusza występuje jeden rezerwat, czternaście pomników przyrody, cztery użytki ekologiczne oraz dwa, w tym jeden projektowany, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (Według systemu ECONET (Liro, 1998) zachodnie obszary arkusza obejmuje korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – korytarz Sieradzki Warty. Nie ma natomiast żadnych ostoi przyrody o znaczeniu europejskim (Fig. 5).

Tabela 8).

Rezerwat leśny „Mokry Las”, położony jest w gminie Siemkowice w leśnictwie Mokry Las. Powierzchnia rezerwatu wynosi 14,72 ha, a celem ochrony jest zachowanie fragmentu lasu grądowego z domieszką jodły. Niektóre okazy rosnących tu drzew liczą ponad 180 lat.

Pomniki przyrody to pojedyncze drzewa, grupy drzew lub aleje drzew rosnące na terenie parków wiejskich, przy kościołach lub na obszarach leśnych.

Użytki ekologiczne to naturalny odcinek rzeki Wężnicy, o długości 5,7 km znajdujący się na terenie gmin Osjaków i Konopnica oraz niewielkie pozostałości bagien śródlęśnych.

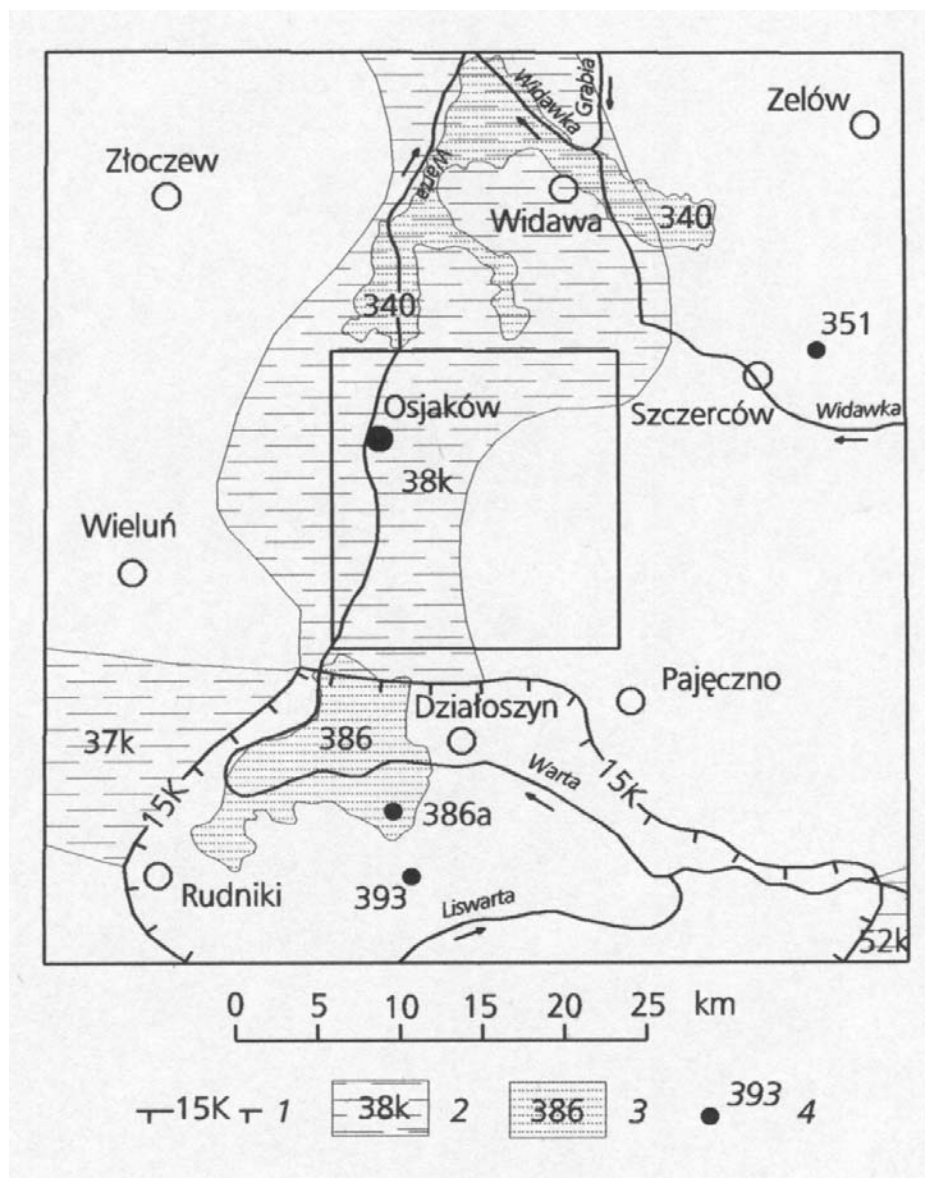


Fig. 5 Położenie arkusza Osjaków na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

#### System ECONET

1 – granice krajowych obszarów węzłowych, ich numery i nazwy: 15K – Wyżyny Wieluńskiej; 2 – krajowe korytarze ekologiczne, ich numery i nazwy: 37k – Prosny, 38k – Sieradzki Warty, 52k – Częstochowski Warty

#### System CORINE/NATURA 2000

europiejskie ostoje przyrody, ich numery i nazwy: 3 – o powierzchni większej niż 100 ha: 340 – Międzyrzecze Warty i Widawki; 386 – Załęczański Łuk Warty; 4 – o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 351 – Magdalenów, 386a – Węże, 393 – Jaskinia Szachownica

Do interesujących obiektów przyrodniczo-geologicznych należy zaliczyć źródło św. Floriana położone poniżej miejscowości Kochlew. Jest to pulsujące źródło krasowe wypływające na krawędzi płyty jurajskiej.

Według systemu ECONET (Liro, 1998) zachodnie obszary arkusza obejmuje korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – korytarz Sieradzki Warty. Nie ma natomiast żadnych ości przyrody o znaczeniu europejskim (Fig. 5).

Tabela 8

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	<u>Gmina</u> Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Mokry Las	<u>Siemkowice</u> pajęczański	1983	L – „Mokry Las” (14,72)
2	P	Wola Wiązowa	<u>Rusiec</u> bełchatowski	1989	Pż – lipa drobnolistna, dąb szypułkowy, 5 cisów
3	P	Wola Wiązowa	<u>Rusiec</u> bełchatowski	1989	Pż – aleja drzew pomnikowych (23 graby zwyczajne)
4	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1990	Pż – 2 dęby szypułkowe
5	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1993	Pż – 4 brzozy brodawkowate
6	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1994	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1994	Pż – grupa drzew jednogatunkowych
8	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1994	Pż – dąb szypułkowy, brzoza brodawkowata
9	P	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1995	Pż – jesion wyniosły
10	P	Felinów	<u>Osjaków</u> sieradzkie	1992	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Radoszewice (park wiejski)	<u>Siemkowice</u> pajęczański	1979	Pż – aleja drzew pomnikowych (34 lipy drobnolistne, 29 buków zwyczajnych, 4 kasztanowce, 2 klony zwyczajne, 3 wiązy szypułkowe, 1 dąb szypułkowy)
12	P	Siemkowice	<u>Siemkowice</u> pajęczański	1992	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Siemkowice (w parku wiejskim)	<u>Siemkowice</u> pajęczański	1977	Pż – lipa drobnolistna, grab zwyczajny, jesion wyniosły, 6 dębów szypułkowych
14	P	Siemkowice	<u>Siemkowice</u> pajęczański	1991	Pż – sosna pospolita
15	P	Krzeczów	<u>Wierzchlas</u> wieluński	1993	Pż – 6 dębów szypułkowych
16	U	Osjaków	<u>Osjaków</u> wieluński	1998	bagno śródleśne (0,08)

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
17	U	na terenie gminy Osjaków i Konopnica	<u>Osjaków, Konopnica</u> wieluński	1992	naturalny odcinek rzeki Wężnicy o długości 5,7 km
18	U	Kielczygłówek	<u>Kielczygłówek</u> pajęczański	1998	bagno śródleśne (0,20)
19	U	Kielczygłówek	<u>Kielczygłówek</u> pajęczański	1998	bagno śródleśne (0,27)
20*	Z	Stroblin	<u>Konopnica</u> wieluński	*	Konopnica-Mościska zespół form rzeźby w krawędziowej strefie doliny Warty (66,20)
21	Z	Walków-Osjaków-Drobnice	<u>Konopnica, Osjaków</u> <u>Wierzchlas</u> wieluński	1998	Osjakowski Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy ochrona walorów krajobrazowych (2 492)

Rubryka 1: \* – obiekt w przeważającej części znajduje się na arkuszu Widawa (698)

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

Rubryka 5: \* – obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny  
rodzaj pomnika przyrody: Pz – żywej

## XII Zabytki kultury

Teren arkusza Osjaków zasiedlany był od bardzo dawna. Ludzie zajmowali tarasy nadzalewowe i zalewowe miejscowych cieków wodnych – głównie Warty. Świadczą o tym liczne stanowiska archeologiczne reprezentujące okresy od epoki kamienia do wczesnego średniowiecza. Najstarsze materiały, ze stanowiska w Osjakowie, pochodzą z okresu zwanego paleolitem schyłkowym (ok. 12 tys. – 8 tys. lat p.n.e.). Nieco młodsze, z mezolitu (ok. 8 tys. – 4,5 tys. lat p.n.e.), ze stanowisk z Kochlewa, Łykowa oraz Krzeczowa. Są to obozowiska łowców reniferów. Młodszą epoką kamienia zwaną neolitem (ok. 4,5 tys. – 1,8 tys. lat p.n.e.) reprezentują stanowiska z okolic Osjakowa datowane na około 2 500 lat p.n.e. Osady wielokulturowe, kurhany i grodziska występujące stosunkowo licznie w dolinie Warty, należą do młodszejszego okresu dziejów.

Na obszarze arkusza znajduje się stosunkowo niewiele obiektów zabytkowych. Są to zabytki sakralne, architektoniczne, techniczne i historyczne miejsca pamięci.

Najcenniejsze zabytki architektoniczne znajdują się w Siemkowiach i Radoszewicach. Zespół dworsko-parkowy w Siemkowicach obejmuje dwór murowany obronny położony na wyspie, zbudowany w latach 1441-1456, rozbudowywany i przebudowywany w XVII i XVIII

wieku. W miejscowości tej znajduje się wieża kościelna murowana z XV wieku oraz kościół parafialny murowany z drugiej połowy XIX wieku. Drewniano-murowany dwór w Radoszewicach pochodzi z końca XVIII wieku, a parafialny kościół p.w. Niepokalanego Poczęcia N.M.P. z 1735 r. Dwór otoczony jest parkiem o charakterze krajobrazowym.

Inne zabytków obiekty to: neogotyckie kościoły parafialne w miejscowościach: Rusiec, Osjaków, Radoszewice i Siemkowice, młyny wodne w Katarzynopolu i Kochlewie, wiatrak w miejscowości Chorzew, mogiła powstańców styczniowych w Osjakowie, groby żołnierzy polskich poległych w latach 1939-45 w miejscowościach Osjaków, Rusiec i Kiełczygłów, pomnik – obelisk poświęcony ofiarom powstań i wojen światowych w Krzeczowie, mogiła ludności cywilnej zamordowanej w okresie okupacji hitlerowskiej w Radoszewicach.

### **XIII Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem mapy Osjaków jest terenem typowo rolniczym, w którym grunty orne i łąki zajmują około 75% powierzchni. W jego granicach nie ma zakładów przemysłowych, brak też ośrodków miejskich, co podkreśla jego rolniczo-turystyczny charakter. Znajduje się tu 6 udokumentowanych złóż. Są to złoża kruszywa naturalnego: „Krzeczów”, „Kochlew”, „Drobnice”, „Krzeczów II” i „Kraszkowice IV” oraz złoża wapieni i margli „Kule”. Kopalina ze złoża „Kule” udokumentowana w kategorii C<sub>2</sub> ma korzystne parametry zarówno dla przemysłu cementowego jak i wapienniczego. Z wymienionych złóż tylko „Drobnice” jest obecnie eksploatowane na potrzeby budownictwa i drogownictwa. Właściciele złóż „Kochlew” i „Kraszkowice IV” uzyskali koncesję zezwalającą na podjęcie eksploatacji.

Perspektywy surowcowe związane są z osadami czwartorzędowymi oraz utworami górnourajskimi. Wyznaczono cztery obszary perspektywiczne, jeden wapieni w bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Kule” i trzy obszary występowania kruszywa naturalnego oraz jeden obszar prognostyczny piasków. Z uwagi na ochronę wód podziemnych w obrębie GZWP 326 możliwości dokumentowania i eksploatacji wapieni są ograniczone.

Na omawianym terenie wydzieli się trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i jurajskie. Głównym poziomem wodonośnym jest poziom górnourajski (J<sub>3</sub>), a wydzielony w tym poziomie zbiornik wód podziemnych GZWP 326 (J<sub>3</sub>) Częstochowa (E) zajmuje prawie cały obszar arkusza Osjaków. Poziom górnourajski eksploatowany jest w wielu ujęciach, z których największymi są ujęcia dla wodociągów w: Aleksandrowie, Jastrzębicach, Osjakowie i Siemkowicach.

Na obszarze arkusza Osjaków istnieją na ogół korzystne warunki dla lokalizacji potencjalnych składowisk odpadów obojętnych. Naturalna warstwa izolacyjna wykształcona głów-

nie w postaci glin zwałowych osiąga najczęściej miąższość rzędu 5-10 m, w kilku przypadkach przekraczając wartość 20 m i zajmuje około 20 % powierzchni terenu.

Preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów występują w północnej, środkowej i południowo-wschodniej części obszaru mapy. W rejonie Dębów Wolskich (otwór nr 15) pakiet glin podścielony jest serią iłów. Biorąc pod uwagę korzystne warunki izolacyjne podłoża wytypowano tu rejon możliwej lokalizacji składowiska odpadów komunalnych. Być może dokładne rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne umożliwi również w innych rejonach lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Rozpoznanie takie wydaje się niezbędne z uwagi na możliwą zmienność budowy geologicznej. Mała ilość otworów archiwalnych nie daje wystarczających podstaw do jednoznacznego określenia warunków izolacyjności podłoża.

O dużej zmienności budowy geologicznej świadczy fakt, że rejon o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża sąsiadują z obszarami o warunkach dobrych. Obok terenów występowania grubej, ponad dwudziestometrowej warstwy glin zwałowych spotyka się utwory gliniaste przysypane serią piasków lub obszary pozbawione warstwy izolacyjnej.

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.

Przeważająca część omawianego terenu posiada korzystne warunki dla budownictwa. Obszar mapy to rejon typowo rolniczy, a walory krajobrazowe doliny Warty oraz lasy sprzyjają rozwojowi turystyki i rekreacji.

#### **XIV Literatura**

- AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.
- ANDRZEJCZAK W., (red.), 2002 – Raport o stanie środowiska w woj. łódzkim w 2001 roku. Woj. Insp. Ochrony Środowiska w Łodzi. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź.
- BANK DANYCH HYDRO - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- CHOJECKI L., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku ze żwirem) Krzczów. Archiwum Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- GRYGIEL Z., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Krzczów II” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Starostwa Powiatowego, Wieluń.

- GUZIK M., LISZKA P., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Osjaków. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAPERA H., KOLBER E., KAWALEC T., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski 1:50 000, arkusz Osjaków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KĘDZIERSKA J., 1980 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w formach kopalnych na terenie województwa sieradzkiego. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUGLER A., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) Drobnice. Arch. Starostwa Powiatowego, Wieluń.
- KWAPISZ B., 1971 – Sprawozdanie z geologicznych badań zwiadowczych za piaskami do produkcji cegły wapienno-piaskowej. P.G. Kielce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kraszkowice IV”. Arch. Starostwa Powiatowego, Wieluń.
- LIRO A.(red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 b – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995a – Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LISZKOWSKI J., KOWALCZYK A., WITKOWSKI A. i in., 1984 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000, arkusz Kluczbork. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MICHALAK Z., 1973 – Dokumentacja geologiczna z wyników poszukiwań złoża kruszywa naturalnego w rejonie Dolina Czernicka. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- PACZYŃSKI B. i in., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PIĘTERA Z., 1981 – Sprawozdanie z wizji lokalnej w rejonie miejscowości Krzeczów w poszukiwaniu złoża kruszywa naturalnego (piasku i żwiru). Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- PIĘTERA Z., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego (piasku i żwiru) dla celów drogowych „Drobnice”. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2002 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.XII 2001 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADWAN D., 1965 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża wapieni i margli jurajskich „Kule” k/Kiełczygłowa. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- RADWAN D., 1985 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami surowców węglanowych w rejonie Działoszyn-Wieluń-Sieradz. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku (Dz. U. Nr 165 z 4 października 2002 r., poz. 1359), Warszawa.
- SMALUCH D., SIWIEC A., 1981 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie Osjaków-Raducki Folwark. K.G. „Południe”. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- SZUSZKIEWICZ K., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Kochlew” wraz ze sprawozdaniem z wykonanych prac geologicznych na obszarze „Krzeczów”. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- WOŹNIAK K., 1978 – Dokumentacja geologiczna z wyników przeprowadzonych prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego (piasku ze żwirem) dla celów drogowych w rejonie miejscowości Walków. Arch. Geol. Urzędu Woj., Łódź.
- ZIOMEK J., 1998a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Osjaków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZIOMEK J., 1998b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Osjaków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, 1996 - Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.