

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz ŚWIĘCIECHOWA (578)



Warszawa 2005

Autorzy: Lesław Kwaśny<sup>\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*\*</sup>, Marzena Małek<sup>\*\*</sup>,  
Izabela Bojakowska<sup>\*\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*\*</sup>

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Jacek Koźma<sup>\*\*</sup> we współpracy z Krzysztofem Seifertem<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid- Maciejowska<sup>\*\*\*</sup>

\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA

ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

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

ISBN 83-

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2005

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	4
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	7
IV. Złoża kopalin ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>L. Kwaśny</i> ) .....	16
VI. Perspektywy występowania kopalin ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	19
VII. Warunki wodne ( <i>L. Kwaśny</i> ) .....	21
1. Wody powierzchniowe.....	21
2. Wody podziemne.....	22
VII. Geochemia środowiska.....	26
1. Gleby( <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> ) .....	26
2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	28
3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	30
IX. Składowanie odpadów ( <i>M. Małek</i> ) .....	33
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>L. Kwaśny</i> ) .....	43
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	44
XII. Zabytki kultury ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	50
XIII. Podsumowanie ( <i>L. Kwaśny</i> ).....	52
XIV. Literatura.....	54

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Świąciechowa Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Świąciechowa Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2000 (Bugala, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (Instrukcja..., 2005).

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w Lubuskim Urzędzie Wojewódzkim w Zielonej Górze, w Wielkopolskim Urzędzie Wojewódzkim, Oddział Zamiejscowy w Lesznie, oraz w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych, urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

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

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanego z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Świąciechowa wyznaczają współrzędne: 16°15'-16°30' długości geograficznej wschodniej i 51°50'-52°00' szerokości geograficznej północnej.

Obszar arkusza leży w granicach województw: lubuskiego i wielkopolskiego. Południowo-zachodnia część terenu arkusza to fragment gminy Wschowa w powiecie wschowskim, województwo lubuskie. Województwo wielkopolskie obejmuje: powiat leszczyński –

gmina Włoszakowice (w całości na obszarze arkusza), wschodnią część gminy Wijewo i zachodni skrawek gminy Lipno, powiat kościański – gmina Śmigiel i powiat wolsztyński – gmina Przemęt.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998), południowo-wschodnia część terenu arkusza leży w mezoregionie Wysoczyzna Leszczyńska należącym do makroregionu Nizina Południowowielkopolska w podprovincji Niziny Środkowopolskie. Pozostała, duża część omawianego obszaru leży na styku trzech mezoregionów w makroregionie Pojezierze Leszczyńskie: Pojezierze Sławskie, Pojezierze Krzywińskie i Równina Kościańska (Fig. 1).

W morfologii omawianego terenu odróżnia się część północno-zachodnia, wzdłuż linii Dominice – Ujazdowo – Biskupice, z zespołem jezior rynnowych i utworów holocenijskich. Rzędne oscylują tu w granicach 61-77 m n.p.m. z kulminacją na Górze Karpaty (84,8 m n.p.m.). Rozciągający się dalej na południe i wschód teren wznosi się często powyżej 110 m n.p.m. Największe wysokości i bardzo urozmaiconą rzeźbę terenu obserwuje się w obrębie Lasu Włoszakowickiego. Wysokości bezwzględne przekraczają tutaj 120 m n.p.m. z najwyższym wzniesieniem na obszarze arkusza – 122,4 m n.p.m.

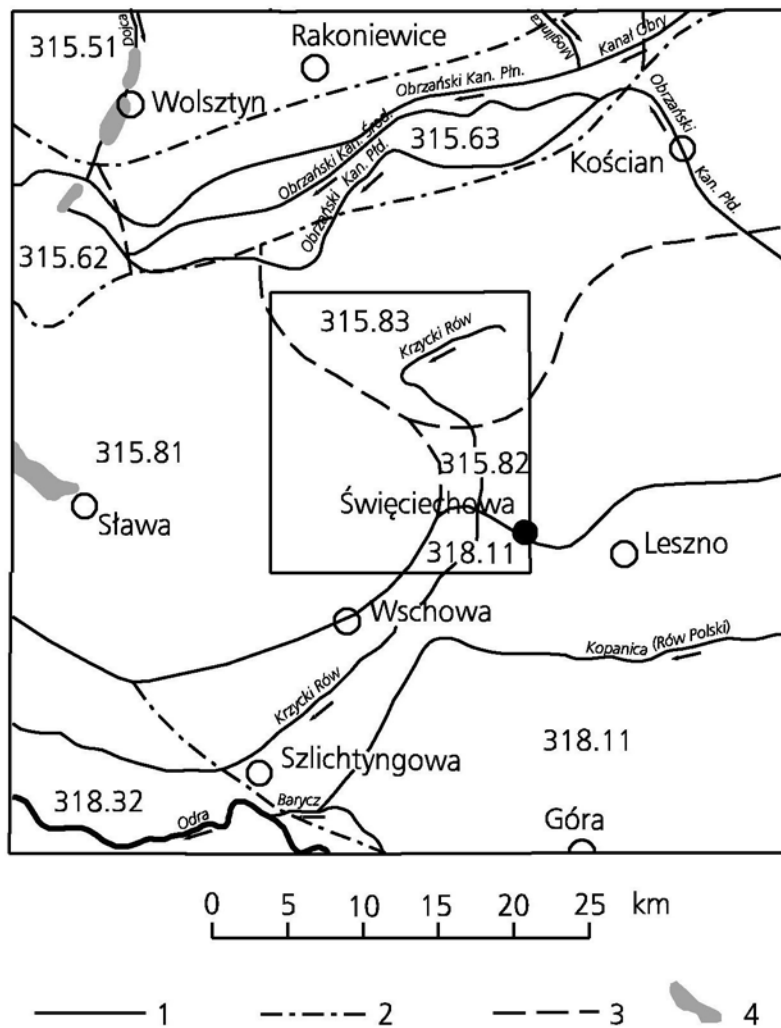
Lasy zajmują około 40% powierzchni arkusza. Największy kompleks leśny to Las Włoszakowicki. Charakteryzuje się zdecydowaną przewagą siedlisk borowych, z dominującymi typami boru mieszanego świeżego z przewagą sosny. W okolicach jezior: Wielkiego i Trzebickiego występują drzewostany olchowe, brzozowe, bukowe i świerkowe. Ponadto w leśnictwach Mścigniew i Krzyżowiec rosną stare dąbrowy, a przy wschodniej granicy terenu arkusza, wzdłuż doliny Samicy, duży kompleks tworzy las sosnowy.

Kompleksy łąkowe – łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują rozległe tereny wokół jezior na północnym zachodzie obszaru arkusza oraz w dolinie rzeki Samica, Starej Rzeki i w dolinach mniejszych cieków na południowym wschodzie.

Obszary gleb chronionych klasy I-IVa znajdują się między Osową Sień, Krzykiem Wielkim i Święciechową oraz okolice Bukówca Górnego i na północny wschód od niego.

Długość okresu wegetacji wynosi 200-220 dni. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego.

Obszar arkusza Święciechowa leży w regionie klimatycznym Południowowielkopolskim (Woś, 1999). Występuje tutaj stosunkowo duża liczba dni z typem pogody bardzo ciepłej i umiarkowanie ciepłej – ponad 80. Region ten wyróżnia się dość znaczną frekwencją dni z pogodą przymrozkową – do 110, a pokrywa śnieżna utrzymuje się w granicach 38-60 dni.



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

1 – granica prowincji; 2 – granica makroregionu; 3 – granica mezoregionu, 4 – większe jeziora

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski.

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie.

Mezoregion Pojezierza Wielkopolskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie.

Mezoregion Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej: 315.62 – Dolina Kargowska, 315.63 – Dolina Środkowej Obry.

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: - 315.81 – Pojezierze Sławskie, 315.82 – Pojezierze Krzywińskie, 315.83 – Równina Kościana.

Prowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregion Niziny Południow Wielkopolskiej: 318.11 – Wysoczyzna Leszczyńska.

Mezoregion Obniżenia Milicko-Głogowskiego: 318.32 – Pradolina Głogowska

Podstawowa działalność gospodarcza na terenie arkusza Święciechowa to rolnictwo z przewagą gospodarstw indywidualnych, poza tym rzemiosło, handel i usługi. Duże znaczenie ma również turystyka, szczególnie w północno-zachodniej części omawianego obszaru, nad jeziorami. W miejscowościach: Dominice, Olejnica i Boszkowo istnieją ośrodki wypo-

czynkowe zarówno dla dużych grup zorganizowanych jak i turystów indywidualnych (gospodarstwa agroturystyczne). Mniejsze znaczenie gospodarcze na terenie arkusza odgrywa gospodarka leśna i rybołówstwo.

W sieci komunikacyjnej najważniejsza jest droga Wschowa-Wolsztyn-Leszno oraz linia kolejowa Leszno-Zbąszynek. Liczne drogi lokalne zapewniają dobrą komunikację między poszczególnymi miejscowościami.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Świąciechowa przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Świeciechowa (Jodłowski, 1998) wraz z objaśnieniami (Jodłowski, 1998).

Najstarszym elementem w podłożu podpermskim jest blok południowej Wielkopolski zwany też elewacją wolsztyńską. Jego południowa część leży w obrębie obszaru arkusza Świąciechowa. Tworzą go skały starszego paleozoiku oraz zalegające na nich piaskowce karbońskie. Na utworach bloku spoczywa niezgodnie permsko-mezozoiczny kompleks monokliny przedsudeckiej, na który składają się utwory karbonu, permu i triasu. Karbon reprezentują piaskowce i zlepieńce. Utworu permskie to piaskowce, zlepieńce i łupki ilaste czerwonego spągowca oraz cechsztyńskie sole kamienne, ily solonośne, anhydryty, dolomity i wapienie. Trias zaczyna się piaskowcami, iłowcami i wapieniami piaskowca pstrego dolnego. Piaskowiec pstry środkowy to anhydryty, piaskowce i iłowce, a górny (ret) – wapienie, margle i dolomity. Wapień muszlowy reprezentowany jest przez osady wapienno-margliste. Na nich zalegają iłowce, mułowce i iłowce kajpru, a następnie iłowce retyku.

Maksymalna znana miąższość osadów trzeciorzędowych na obszarze arkusza Świąciechowa wynosi 213 m. Do okresu tego zaliczane są utwory paleogenu – oligocen i neogenu – miocen dolny, środkowy i górny<sup>1</sup>.

Najstarszymi utworami paleogenu są osady oligocenu rozpoznane otworem wiertniczym w Błotnicy. Transgresja morska pozostawiła wówczas piaski glaukonitowe i osady mułkowate.

Miocen dolny osiąga miąższość 32,9 m. Są to piaski drobnoziarniste przechodzące w stropie w mułowce. Wyżej zalegają drobno- i średnioziarniste piaski z łuszczkami lub

---

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

piaszczyste mułki z ksylytami. Kolejnym elementem dolnego miocenu są warstwy ścinawskie z czterema pokładami węgla brunatnego przedzielonymi mułkami i mułowcami.

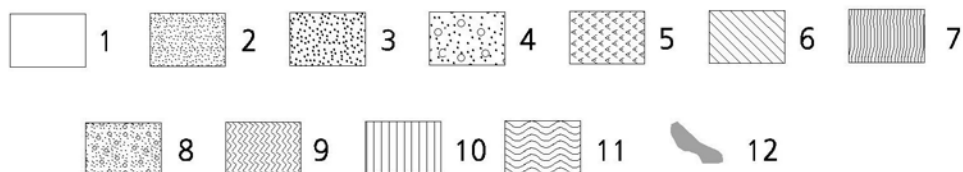
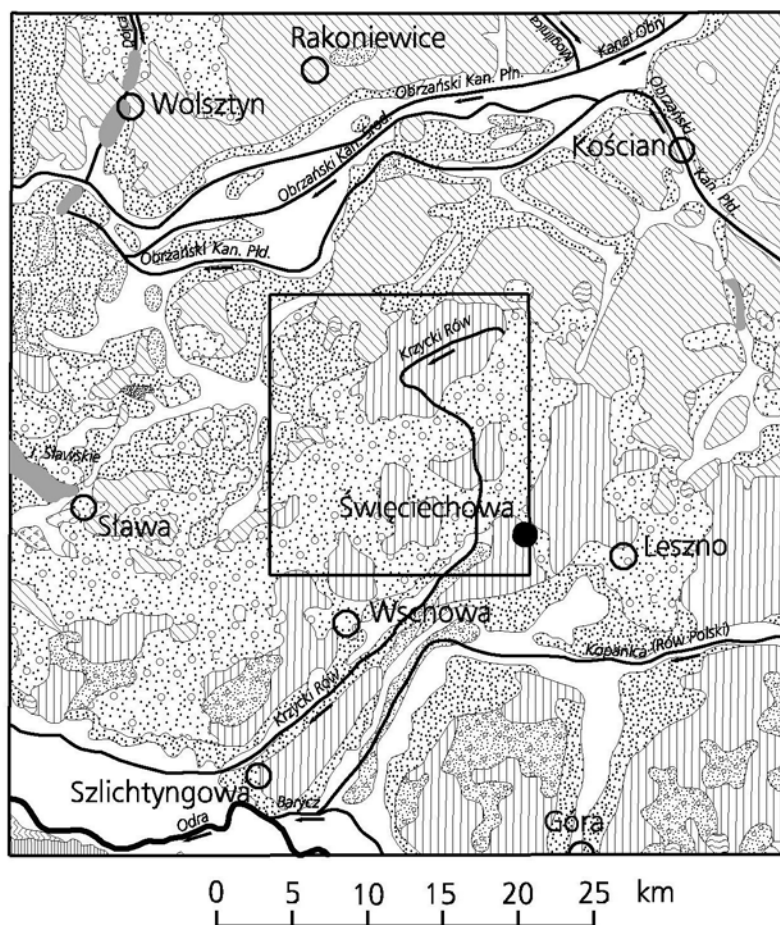
Maksymalna miąższość miocenu środkowego wynosi 105,2 m. Różnorodność tych osadów związana jest z częstą zmianą środowiska, w jakim się wykształciły. Warstwy pawłowickie reprezentują piaski drobnoziarniste, lokalnie (w okolicy Boszkowa) ility. W osadach tych występuje cienka warstwa węgla brunatnego. Mają one charakter lądowy. Warstwy adamowskie o maksymalnej miąższości 25 m wykształciły się w środowisku morskim jako piaski pyłowe lub mułki. Warstwy środkowopolskie reprezentują ility i mułki z pokładem węgla brunatnego. Sedymentację miocenu środkowego kończą warstwy poznańskie dolne wykształcone jako ility z przewarstwieniami mułków i wtrąceniami ksylytów.

Miocen górny reprezentują warstwy poznańskie górne, które tworzą powierzchnię podczwartorzędową w obrębie całego obszaru arkusza. Ich wychodnie stwierdzono w okolicy Bronikowa, koło Starkowa (rejon nieczynnej cegielni) oraz Włoszakowic. W północno-wschodniej części obszaru arkusza, gdzie utwory te występują bezpośrednio na powierzchni terenu, miąższość warstw poznańskich górnych dochodzi do 110 m. Wykształcone są jako ility, miejscami przechodzące w mułki, a także piaski pyłowe i drobnoziarniste.

Teren arkusza Święciechowa prawie w całości pokrywają utwory czwartorzędu. Największe ich miąższości – 77 m stwierdzono w Gołanicach, co związane jest z obszarem wysoczyzny, natomiast w rynnach subglacialnych, w północno-zachodniej części obszaru, nie przekraczają 25 m.

Etap sedymentacji plejstocenijskiej zapoczątkowują zlodowacenia południowopolskie – Nidy i Sanu (Fig. 2). Ich rozprzestrzenienie ma charakter lokalny, ograniczający się do dolin kopalnych. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe występujące w rejonie Błotnicy, gliny zwałowe z okolic Dominic, Błotnicy, Grotnik i Gołanic oraz mułki i piaski zastoiskowe z rejonu Gołanic. W Niechłodzie stwierdzono piaski i żwiry rzeczne interglacjału małopolskiego.

Osady zlodowaceń środkowopolskich pokrywają obszar prawie całej Wysoczyzny Leszczyńskiej płaszczem o miąższości 5-50 m. Ze zlodowaczeniami Odry i Warty wiążą się grube kompleksy osadów lodowcowych, wodnolodowcowych i zastoiskowych zachowane w obniżeniach wysoczyzn i kopalnych dolinach. Ze zlodowaczeniem Odry wiążą się wystąpienia mułków, piasków i iłów zastoiskowych z terenu od Jeziora Krzyckiego aż po Leszno (poza obszarem arkusza). Mniejszy ich zasięg stwierdzono w okolicy Grotnik. Gliny zwałowe tego zlodowacenia rozprzestrzenione są na terenie arkusza prawie na całym obszarze wysoczyzny.



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

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej; plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 5 – piaski i żwiry ozów, 6 – głązy, gliny, piaski, gliny zwałowe i ich eluwia piaszczyste i piaski z głązami akumulacji lodowcowej, 7 – lessy; zlodowacenia środkowopolskie: 8 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 9 – piaski i żwiry kemów, 10 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji lodowcowej. Trzeciorzęd, pliocen: 11 – ropy, ropy, piaski lokalnie z wkładkami węgla brunatnych. 12 – większe jeziora.

Brak jest ich w dolinie rzeki Samicy oraz w rejonie Grotnik. Interglacja lubelska reprezentują piaski rzeczne stwierdzone w okolicy Włoszakowic. Utwory zlodowacenia Warty mają zasięg bardziej lokalny. Mułki i piaski zastoiskowe zostały nawiercone w rejonie Krzycka Wielkiego i dolinie rynnowej Samicy. Piaski i żwiry wodnołodowcowe występują jako luźne płyty. Największa ich miąższość – 20 m stwierdzona została w Bukówcu. Gliny

zwałowe występują na powierzchni w południowej części obszaru arkusza, między Zbarzewem a Osową Sienią oraz w okolicach Święciechowy.

Podczas zlodowaceń północnopolskich, bezpośredni wpływ na wykształcenie się osadów i rzeźbę terenu miała faza leszczyńska zlodowacenia bałtyckiego. Granica maksymalnego zasięgu lądolodu przebiegała ze wschodu od Święciechowy ku południowemu zachodowi w kierunku Osowej Sieni. Mułki i ropy zastoiskowe odsłaniają się w okolicy Jezierzyc Kościelnych. Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują na powierzchni terenu w pasie od Krzycka Małego po Bronikowo. Ich miąższość waha się w granicach 3-5 m. Gliny zwałowe przykrywają znaczny obszar w północnej części omawianego terenu. W obrębie rynien lodowcowych, wokół jezior tworzą „wyspy wysoczyznowe” znacznie urozmaicając krajobraz. Ponadto z tego okresu pochodzą piaski i żwiry z fazy deglacjacji tworzące formy kemowe (okolice Hetmanic, Zaborówca i Jezierzyc Kościelnych) oraz moreny martwego lodu (na wschód od Bukówca).

W okresie fazy poznańskiej część wód płynąca do rynny lodowcowej Jeziora Przemęckiego i Błotnickiego utworzyła w niej taras pradolinny zbudowany z piasków, miejscami z piasków ze żwirami.

Z chwilą ochładzania się klimatu nasiliły się procesy eoliczne. Wykształciły się wtedy piaski eoliczne w wydmach i piaski eoliczne. Największe skupisko tych form znajduje się na północ od Olejnicy, po północnej stronie Jeziora Dominickiego oraz na północ i zachód od Jeziora Krzyckiego.

Holocen jest okresem erozji i rozwoju niewielkich cieków pozostawiających niewielką pokrywę akumulacyjną. Są to namuły piaszczyste i piaski rzeczne den dolinnych. W zagłębieniach bezodpływowych, powstałych po martwym lodzie, osadziły się namuły piaszczysto-pyłowate. Osady biogeniczne: kreda jeziorna, gytie i torfy mają największy zasięg w rynnach lodowcowych, gdzie osiągają maksymalne miąższości dochodzące do 7,5 m (dolina Samicy).

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Święciechowa udokumentowanych jest jedenaście złóż kopalin pospolitych: dwa złoża torfu: „Samica-Marcin” i „Samica-Marcin II” oraz dziewięć złóż kruszywa naturalnego: „Radomierz”, „Radomierz II”, „Górsko”, „Dominice”, „Włoszakowice”, „Zaborówiec”, „Osowa-Sień II”, „Osowa-Sień III” i „Hetmanice”. Kopaliny występujące w tych złożach zaliczane są do pospolitych. Cztery złoża zostały wykreślone z „Bilansu zasobów...” (Przeniosło, red., 2004): złożo kredy jeziornej „Sączkowo”, złożo piasków i żwirów „Radomierz I”, złożo ilów ceramiki budowlanej „Włoszakowice” i złożo piasków „Osowa-Sień” (tabela 1).

Wszystkie złoża rozpoznane są szczegółowo, w kategorii C<sub>1</sub>. Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe dla złóż przedstawiono w tabeli 2.

Złoże piasków i żwirów „Radomierz” udokumentowane jest na powierzchni 0,73 ha (Krzyśków, 1994). Kruszywo genetycznie związane jest ze strefą moren czołowych stadiu leszczyńskiego. Seria złożowa stanowi warstwę ciągłą, lecz bardzo niejednorodną. Obok utworów żwirowo-piaszczystych występują piaszczysto-żwirowe i piaszczyste. W nadkładzie o grubości 0,2-0,3 m występuje gleba. Miąższość złoża waha się od 2,7 do 53,6 m. W spągu zalega glina, jednak złożo nie jest zawodnione. Zasoby wynoszą 54 tys. ton kruszywa naturalnego o średnim punkcie piaskowym (p.p.) 61,1%. Wydzielono podtyp kopaliny – piaski o udziale procentowym 16,8% w ogólnej masie zasobów.

Złoże piasków i żwirów „Radomierz II” zlokalizowane jest około 700 m od wsi Radomierz, na skłonie wzgórza zbudowanego z piasków i żwirów wodnolodowcowych fazy leszczyńskiej (Krzyśków, 2000). Zalega na powierzchni 1,9 ha, pod nadkładem gleby o grubości do 0,3 m. Naturalny spąg złoża wyznacza glina lub mułek. Średnia miąższość złoża wynosi 5,9 m. Aktualne zasoby kruszywa naturalnego o średnim p.p. 70,9% wynoszą 141 tys. ton i równe są zasobom przemysłowym. Złoże jest suche.

Na północ od wsi Górsko położone jest złożo piasków i żwirów „Górsko”. Występuje w dwóch polach o łącznej powierzchni 5,1 ha rozdzielonych starym wyrobiskiem (Kwiatkowska, 2000). Ze względu na skalę mapy, złożo to zostało zaznaczone jako jeden obszar. Serię złożową stanowią warstwy piasków drobno-, średnio- i gruboziarniste oraz żwirów o średniej łącznej miąższości 6,4 m. Punkt piaskowy dla poszczególnych warstw waha się od 44 do 100% i średnio wynosi 71,6%. W nadkładzie występuje gleba, piaski zaglinione i glina o średniej grubości 1,6 m. Warstwę złożową podścielają glina i glina piaszczysta. Aktualne zasoby kruszywa wynoszą 515 tys. ton. Złoże jest suche.

Złoże piasków oraz piasków i żwirów „Dominice”, o powierzchni 1,4 ha obejmuje wycinęk stoku rozległego wzgórza, wznoszącego się ponad lustro wody Jeziora Dominickiego. Budują go piaski i żwiry wodnolodowcowe fazy leszczyńskiej zlodowceń północnopolskich zalegające w formie płatów na glinie zwałowej (Krzyśków, 1996). Średnia miąższość złoża wynosi 6,9 m. W nadkładzie o grubości od 0,1 do 0,6 m występuje gleba, piasek gliniasty i glina. W budowie złoża obserwuje się różnice w wykształceniu litologicznym. W północnej jego części występuje wyłącznie piasek, w południowej piasek i pospółka. Aktualne zasoby – piasek i pospółka wynoszą łącznie 145 tys. ton. Złoże „Dominice” jest złożem suchym.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Radomierz	pż	Q	54	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	B	K
2	Radomierz II	pż	Q	141	C <sub>1</sub>	G	15	Sb, Sd	4	B	K
3	Górsko	pż	Q	515	C <sub>1</sub>	G	77	Sb, Sd	4	B	K
4	Dominice	p, pż	Q	145	C <sub>1</sub>	G	2	Sb, Sd	4	B	K
5	Samica-Marcin II	t	Q	80*	C <sub>1</sub>	N	-	Sr	4	B	K, Gl
6	Samica-Marcin	t	Q	46,30*	C <sub>1</sub>	G*	3,97*	Sr	4	B	K, Gl
7	Włoszakowice	p	Q	462	C <sub>1</sub>	G	13	Sb, Sd	4	B	K
8	Zaborówiec	p, pż	Q	86	C <sub>1</sub>	G	39	Sb	4	B	K
9	Osowa-Sień III	p	Q	128	C <sub>1</sub>	G	3	Sb	4	B	K
10	Osowa-Sień II	p	Q	114	C <sub>1</sub>	G*	14	Sb	4	B	K
11	Hetmanice	p	Q	38	C <sub>1</sub>	G	2	Sb	4	B	K
	Sączkowo	kj	Q			ZWB					
	Radomierz I	pż	Q			ZWB					
	Włoszakowice	i(ic)	Q			ZWB					
	Osowa-Sień	p	Q			ZWB					

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, t – torfy, kj – kreda jeziorna, i(ic) – ility ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, ZWB – złoże wykreślone z Bilansu zasobów, \* - eksploatacja zakończona w 2003 r.

Rubryka 9: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Sr – rolnicze

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

Rubryka 11: złoże: B – konfliktowe

Rubryka 12: Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu

Złoże „Włoszakowice” budują piaski drobno- i średnioziarniste. Są to osady fluwioglacjalne fazy leszczyńskiej (Krzyśków, 1999). Powierzchnia złoża wynosi 3,6 ha. W jego nadkładzie występuje gleba, piasek gliniasty i glina o średniej grubości 1,0 m. Miąższość złoża waha się od 5,7 do 9,8 m. W zachodniej części występuje przerost gliny o grubości 0,4-0,9 m. Naturalny spąg złoża wyznacza glina, niekiedy z dużymi otoczkami w stropie. Aktualne zasoby piasku o średnim p.p. 95,6% wynoszą 462 tys. ton. Złoże jest suche.

Złoże piasków oraz piasków i żwirów „Zaborówiec” udokumentowane zostało w 1998 r. na powierzchni 1,05 ha. (Krzyśków, 2004). Złoże budują osady fluwioglacjalne fazy leszczyńskiej. Są to piaski i soczewy piasku z dużą zawartością żwiru. Obejmują 1,3 m złoża suchego i 2,5 m złoża zawodnionego. W spągu występuje glina. Aktualne zasoby piasku o średnim p.p. 98,3% i pospółki o średnim p.p. 62,6% wynoszą łącznie 86 tys. ton.

Złoże piasków „Osowa-Sień II” położone jest na pograniczu glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich i utworów fluwioglacjalnych zlodowaceń północnopolskich (Multan, 1992). Budują je piaski drobno- i różnoziarniste o średniej miąższości 4,0 m. Złoże zalega na powierzchni 3,8 ha pod nadkładem gleby o grubości 0,6 m. Zwierciadło wody występuje na głębokości 1,9 m p.p.t. Aktualne zasoby piasku o średnim p.p. 90,1% wynoszą 114 tys. ton.

Na północ od złoża „Osowa-Sień II” położone jest złoże piasków „Osowa-Sień III”. Na powierzchni 1,8 ha zalegają tu piaski o genezie fluwioglacjalnej zlodowacenia bałtyckiego (Czajka, 2002). Ich średnia miąższość wynosi 4,72 m. W nadkładzie występuje gleba o grubości do 0,3 m, w spągu naturalną granicą jest glina zwałowa. Złoże jest częściowo zawodnione. Aktualne zasoby piasku o średnim p.p. 89,26% wynoszą 128 tys. ton.

Złoże piasków „Hetmanice” udokumentowane zostało w obrębie utworów fluwioglacjalnych fazy leszczyńskiej zlodowacenia bałtyckiego (Nawrocka. Kinas, 2003 r.). Budują je piaski o średnim p.p. 86,4% i o średniej miąższości 4,7 m. Złoże jest małe, zalega na powierzchni 0,5 ha bez nadkładu. W spągu występuje glina. Zasoby wynoszą 38 tys. ton.

Kruszywo naturalne ze złóż: „Zaborówiec”, „Osowa Sień II”, „Osowa Sień III” i „Hetmanice” znajduje zastosowanie w budownictwie, natomiast kruszywo z pozostałych złóż w budownictwie i drogownictwie.

W dolinie rzeki Samica położone są dwa złoża torfu: „Samica-Marcin” i „Samica-Marcin II”. Pierwsze z nich zajmuje powierzchnię 3,07 ha, miąższość torfu waha się od 2,0 do 3,9 m, a grubość nadkładu od 0,1 do 0,5 m (Herman, 1998). Aktualne zasoby wynoszą 46,3 tys. m<sup>3</sup>. Średnia zawartość popiołu wynosi 17%, a średni stopień rozkładu 74%. Jest to torf niski o różnym składzie gatunkowym. Kopaliną towarzyszącą jest występująca w spągu torfu gytia. Zalega w północno-wschodniej części złoża na powierzchni około 1 ha. Jej spągu

nie udało się osiągnąć sondami. Dla obliczenia szacunkowych zasobów przyjęto miąższość 4,5 m, co dało 45 tys. m<sup>3</sup> kopaliny. Wartość przeliczeniowa CaO waha się od 40 do 45%.

Tabela 2

**Parametry geologiczno - złożowe i jakościowe złóż kruszywa naturalnego i torfu**

Parametr	Minimum	Maksimum	Średnia
<b>KRUSZYWO NATURALNE</b>			
<b>RADOMIERZ</b>			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	7320		
Miąższość (m)	2,7	5,6	4,0
Grubość nadkładu (m)	0,2	0,3	0,2
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża	0,05		
zawartość ziarn < 2 mm (%)	51,3	96,5	61,1
zawartość pyłów mineralnych (%)	1,3	4,6	3,0
nasiąkliwość (%)	1,0	2,4	1,6
mrozoodporność (%)	5,0	7,5	6,2
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak		
<b>RADOMIERZ II</b>			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	18 836,7		
Miąższość (m)	śr. 5,9		
Grubość nadkładu (m)	0,1	0,3	-
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża	brak danych		
zawartość ziarn wydłużonych i płaskich (%)	6,9	17,3	13,8
zawartość ziarn słabych i zwietrzałych (%)	0,0	2,7	0,8
nasiąkliwość (%)	1,3	2,8	1,7
mrozoodporność (%)	2,7	3,0	2,8
zawartość pyłów mineralnych (%)	1,6	9,4	5,0
zawartość frakcji < 2mm	50,2	93,0	70,9
gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym (Mg/m <sup>3</sup> )	1,64	1,86	1,75
<b>GÓRSKO</b>			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	51 019		
Miąższość (m)	2,1	13,3	6,4
Grubość nadkładu (m)	0,0	3,1	1,6
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża	0,3		
zawartość frakcji do 2 mm (%)	44,4	100,0	71,6
zawartość frakcji do 4 mm (%)	56,2	100,0	84,3
zawartość pyłów mineralnych (%)	2,4	8,3	5,0
zawartość siarczanów rozpuszczalnych w H <sub>2</sub> O (%)	0,002	0,005	0,003
zaw. siarki całkowitej w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> (%)	0,027	0,036	0,032
gęstość nasypowa w stanie utrzęzionym Mg/m <sup>3</sup>	1,57	1,97	1,81
<b>DOMINICE</b>			
	piasek (średnio)	piasek ze żwirem (średnio)	
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	14 321		
Miąższość (m)	6,9		
Grubość nadkładu (m)	0,4		
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża	0,06		
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak	brak	
zawartość zanieczyszczeń organicznych (%)	brak	brak	
zawartość pyłów mineralnych (%)	5,3		
zawartość ziarn < 2 mm (%)	84,2		

WŁOSZAKOWICE			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	35 871		
Miąszość (m)	5,7	9,8	8,2
Grubość nadkładu (m)	0,3	1,9	1,0
Stosunek grubości nadkładu do miąszości złoża	0,17		
zawartość ziarn <2 mm (%)	90,3	99,5	95,6
zawartość pyłów mineralnych (%)	3,3	9,4	4,9
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak		
nasiąkliwość (%)	0,7	1,2	-
ZABORÓWIEC			
	piasek (średnio)		piasek ze żwirem (średnio)
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	10 485		
Miąszość (m)	3,8		
Grubość nadkładu (m)	0,0		
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak		brak
zawartość zanieczyszczeń organicznych (%)	brak		brak
zawartość pyłów mineralnych (%)	5,9	1,9	
zawartość ziarn do 2 mm (%)	98,3	62,6	
zawartość ziarn do 4 mm (%)	99,9	76,9	
gęstość nasypowa w stanie utrzęzionym (g/cm <sup>3</sup> )	1,67	1,92	
OSOWA SIENĀ II			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	37 700		
Miąszość (m)	2,1	5,5	4,0
Grubość nadkładu (m)	śr. 0,6		
Stosunek grubości nadkładu do miąszości złoża	0,09		
punkt piaskowy (%)	80,6	99,2	90,1
zawartość pyłów mineralnych (%)	1,5	4,8	2,9
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak		
nasiąkliwość (%)	2,3		
mrozoodporność (%)	3,7		
OSOWA SIENĀ III			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	17 900		
Miąszość (m)	-	-	4,72
Grubość nadkładu (m)	-	-	0,15
Stosunek grubości nadkładu do miąszości złoża	0,03		
zawartość frakcji <2 mm (%)	84,00	94,20	89,26
zawartość pyłów mineralnych (%)	0,00	1,00	0,36
HETMANICE			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	4 815		
Miąszość (m)	1,9	8,8	4,7
Grubość nadkładu (m)	brak		
zawartość frakcji <2 mm (%)	60,6	97,5	86,4
zawartość frakcji <4 mm (%)	80,7	99,4	94,7
zawartość pyłów mineralnych (%)	0,6	2,2	0,9
gęstość nasypowa w stanie utrzęzionym (Mg/m <sup>3</sup> )	1,735	1,84	1,782
TORFY			
SAMICA-MARCIN			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	30 703		
Miąszość (m)	2,0	3,9	3,6
Grubość nadkładu (m)	0,1	0,5	0,2
Stosunek grubości nadkładu do miąszości złoża	0,06		
zawartość popiołu (%)	15,0	20,0	17,0
stopień rozkładu (%)	69,0	78,0	74,0
odczyn (pH)	4,2	6,4	5,05

SAMICA-MARCIN II			
Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	30 210		
Miąższość (m)	1,7	3,9	2,7
Grubość nadkładu (m)	0,3	1,0	0,6
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża	0,23		
zawartość popiołu (%)	14,5	49,0	29,7
stopień rozkładu (%)	33,0	70,0	45,9
odczyn (pH)	5,6	6,1	5,9

Złoże torfu „Samica-Marcin II” udokumentowano w dwóch polach o łącznej powierzchni 3,02 ha i średniej miąższości torfu 2,7 m. Jest to torf niski, turzycowy i mszysty o średnim stopniu rozkładu 45,9% i średniej popielności 29,7% (Szapliński, Multan, 2002).

Torfy ze złóż: „Samica-Marcin” i „Samica-Marcin II” mają zastosowanie w rolnictwie.

Według kryteriów konfliktowości złóż przyjętych dla Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005) z punktu widzenia ochrony przyrody wszystkie złoża z obszaru arkusza Święciechowa są konfliktowe. Złoża kruszywa naturalnego leżą w granicach Przemęckiego Parku Krajobrazowego, a złoża torfu na glebach pochodzenia organicznego. Natomiast z punktu widzenia ochrony złóż – są to złoża powszechne, łatwo dostępne.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Święciechowa zagospodarowanych jest siedem złóż kruszywa naturalnego i jedno złożo torfu.

Złoże piasków i piasków i żwirów „Radomierz II” eksploatowane jest od 2001 r. Koncesję na eksploatację dla Żwirowni „Radomierz I” wydał starosta wolsztyński. Obejmuje ona dwa pola złoża, dla których ustanowiono obszar górniczy o powierzchni: 0,88 ha – pole I i 1 ha – pole II. Powierzchnia terenu górniczego wynosi 2,6 ha. Eksploatowane jest pole I, jednym poziomem w wyrobisku wgłębnym. Kopalinę urabia koparko-ładowarka. Surowiec ładowany jest bezpośrednio na samochody i bez przeróbki wywożony do odbiorcy. Wykorzystywany jest do produkcji betonów, do celów ogólnobudowlanych i w drogownictwie.

Eksploatację złoża piasków i żwirów „Górsko” prowadzi prywatny przedsiębiorca od 2003 roku. Koncesję wydał wojewoda wielkopolski. Obejmuje ona dwa pola, dla których ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,57 i 3,53 ha. Teren górniczy ma powierzchnię 9,71 ha. Kopalina urabiana jest mechanicznie w wyrobisku wgłębnym, systemem ścianowym. Eksploatowane jest jedno pole - zachodnie. Surowiec wykorzystywany jest w pracach ogólnobudowlanych i w drogownictwie bez uszlachetniania.

W roku 1997 prywatny przedsiębiorca rozpoczął eksploatację złoża piasków i piasków i żwirów „Dominice”. Granica obszaru górniczego przebiega po granicy bilansowego złoża, natomiast granicą terenu górniczego jest granica własności użytkownika. Powierzchnie ich wynoszą odpowiednio: 1,43 i 2,93 ha. Kopalina urabiana jest jednym poziomem w wyrobisku stokowym. Surowiec nie jest uszlachetniany. W stanie naturalnym wykorzystywany jest do celów ogólnobudowlanych i w drogownictwie.

Złoże piasku „Włoszakowice” eksploatowane jest od 2000 r. Koncesja wydana prywatnemu przedsiębiorcy wyznacza obszar górniczy o powierzchni 3,9 ha i teren górniczy o powierzchni 4,84 ha. Wyrobisko jest wgłębne, a eksploatacja prowadzona systemem ścianowym jednym poziomem. Surowiec wykorzystywany jest lokalnie w budownictwie i drogownictwie bez przeróbki.

Złoże piasku i piasku ze żwirem „Zaborówiec” eksploatowane jest od września 2000 roku przez firmę UMIKOP Roboty Ziemne, Usługi Transportowe, Kruszywo Budowlane na podstawie koncesji obejmującej obszar górniczy złoża o powierzchni 1,05 ha. Powierzchnia terenu górniczego wynosi 2,3 ha. Złoże to, pierwotnie udokumentowane jako suche do chwili obecnej zostało niemal w całości wyeksploatowane. Eksploatacja prowadzona była dwoma poziomami. W roku 2004 użytkownik złoża, w celu zapewnienia ciągłości wydobycia udokumentował III poziom eksploatacji obejmujący 1,3 m złoża suchego i 2,5 m złoża zawodnionego. Po całkowitym wyczerpaniu zasobów poziomu II zmieni się sposób eksploatacji – z przedsiębiorczej, koparko-ładowarką na podsiębierną ze stropu poziomu III. Zmieni się też kierunek rekultywacji: z rolnego na wodny. Surowiec wykorzystywany jest do celów ogólnobudowlanych bez uszlachetniania.

Koncesję na wydobycie piasku ze złoża „Osowa-Sień III” otrzymała firma PHU „Zbigtar”. Wyznaczony obszar górniczy ma powierzchnię 1,8 ha, a teren górniczy 3 ha. Od 2003 roku eksploatowany jest poziom I, 0,5 m powyżej poziomu wody gruntowej. W przyszłości planowane jest udostępnienie poziomu II, zawodnionego. Surowiec bez uszlachetniania wykorzystywany jest w pracach ogólnobudowlanych.

Złoże piasku „Osowa-Sień II” eksploatowane było przez to samo przedsiębiorstwo co złożo „Osowa-Sień III”. Eksploatacja trwała od 1992 roku do początku roku 2003, jednak koncesja wygasła w roku 2002. Kopalinę urabiano koparką z osprzętem zgarniakowym, spod wody. Wykorzystywana była do celów ogólnobudowlanych.

Przedsiębiorstwo „ORTO” Sp. z o.o., w roku 2003 otrzymało koncesję na eksploatację piasków ze złoża „Hetmanice”. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 0,48 ha, a terenu górniczego 1,7 ha. Wydobycie postępuje jednym poziomem, systemem ścianowym, koparką

przedsięwzięcia. Jako wkop udostępniający wykorzystano istniejące stare wyrobisko. Surowiec wykorzystywany jest w budownictwie bez przeróbki.

Złoże torfu „Samica-Marcin” eksploatowane było od 1999 r. przez prywatnego przedsiębiorcę. Koncesja na eksploatację ważna jest do 2018 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 3,07 ha oraz teren górniczy o powierzchni 4,8 ha. Eksploatacja prowadzona była w wyrobisku wgłębnym, spod wody. W trakcie prac wydobywczych, w dolnych partiach złoża natrafiono na kopalinę o nieodpowiednich parametrach jakościowych (torfy zapiaszczone i zamulone). W związku z tym, w roku 2003 przedsiębiorca zrezygnował z prowadzenia eksploatacji drugim piętrem eksploatacyjnym, który dodatkowo wymagałby zastosowania koparki na pontonie. W chwili obecnej (luty 2005) opracowywany jest dodatek rozliczeniowy do dokumentacji geologicznej. Użytkownik zamierza pozostałą w spągu i w skarpace część złoża wybilansować jako ubytek zasobów (kopalina nieprzydatna), a w wyrobisku założyć staw hodowlany.

Na obszarze arkusza Świąciechowa w przeszłości eksploatowane były cztery złoża, obecnie wykreślone z „Bilansu zasobów...”. Są to: złoża kruszywa naturalnego „Radomierz I” i „Osowa Sień”, złoża iłów poznańskich „Włoszakowice” oraz złożo kredy jeziornej „Sączkowo”.

Złożo iłów poznańskich „Włoszakowice” (Krzyśków, 1996), o powierzchni 0,25 ha było eksploatowane do 1998 r. Wydobywany tu surowiec był wykorzystywany do produkcji cegły w miejscowej cegielni. Obecnie na terenie wyrobiska znajduje się wysypisko odpadów komunalnych, natomiast cegielnia Włoszakowice jest zlikwidowana.

Złożo kredy jeziornej „Sączkowo” (Herman, 1986), o powierzchni 20,5 ha było eksploatowane do 1996 r. Przyczyną zaprzestania eksploatacji kopaliny były szkody budowlane (pęknięcia budynków) oraz osiadanie gruntu obszarów przyległych do istniejących wyrobisk. Obecnie na obszarze starych wyrobisk występują zbiorniki wodne.

Złożo piasku ze żwirem „Radomierz I” (Krzyśków, 1994 b), o powierzchni 1,1 ha eksploatowane było od roku 1994 do grudnia 2000 roku. Zasoby możliwe do wydobycia zostały na obszarze całego złoża wyeksploatowane, a wyrobisko wgłębne zrekultywowane w kierunku rolniczym. Część zasobów uznanych w dokumentacji geologicznej jako bilansowe zostało zaliczone do ubytku ze względu na jakość i na niekorzystne warunki geologiczne (Krzyśków, 2001). Ostatecznie złożo zostało wybilansowane decyzją Wojewody Wielkopolskiego w 2001 roku.

Złoże piasku „Osowa Sień” (Przechera, 1988), o powierzchni 1,7 ha eksploatowano do 1993 r. Było to małe złoże, o średniej miąższości 1,4 m i o zasobach niespełna 40 tys. ton. Wgłębne wyrobisko zostało zrehabilitowane w kierunku rolniczym.

Na obszarze arkusza Świąciechowa czynnych jest kilka niewielkich wyrobisk, gdzie prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja kruszywa naturalnego. Trzy takie wyrobiska znajdują się w okolicach Górską, dwa na południe od Jezierzyc Kościelnych, dwa na południowy wschód i południe od Krzycka Małego i jedno koło Krzycka Wielkiego.

## **VI. Perspektywy występowania kopalin**

Wykorzystując materiały archiwalne ze zwiadów geologicznych i badań penetracyjnych, na obszarze arkusza Świąciechowa wyznaczono trzy obszary perspektywiczne dla kruszywa naturalnego – piasków i piasków i żwirów oraz dwa obszary perspektywiczne dla torfu.

Na obszarze arkusza Świąciechowa, w minionych latach przeprowadzono szereg prac badawczych w celu udokumentowania złóż kopalin. Generalnie czwartorzęd charakteryzuje się tu dużym zróżnicowaniem litologicznym oraz wymieszaniem osadów. Wynikiem tego jest wzajemne przeplatanie się skał sypkich i spoistych, a także często słaba jakość surowca. Na większości przebadanych obszarów wyeliminowało to możliwość znalezienia złoża o kubaturze kwalifikującej do eksploatacji.

W rejonie Górską przeprowadzony został zwiad geologiczny za kruszywem naturalnym. Prace wiertnicze wykonano w obrębie wyrobiska, w którym występuje piasek ze żwirem przewarstwiony piaskami drobno- i różnoziarnistymi. W otworach konturujących perspektywę nawiercono piasek ze żwirem i żwir o średniej zawartości ziarn do 2,5 mm od 49,2% do 66,5% (4 otwory) i piasek o średniej zawartości ziarn do 2,5 mm 86,3% (1 otwór). Miąższość osadów bilansowych waha się od 3,3 do 8,9 m, a grubość nadkładu od 1,3 do 2,2 m (Donaj, 1975).

Przy drodze z Włoszakowic do Domanic, pod koniec 1959 roku wykonano profile wyrobisk. W trzech z siedmiu przebadanych wyrobisk występuje piasek i piasek ze żwirem pod nadkładem 0,2 m gleby. Ściany opróbowano do głębokości 2,0 m, jednak miąższości pospółki nie można było określić, ponieważ nie odsłaniał się spąg partii złożowej. Dla jednej odkrywki wykonano analizę granulometryczną. Zawartość frakcji do 2 mm w pobranej próbce wynosiła 71,6% (Kosakowska-Such, 1959). Obecnie wyrobiska te są zarośnięte i słabo odznaczają się w morfologii terenu.

Obszar perspektywiczny dla piasku wyznaczono na południe od Niechłodu. Wykonano tutaj trzy sondy do maksymalnej głębokości 2,4 m. Pod nadkładem gleby o grubości 0,2 m występują piaski o średnim p.p dla sondy od 76 do 82%. Spągu serii złożowej nie osiągnięto (Szapliński, 1972).

Na północ od Krzycka Wielkiego, w dolinie rzeki Krzycki Rów występuje torf niski, mechowiskowo-turzycowy. Perspektywę wyznaczono dla około 13 ha torfu o średniej miąższości 2,18 m, popielności 17,3% i średnim stopniu rozkładu 65% (Zlokalizowanie i charakterystyka..., 1996)

Przy wschodniej granicy obszaru arkusza wyznaczono perspektywę dla torfu, obejmującą całą, występującą tutaj dolinę rzeki Samica. Jest to torf niski, turzycowo-mechowiskowy, o średniej miąższości 3,48 m. Średnia popielność wynosi 21,2 %, a średni stopień rozkładu 30%.

W spągu torfu, w obu obszarach perspektywicznych występuje gytia wapienna o miąższości 1-2 m. Jednak biorąc pod uwagę badania przeprowadzone dla udokumentowania złoża „Samica-Marcin” i „Samica-Marcin II” miąższość ta może znacznie wzrastać lub też torf może zalegać bezpośrednio na piaskach.

Nie wyznaczono obszarów prognostycznych dla złóż torfu, ponieważ nie spełniają one kryteriów potencjalnej bazy zasobowej dla złóż torfu, ze względu na położenie ich w obszarze chronionego krajobrazu. Jednak z uwagi na istniejące i eksploatowane tu złoża torfu (także na sąsiednim arkuszu „Leszno”) wyznaczono obszary perspektywiczne.

Prace poszukiwawcze za łłami ceramiki budowlanej prowadzone były w rejonie Włoszakowic (Gawroński, 1987). Jedynie trzy z 46 odwierconych w latach 1968-1985 otworów wykazały występowanie łłów trzeciorzędowych w formie glacitektonicznego wypiętrzenia. W rejonie tych trzech pozytywnych otworów w 1996 r. udokumentowano złożo „Włoszakowice” dla potrzeb lokalnej cegielni. Złozo zostało już wyeksploatowane i wykreślone z „Bilansu zasobów...”, a cegielnia zlikwidowana.

Negatywnym wynikiem zakończyły się prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym w okolicach Radomierza (Łuciuk, 1967; Woźnicka, Herkt, 1980), Dłużyny (Kokociński, 1967), Górska (Adamska, 1964), Zaborówca (Adamska, 1971) i Hetmanic (Jasińska, 1984). Ponadto na Wysoczyźnie Leszczyńskiej przebadano rejony Zbarzewa, Jezierzyc Kościelnych, Krzycka Małego i Piotrowic (Szapliński, 1972; Dyczko, Kroll, 1986; Kokociński, 1968). W rejonach tych stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych, piasków pylastych i gliniastych oraz glin i tylko lokalnie kruszywo grube. Tereny te uznano również za negatywne.

Badania poszukiwawcze za torfem prowadzone były w północnej części arkusza w rejonie Radomierza (Turowski, 1973) i Boszkowa (Zaręba, 1959). Uzyskano jednak wyniki negatywne. W obszarach tych stwierdzono torf o małej miąższości oraz słabych parametrach jakościowych.

W rejonie Miastka prowadzono prace poszukiwawcze za złożem kredy jeziornej. Teren objęty badaniami uznano za negatywny (Górna, 1971).

W rejonie Wielichowo-Błotnica prowadzone były prace poszukiwawcze za węglem brunatnym. Wierceniami objęto obszar o powierzchni około 280 km<sup>2</sup>. Tylko południowa część tego terenu wchodzi na obszar arkusza Święciechowa. Jego większa część leży na sąsiednim arkuszu Rakoniewice. Występujący tu węgiel brunatny zalega niejednolicie tworząc górną i dolną serię węglową oraz soczewki. Niekorzystne zaleganie węgla na zbyt dużej głębokości (około 200 m) przy stosunkowo małej miąższości powoduje, iż omawiane złożo nie spełnia kryteriów dla złóż bilansowych. Rejon ten uznano za nieperspektywiczny (Osijuk, 1962).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Święciechowa położony jest w zlewni Odry. Największym ciekim na obszarze arkusza jest Krzycki Rów, który odwadnia południową jego część. Tereny północnej i środkowej części arkusza drenowane są przez ciekii płynące do Kanału Południowej Obry, który leży w dorzeczu Warty.

Na opisywanym terenie sieć rzeczna jest słabo rozwinięta. Tworzy ją system drobnych cieków, kanałów i rowów melioracyjnych. Przez obszar arkusza Święciechowa biegnie dział wodny II – rzędu, rozdzielający tereny należące do zlewni Krzyckiego Rowu oraz Kanału Południowej Obry.

Ważnym składnikiem wód powierzchniowych jest system jezior pochodzenia lodowcowego o charakterze rynnowym. Największe ich nagromadzenie występuje w północno – zachodniej części arkusza. Są to jeziora: Błotnickie, Przemęckie, Radomierskie, Olejnickie, Górskie, Boszkowskie, Buckie, Trzebickie, Wielkie, Dominickie, Krzywce, Maszynek, Brzeźnie, Zapowiednik oraz Linciusz. Na wschodzie położone się Jezioro Krzyckie, również pochodzenia lodowcowego. Największym jeziorem jest Jezioro Dominickie o powierzchni 3,24 km<sup>2</sup>, długości 3,7 km i szerokości 1,75 km.

Badania jakości wód powierzchniowych są prowadzone cyklicznie w odstępach pięcioletnich. Wody płynące w obrębie arkusza Świąciechowa badano w 1999 roku. Ze względu na brak aktualnych danych dotyczących jakości tych wód, wyników badań nie przedstawiono. W ramach monitoringu regionalnego przebadano wody Jeziora Krzyckiego. Przekroczone są tutaj wskaźniki azotanów, fosforu ogólnego, przewodności elektrolitycznej właściwej oraz materii organicznej i zanieczyszczeń bakteriologicznych. W porównaniu do ocen z 1999 roku jakość wody oraz stan sanitarny uległy pogorszeniu z klasy II na III (wg klasyfikacji obowiązującej do 2003 r.) (Pułyk, Tybiszewska, red., 2004).

W północnej i zachodniej części arkusza, na terenach zabagnionych, występują źródła. Największe ich skupisko znajduje się w okolicach Jeziora Zapowiednik oraz miejscowości Zaborówiec. W większości mają charakter stały. Część źródeł wykorzystana jest do zaopatrzenia w wodę okolicznych gospodarstw wiejskich.

## 2. Wody podziemne.

Omawiany teren, według podziału hydrogeologicznego (Jasiniak, Wojciechowski, 1986) znajduje się w regionie wielkopolskim, podregionie wielkopolsko-śląskim, rejonie Pradoliny Głogowskiej. Jedynie mały skrawek wokół Świąciechowy przynależy do rejonu Leszna. Główny użytkowy poziom wodonośny w utworach czwartorzędu zalega na głębokości od kilku do kilkunastu metrów, a zwierciadło wody jest swobodne (Jasiniak, Wojciechowski, 1990)

Charakterystyka warunków hydrogeologicznych została opracowana na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Świąciechowa (Ziółkowski, 2002). Występują tu dwa użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

Wody gruntowe występują na arkuszu powszechnie, lecz głębokość ich zalegania jest bardzo znacznie zróżnicowana, od 0,5 m w dolinach, rynnach polodowcowych i lokalnych obniżeniach terenu do około 10 m w rejonach kulminacji na wysoczyznach. Są dość szeroko wykorzystywane dla zaopatrywania w wodę pojedynczych gospodarstw i przysiółków (studnie kopane), lecz postępujące zwodociągowanie poszczególnych jednostek osadniczych (szczególnie w granicach gminy Włoszakowice) stopniowo ogranicza ich znaczenie użytkowe. Na dość znacznej części arkusza, szczególnie w okolicach Boszkowa – Błotnicy, wody gruntowe łączą się z głównym poziomem wodonośnym piętra czwartorzędowego, tworząc jednolity kompleks wodonośny nieizolowany od powierzchni terenu osadami słabo przepuszczalnymi. Miąższość strefy aeracji jest w tym rejonie także bardzo zróżnicowana: od 0,5 m

w dolinach do kilkunastu metrów w rejonie pagórków wydmych. Praktycznie w tym rejonie wody podziemne pozbawione są naturalnej izolacji.

Źródła występują na arkuszu bardzo licznie. Spośród 8 reprezentatywnych źródeł 4 są wykorzystywane dla zaopatrzenia okolicznych miejscowości w wodę. Większość z nich ma charakter stały. Najbardziej znanym jest duże źródło w Boszkowie. Posiada ono najlepiej wykształconą niszę źródliskową. Jest być może źródłem osuwiskowym. Zbudowana na drodze odpływu niewielka zapora świadczyć może, że źródło to było ujmowane również w przeszłości.

Czwartorzędowe piętro wodonośne reprezentuje poziom plejstoceni, występujący w postaci wód wgłębnych, stanowiący na ogół jedną, lokalnie dwie warstwy wodonośne.

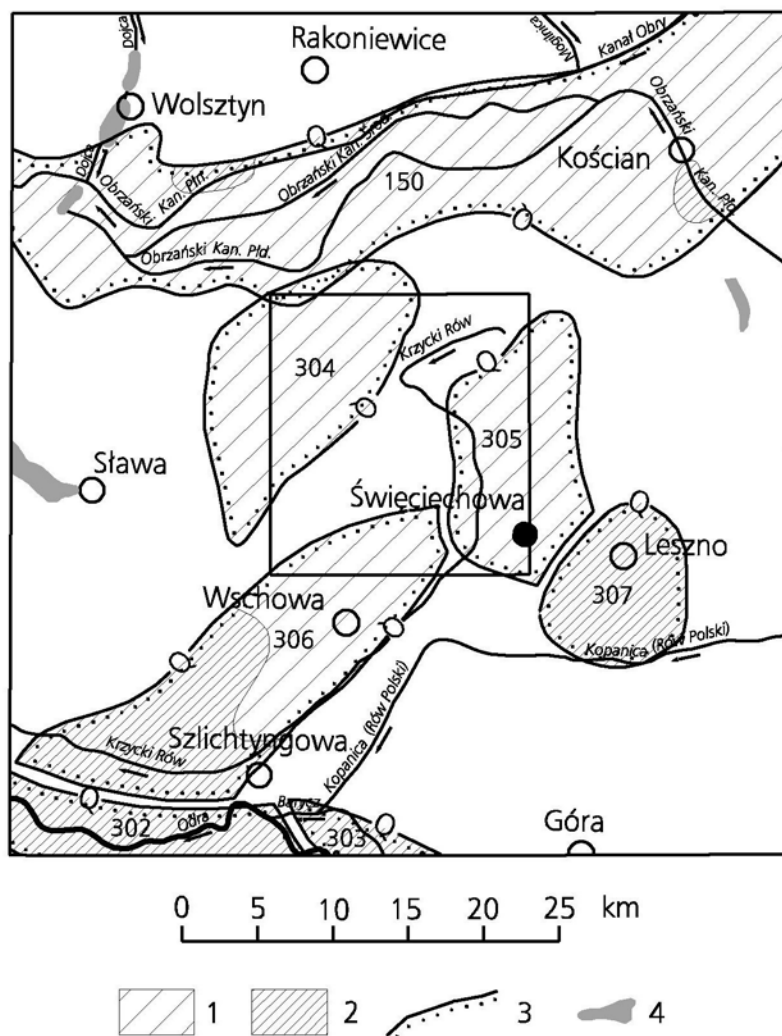
Na obszarach wysoczyznowych zwierciadło wód podziemnych piętra czwartorzędego ma charakter subartezyjski, natomiast nie stwierdza się występowania wód artezyjskich. Spowodowane jest to intensywnym drenażem obszarów wysoczyznowych w rejonie dolin rzecznych, jezior (szczególnie Jeziora Dominickiego) oraz w strefach występowania głębokich polodowcowych struktur rynnowych.

Występowanie struktur wodonośnych w osadach czwartorzędowych wykazuje bardzo wyraźne zróżnicowanie, co znalazło także wyraz w wydzielonych w omawianym rejonie aż czterech głównych zbiorników wód podziemnych, spośród których dwa leżą w większości w obszarze arkusza Święciechowa: GZWP 304 i GZWP 305 (Fig. 3).

Warunki hydrogeologiczne i eksploatacyjne warstw wodonośnych piętra czwartorzędego są dobre. Miąższości warstw są zróżnicowane i wahają się w przedziale 5-50 m, lokalnie dochodzą do 100 m. Najbardziej typowy przedział głębokości występowania stropu tych warstw to 10 – 20 m. Piętro to ujmowane jest między innymi przez studnie: we Włoszakowicach i Bukowcu Górnym. Z ujęcia we Włoszakowicach ujmuje się wody z wydajnością 61 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 3,7 m, natomiast w Bukowcu Górnym z wydajnością 80 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 3,7 m. Brak czwartorzędego piętra wodonośnego stwierdzono w południowo – wschodniej części arkusza, na południe od Jeziora Krzyckiego. W tym rejonie głównym piętrzem wodonośnym jest piętro neogenu.

Piętro neogenowe jest na omawianym terenie słabo udokumentowane. Należy jednak założyć prawdopodobieństwo ciągłego występowania tego piętra na całym obszarze. Użytkowa warstwa wodonośna piętra należy do poziomu mioceńskiego i zalega na rzędnej około – 15 do 0 m poniżej poziomu morza. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi na ogół kilkanaście metrów. Warstwa ta występuje pod prawdopodobnie ciągłym nakładem ilów pliocen-

skich. Nie udokumentowano bezpośredniego kontaktu hydraulicznego piętra neogenowego z czwartorzędowym.



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

1 – obszar wysokiej ochrony (ONO); 2 – obszar najwyższej ochrony (OWO); 3 – granica GZWP w ośrodku poro-  
wym; 4 – większe jeziora.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 150 – Pradolina Warszawa-Berlin (Koło-Odra), czwartorzęd (Q), 302 – Pradolina Barycz-Głogów (W), czwartorzęd (Q), 303 – Pradolina Barycz-Głogów (E), czwartorzęd (Q), 304 – zbiornik międzymorenowy Zbąszyń, czwartorzęd (Q), 305 – zbiornik międzymorenowy Leszno, czwartorzęd (Q), 306 – zbiornik Wschowa, czwartorzęd (Q), 307 – sandr Leszno, czwartorzęd (Q).

Piętro wodonośne neogenu charakteryzuje się niską przewodnością – poniżej  $100 \text{ m}^2/24 \text{ h}$ , lecz kilkunastometrowe miąższości warstwy wodonośnej zapewniają wydajność potencjalną rzędu  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  i więcej.

Budowa geologiczna osadów neogenu i paleogenu może sugerować obecność oligocen-skiego poziomu wodonośnego, lecz brak na jego temat danych hydrogeologicznych, zaś niewielkie miąższości piasków oligocen-skich przy dużej głębokości ich występowania (poniżej 150 m) pozwalają wątpić w użytkowy charakter tego poziomu.

Wody piętra czwartorzędowego i neogenu w przeważającej części mają jakość średnią i wymagają uzdatniania. Wody o bardzo dobrej jakości, niewymagające uzdatniania występują punktowo w Błotnicy i Hetmanicach, a także w rejonie Włoszakowic. Obszary wód o jakości dobrej, wymagające prostego uzdatniania występują na zachód od Jeziora Dominickiego oraz w rejonie ujęcia Świąciechowa-Las.

Przekroczone dopuszczalne zawartości żelaza i manganu w wodach piętra czwartorzędowego występują prawie na całym obszarze arkusza. W rejonie Morownicy stwierdzono przekrozoną zawartości siarczanów, natomiast na północno-wschodnim brzegu Jeziora Dominickiego zawartość amoniaku. Dość charakterystycznym elementem na arkuszu jest zawartość magnezu od 40 do 70 mg/dm<sup>3</sup>. Rejon o podwyższonej zawartości znajduje się wokół miejscowości Krzycko Wielkie. W wodach piętra czwartorzędowego i neogenu zauważa się występujące zabarwienie wód podziemnych, co związane jest z podwyższoną zawartością żelaza. W przeważającej części ujęć czynne są stacje uzdatniania wody, które skutecznie redukuje zawartość żelaza i manganu, a także barwy.

Na arkuszu Świąciechowa zlokalizowano siedem ujęć wody o zatwierdzonych zasobach powyżej 50 m<sup>3</sup>/h. Do największych należy ujęcie w Świąciechowej o zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych 85,3 m<sup>3</sup>/h. Na opisywanym obszarze znajdują się trzy ustanowione strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych. Są to strefy wokół ujęć w Włoszakowicach i Piotrowicach. Dla ujęcia Podśmigiel, które znajduje się na sąsiednim arkuszu Leszno granica wyznaczonej strefy ochronnej pośredniej kontynuuje się na arkuszu Świąciechowa i została zaznaczona na mapie.

Według regionalizacji (Kleczkowski, 1990) obszar arkusza obejmuje części zasięgów czterech głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP): Zbiornik międzymorenowy Zbąszyń nr 304, Zbiornik Międzymorenowy Leszno nr 305, Zbiornik Wschowa nr 306, Pradolina Warszawsko-Berlińska (Koło-Odra) nr 150. Wszystkie cztery zbiorniki dotyczą piętra czwartorzędowego. Stanowią one obszary wymagające najwyższej ochrony (ONO) (Fig. 3). Dla zbiorników tych nie wykonano szczegółowej 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 578-Święciechowa zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

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 3

## 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 578-Święciechowa	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Święciechowa	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>	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska	N=15	N=15	N=6522
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5	
Ba Bar	200	200	1000	8-66	26	27	
Cr Chrom	50	150	500	1-7	4	4	
Zn Cynk	100	300	1000	12-53	29	29	
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,8	<0,5	<0,5	
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	2	2	
Cu Miedź	30	150	600	3-13	6	4	
Ni Nikiel	35	100	300	<1-8	3	3	
Pb Ołów	50	100	600	6-31	12	12	
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,08	<0,05	<0,05	
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 578-Święciechowa w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A			
As Arsen	15			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,			
Ba Bar	15			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,			
Cr Chrom	15			<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,			
Zn Cynk	15			<sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,			
Cd Kadm	15			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000			
Co Kobalt	15			N – ilość próbek			
Cu Miedź	15						
Ni Nikiel	15						
Pb Ołów	15						
Hg Rtęć	15						
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 578-Święciechowa do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)							
	15						

## 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 - jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). 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 z dnia 9 września 2002 r.).

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są porównywalne z wartościami przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości wyższe uzyskano jedynie dla miedzi.

Pod względem zawartości metali wszystkie spośród badanych próbek 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. Osady wodne

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

## Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

## Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

## Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady sześciu jezior: Boszkowskiego Wielkiego, Dominickiego, Krzyckiego, Przemęckiego Północnego, Przemęckiego Środkowego i Przemęckiego Zachodniego. Osady jezior Boszkowskiego Wielkiego, Dominickiego i Krzyckiego charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, w osadach tych jezior stwierdzono jedynie podwyższenie zawartości miedzi i ołowiu w porównaniu do wartości tła geochemicznego tych pierwiastków. Osady jezior Przemęckich zawierają podwyższone zawartości kadmu i miedzi oraz znacząco wyższe zawartości ołowiu. W osadach żadnego ze zbadanych jezior nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnych zawartości według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r., również nie stwierdzono występowania w tych osadach pierwiastków w stężeniach wyższych niż wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 4

**Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Boszkowskie Wielkie (1997 r.)	Dominickie (2001 r.)	Krzyckie (2003 r.)	Przemęckie Północne (2000 r.)	Przemęckie Środkowe (2000 r.)	Przemęckie Zachodnie (2000 r.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arsen (As)	30	17	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	4	2	6	6	6	5
Cynk (Zn)	1000	315	73	56	29	104	153	82	71
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,7	1,3	1,0
Miedź (Cu)	150	197	7	16	18	38	24	27	28
Nikiel (Ni)	75	42	6	4	2	7	7	7	6
Ołów (Pb)	200	91	11	24	19	37	45	58	43
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,09	0,037	0,078	0,074	0,086	0,065

Rubryka 2: \* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony.

Rubryka 3: \*\* - zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

## Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (Fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza. 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 obu profili wahają się w przedziale od około 10 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h.

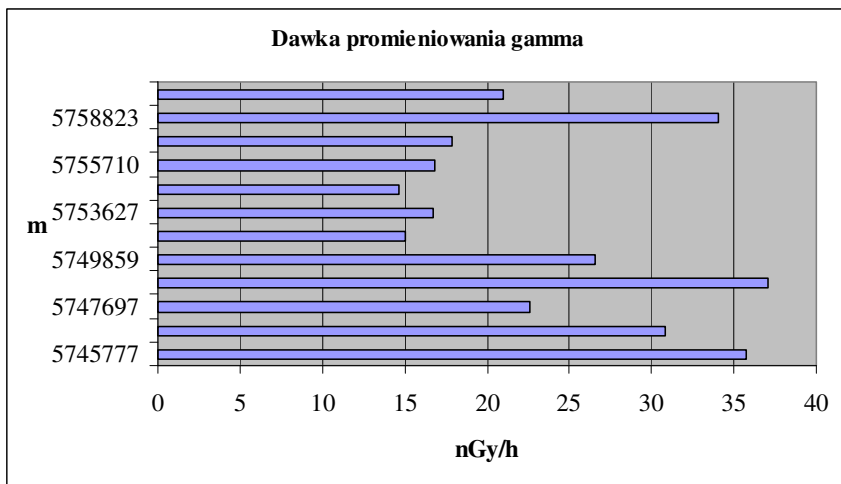
Powierzchnię obszaru arkusza Świąciechowa budują utwory o generalnie niskich i mało zróżnicowanych wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstoceny gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W północno-zachodniej części arkusza dominują plejstoceny osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry). W dolinach rzek występują holoceny mułki, piaski i żwiry rzeczne oraz torfy. W profilu zachodnim najwyższe dawki promieniowania gamma (25-35 nGy/h) zarejestrowano w jego południowej części, gdzie występują utwory wodnolodowcowe i gliny zwałowe. W profilu wschodnim najwyższe stężenia promieniowania gamma (30-40 nGy/h) związane są z glinami zwałowymi, zalegającymi wzdłuż południowego krańca profilu. W pozostałej części profilu wschodniego pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane (20-25 nGy/h), gdyż dominują tu utwory fluwiogłacjalne. Najniższym stężeniem promieniowania (około 10 nGy/h) cechują się holoceny osady rzeczne w dolinie Samicy.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,2 do około 2,9 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 1,2 do około 3,3 kBq/m<sup>2</sup>.

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

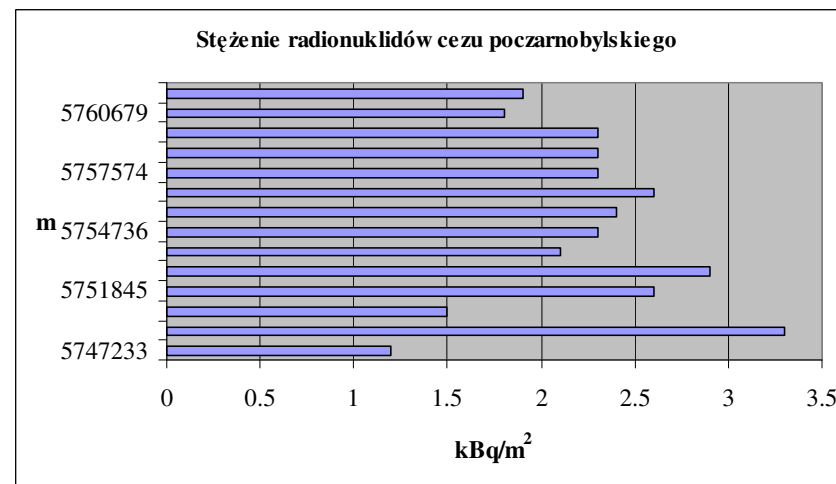
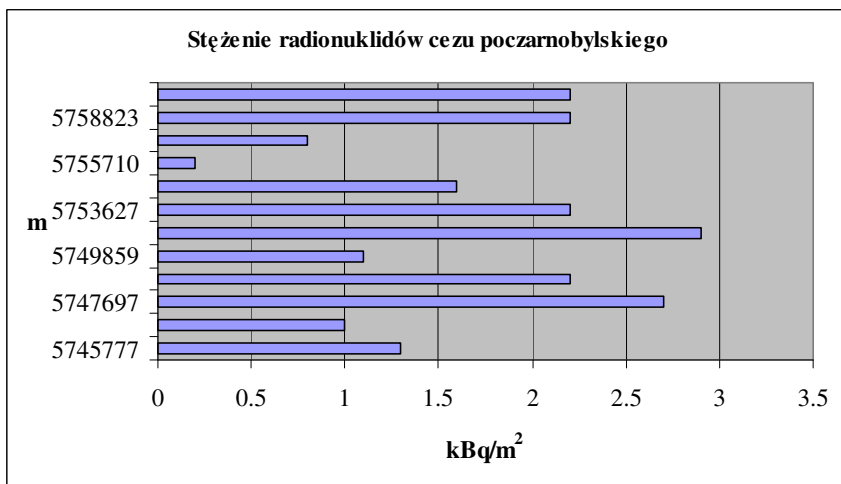
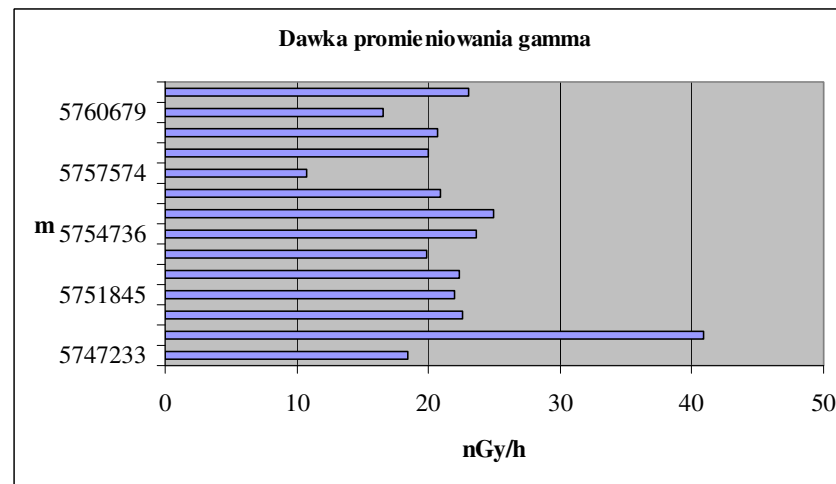
578W

PROFIL ZACHODNI



578E

PROFIL WSCHODNI



## IX. Składowanie odpadów

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniami zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 628) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r., w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów.

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp dla składowania trzech typów odpadów (objaśnienia w tabeli 5),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Tabela 5

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

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
<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

Uwzględniając powyższe kryteria na arkuszu Świąciechowa wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 5),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – zabudowy i infrastruktury, **p** – przyrody i dziedzictwa kultury, **w** – wód podziemnych, **z** – złóż kopalin.

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

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

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Świąciechowa Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Ziółkowski, 2002). 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 (odporność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak

istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień zagrożenia wód podziemnych jest parametrem zmiennym i syntezyjącym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Stąd wydzielone wcześniej obszary o dobrej izolacyjności podłoża (POLs) mogą współwystępować z różnymi stopniami aktualnego zagrożenia czystości wód podziemnych. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów.

Na obszarze objętym arkuszem Świąciechowa około 60% powierzchni zajmują tereny o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je ze względu na występowanie:

- lasów o powierzchni powyżej 100 ha – w środkowej (koło Hetmanic, Krzycka Wielkiego i Górską) i wschodniej (od Niechłodu do Bronikowa) części terenu,
- erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w dolinach rzek: Samica, Wencerka, Kanał Błotnicki, Szczepanowski Rów, Krzycki Rów oraz cieków bez nazwy z okolic Świąciechowy i Włoszakowic,
- terenów pociętych gęstą siecią dolinek denudacyjnych lub systemy melioracyjne (m.in. koło Gołanic, Krzycka Wielkiego, Bukówca Górnego i Szczepankowa Nowego),
- obszarów źródliskowych (rejon Charbielinia, Ujazdowa, Zaborówca i wokół jeziora Zapowiednik), terenów podmokłych i bagiennych w tym chronionych łąk na gruntach pochodzenia organicznego (głównie w dolinach Kanału Błotnickiego, Wencerki, Starej Rzeki i Samicy),
- stawów (w Sączkowie, Zaborówcu i Jezierzycach Kościelnych) i kilkunastu jezior Pojezierza Sławskiego w północno-zachodniej części obszaru,
- stref ochrony pośredniej wokół ujęć wód podziemnych w Piotrowicach, Włoszakowicach i Podśmiglu (większa część poza wschodnią granicą opracowania),
- stoków wysoczyzn morenowych (koło Błotnicy, Bukówca Górnego, Biskupic i Trzebiny), zboczy niektórych mis jeziornych oraz ostańców erozyjnych w dolinach rzecznych (np. wzgórze Karpaty i Charbielin) które, mimo że charakteryzują się nachyleniem poniżej 10° to opadają bezpośrednio do podmokłych dolin lub jezior,
- zwartej zabudowy Włoszakowic i Świąciechowej (będących siedzibą urzędów gmin) oraz miejscowości lotniskowych i wypoczynkowych: Ujazdowo, Boszkowo, Bambrzy, Dominice, Olejnicza i Lgiń.

W powyższym wyszczególnieniu nie uwzględniono propozycji nowego obszaru sieci Natura 2000 wytypowanego przez organizację pozarządową tzw. „Shadow List” – „Pojezierze Sławskie” (specjalny obszar ochrony ptaków). Obszar ten pokrywa się z terenem Przemęckiego Parku Krajobrazowego i w większości mieści się w granicach dotychczasowych bezwzględnych wykluczeń z możliwości składowania na nich odpadów (duże kompleksy leśne, dolina Starej Rzeki i Kanału Błotnickiego w zachodniej i środkowej części arkusza). Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych.

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 5). Wymagania te, w przypadku składowania odpadów obojętnych, przewidują co najmniej jednometrową warstwę gruntów spoistych bezpośrednio w podłożu składowiska, których współczynnik przepuszczalności jest  $\leq 1 \times 10^{-7}$  m/s.

Właściwości izolacyjne gruntów spoistych występujących na obszarze arkusza Święciechowa są zróżnicowane w zależności od litogenezy. Na omawianym terenie takie warunki spełniają gliny zwałowe i łył mioceńskie. Większość terenu stanowi płaska (tylko sporadycznie falista) wysoczyzna morenowa zbudowana z glin zwałowych fazy leszczyńskiej zlodowaceń północnopolskich (Wisły) tylko na południu z glin zlodowaceń środkowopolskich (Warty i Odry). Największe zwarte powierzchnie zbudowane z glin zwałowych występują w północno-wschodniej (Równina Kościańska) i południowej (Wysoczyzna Leszczyńska) części obszaru. Nieco mniejsze zachowały się na zachodzie (koło Hetmanic, Lginia i Zaborówca) oraz na Pojezierzu Sławskim (między Górkami, Radomierzem i Błotnicą). Gliny zlodowaceń Warty i Wisły są piaszczyste, z licznymi otoczkami o średnicy do 0,5 m, rzadziej pylaste. Zawierają cienkie wkładki mułków i piasków oraz porwaki iłów neogeńskich i okruchy lignitu. W stropie są odwapnione i zwiertzałe często zmienione w bezstrukturalne piaski ze żwirami (Jodłowski, 1998). Miąższość serii lodowcowych zlodowacenia Warty wynosi od 2 do 25 m (najczęściej kilkanaście metrów), natomiast fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły znacznie mniej: od 1,5 do 8 m (najczęściej 2 – 4 m). W podłożu omówionych osadów, na południe od Jezierzyc Kościelnych występuje stosunkowo gruby (średnio 25 m – maksymalnie do 60 m) i ciągły pokład glin zwałowych ze zlodowacenia Odry.

Wydzielone zgodnie z przyjętymi kryteriami oraz na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Święciechowa (Jodłowski, 1997) wystąpienia glin zwałowych stanowią rejon o korzystnych warunkach izolacyjnych dla lokalizacji wyłącznie składowisk

odpadów obojętnych. Takie warunki stwierdzono na około 26% powierzchni arkusza – najczęściej (zwartych obszarów) na południu koło Osowej Sieni i Zbarzewa oraz na północnym wschodzie – między Włoszakowicami, Grotnikami a Biskupicami.

Litologia i miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne zostały udokumentowane wybranymi 14 – otworami wiertniczymi (tabela 6), z których sześć – najistotniejszych zamieszczono również na MGP – Plansza B.

Korzystne naturalne warunki izolacyjne podłoża obejmują południową część omawianego obszaru, gdzie gliny zlodowaceń Warty i Odry osiągają łączną miąższość od 17 – 39 m w Osowej Sieni do około 50 m koło Jezierzyc Kościelnych. W okolicach Zbarzewa i Niechłodu leżą one bezpośrednio na ilasto-mułkowych utworach miocenu górnego. Podobne miąższości, nierozdzielonego piaskami kompleksu glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, stwierdzono przy powierzchni terenu na północnym wschodzie obszaru, m.in. koło Machcina i Bukówca Górnego (30 – 46 m), a znacznie mniejsze koło Sokołowic (około 15 m) oraz w środkowej części obszaru: koło Berlinka i Ujazdowa (13 – 19 m). Zwierciadło wód podziemnych nawiercone bezpośrednio pod warstwą izolacyjną na głębokości od około 18 – 20 m (Osowa Sień i Ujazdów) do 42 – 47 m (Machcin i Sokołów) stabilizuje się na głębokości 2 – 17 m.

Zdecydowanie mniej korzystne miejsca do lokalizowania składowisk odpadów to okolice Lginia, Hetmanic i Radomierza (zachód arkusza) oraz Morawicy, Trzebiny i Święciechowej (wschód arkusza). Występujące na powierzchni terenu gliny zwałowe fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły mają miąższość od 1,5 do około 5 m (np. otwór nr 12). Od starszych utworów morenowych oddziela je kilku – kilkunastometrowa seria piaszczysta. W okolicach Bronikowa, Dłużyny i Sądzi oraz między Niechłodem a Gołanicami przypowierzchniowy poziom glin zwałowych przykryty jest piaszczysto-żwirowymi osadami lodowcowymi lub wodnolodowcowymi o miąższości od 1 m (Dłużyna) do 2 m (Gołanice) i 4 m (Bronikowo). Z uwagi na stosunkowo słabe warunki izolacyjne (nieciągła i cienka warstwa gruntów spolistych) na tych obszarach szczególnie mogą być zagrożone lokalne (najpłytsze) poziomy wód podziemnych, z których czerpią wodę studnie gospodarcze. Zwierciadło wód podziemnych głównego poziomu użytkowego ma tutaj charakter swobodny (występuje na głębokości do 5 m) lub napięty (wielkość naporu do 10 m).

Zbudowane z osadów piaszczysto-żwirowych obszary równin wodnolodowcowych na wschodzie (od Boguszyna przez Krzycko Wielkie do Piotrowic) i południowym zachodzie (od Włoszakowic przez okolice Daćbogów do Nowej Wsi) nie mają naturalnej warstwy izola-

cyjnej do głębokości około 10 m. Lokalizacja składowisk odpadów jest tam niewskazana, choć możliwa po wykonaniu sztucznych barier izolacyjnych.

Prawidłowa ocena izolacyjnych właściwości podłoża niektórych obszarów arkusza Święciechowa jest trudna ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną. Miąższości przypowierzchniowego poziomu glin zwałowych dokumentowane przez profile sąsiadujących otworów m.in.: w Osowej Sieni (3,1 – 17,1 m w otworach nr 14 i 13) i Bukówcu Górnym (1,5 – 41,5 m w otworach nr 7 i 6) są bardzo zróżnicowane. Ocena wykształcenia warstw izolacyjnych na podstawie tylko profili wiertniczych może być niewystarczająca lub nawet miejscami błędna z uwagi na niejednorodność materiałów archiwalnych. W okolicach Bronikowa i Włoszakowic izolacyjne warunki podłoża pogarszają silnie sfałdowane wycięnięcia obserwowane w obrębie łań górnomiocieńskich.

Zdecydowana większość wydzielonych na arkuszu Święciechowa potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów (POLs) posiada ograniczenia warunkowe. Najczęściej wynikają one z ochrony wód podziemnych piętra czwartorzędowego. Duże tereny we wschodniej, południowej, południowo-zachodniej i północno-zachodniej części arkusza leżą w obszarze najwyższej ochrony czterech głównych zbiorników wód podziemnych nr: 304 – Zbąszyń, 305 – Leszno, 306 – Wschowa i 150 – Pradolina Warszawsko-Berlińska (ich granice mogą ulec zmianie po udokumentowaniu zbiorników). Obszary chronionego krajobrazu obejmują wschodnią (Obszar Chronionego Krajobrazu „Kompleks Leśny Śmigiel – Święciechowa”), zachodnią, północno-zachodnią i środkową (Przemęcki Park Krajobrazowy i Obszar Chronionego Krajobrazu „Pojezierze Sławsko-Przemęckie) część arkusza. Ograniczenia dla lokalizacji składowisk odpadów wyznaczono także w strefie do 1 km wokół zwartej zabudowy Włoszakowic i Święciechowej oraz wokół ważniejszych miejscowości wypoczynkowych: Bambry, Boszkowo, Ujazdowo i Dominice. Na północny wschód od wsi Górsko ograniczenia te dotyczą obszaru złoża kruszywa naturalnego „Górsko”. Południowo-wschodnia część obszaru arkusza Święciechowa znajduje się w promieniu 8 km od centrum lotniska Aeroklubu Leszno (zlokalizowane poza granicą opracowania), co ogranicza możliwości lokalizowania tam składowisk odpadów. Nie wyznaczono ograniczeń warunkowych w okolicach Zbarzewa, Bukówca Górnego, Machcina i Morawnicy.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

Utwory o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych – to pstry łań górnomiocieńskie (warstwy poznańskie górne), przechodzące miejscami w mułki, a także piaski pylaste i drobnoziarniste. Mają miąższość najczęściej 40 – 60 m i tylko sporadycznie, w miejscach silnie zaburzonych glaciektonicznie (np. koło Bronikowa), osiągają około 110 m. Odślaniają

się na powierzchni terenu koło Włoszakowic, Starkowa i Bronikowa w formie niewielkich i odizolowanych wypiętrzeń glacitektonicznych. Na pozostałym obszarze najpłycej (na głębokości 18 – 25 m) strop iłów poznańskich stwierdzono w rynnach lodowcowych: Jezior Lgińskich (północno-zachodnia część obszaru w okolicach: Boszkowa, Starkowa, Błotnicy, Dominic, Włoszakowic i Zaborówca) i Jeziora Krzyckiego (koło Krzycka Wielkiego i Piotrowic). Tylko w dwóch odległych od siebie profilach łą neogeńskie nawiercono już na głębokości 10,0 m (Boszkowo) i 11,0 m p.p.t. (Krzycko Wielkie). Wszystkie wyżej wymienione miejscowości położone są na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk odpadów. Z tych samych przyczyn, również pośród zastoiskowych osadów czwartorzędowych, nie wskazano miejsc odpowiednich (według kryterium izolacyjności) dla składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Mułki i piaski zastoiskowe ze zlodowacenia Warty o miąższości 2 – 8 m stwierdzono na głębokości 8 – 11 m (strop) w Krzycku Wielkim (nad brzegiem jeziora Krzyckiego), Smyczynie (w dolinie Samicy Leszczyńskiej) i Sokołowie (w dolinie Wencerki). Natomiast mułki i łą zastoiskowe fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły (o miąższości do 6 m) odsłaniają się w okolicach Jezierzyc Kościelnych i Piotrowic na powierzchni terenu lub pod niewielkim (do około 2 m) nakładem piasków lodowcowych i glin zwałowych z tego samego okresu. Stwierdzono je w formie kilku wąskich (do 250 m szerokości) „listew” na stokach wysoczyzny morenowej wzdłuż podmokłych dolinek wypełnionych osadami holoceniowymi.

Generalnie obszar arkusza Świąciechowa nie jest silnie zaangażowany glacitektonicznie (Jodłowski, 1997,1998). Wyrobisko jedynej na tym terenie kopalni iłów neogeńskich „Włoszakowice” wykorzystane jest już jako małe wysypisko odpadów komunalnych. W przypadku poszukiwania miejsc lokalizacji składowisk odpadów komunalnych warto dokładniejszego rozpoznania są tereny: między Bronikowem a Morowicą (wyniesienie stropu iłów poznańskich), na zachód od Ujazdowa i Włoszakowic (mułki zastoiskowe rozdzielają gliny zlodowaceń Warty i Wisły) i koło Jezierzyc Kościelnych (odsłonięcia mułków i iłów zastoiskowych).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

Najlepsze naturalne warunki izolacyjne dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych występują w południowej części obszaru między Osową Sienią, Niechłodem i Zbarzewem. Gliny zwałowe zlodowaceń Warty i Odry osiagają tu miąższość łącznie od 17,7 – 39,0 m w Osowej Sieni (otwór nr 13) do około 50 m w okolicach Jezierzyc Kościelnych. W rejonie Zbarzewa i Niechłodu pokład glin zlodowaceń środkowopolskich leży bezpośrednio na ilasto-mułkowych osadach miocenu górnego. Równie dobre warunki dla lokalizacji

zacji składowisk odpadów obojętnych stwierdzono w okolicach Bukówca Górnego, Machcina i Sokołowic. Nierozdzielny kompleks glin zlodowaceń Warty i Odry osiąga tu miąższość od 15 m (Sokołowice) do 30,5 – 46,5 m (otwór nr 8 i 9) w Machcinie i 41,5 m (otwór nr 6) w Bukówcu Górnym. Znacznie mniejsze miąższości glin zwałowych występują w okolicach Berlinka i Ujazdowa 13,8 – 19,0 m (otwory nr 4 i 5). W rejonie wymienionych miejscowości występują największe w granicach opracowania, różnice między zwierciadłem wód nawierconym i ustalonym (od kilkunastu metrów do 30 – 40 m koło Bukówca Górnego i Machcina). Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych.

Na mapie w obszarach możliwej i wskazanej lokalizacji składowisk odpadów przedstawiono położenie dziesięciu (czynnych lub zaniechanych) wyrobisk związanych z eksploatacją kruszywa naturalnego. Mogą one być traktowane jako potencjalne nisze składowisk odpadów obojętnych po przeprowadzeniu niezbędnych badań geologicznych i wykonaniu pełnej izolacji sztucznej. Tylko trzy wyrobiska piasku położone są w sąsiedztwie obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów (POLS): jedno koło Zaborówca i dwa na północny wschód od Górska (w tym jedno to kopalnia kruszywa „Górsko”). Pozostałe siedem wyrobisk zlokalizowanych jest na obszarach możliwej lokalizacji składowisk, ale niemających naturalnej bariery izolacyjnej: koło Jezierzyc Kościelnych, Krzycka Małego, Gołanic, Włoszakowic (kopalnia piasku „Włoszakowice”) i Radomierza. Przekształcenie ich w wysypiska odpadów wiązać się będzie z koniecznością wykonania sztucznych barier izolacyjnych dna i skarp oraz z licznymi ograniczeniami warunkowymi: najczęściej z bliską zabudową wsi (Jezierzyce Kościelne, Gołanice, Radomierz, Włoszakowice), otoczeniem lotniska w Lesznie, ochroną przyrody (w Przemęckim Parku Krajobrazowym i Obszarze Chronionego Krajobrazu) i wód podziemnych poziomu czwartorzędowego (obszary najwyższej ochrony trzech GZWP: „Zbąszyń”, „Wschowa”, „Leszno”).

Niezawodnione wyrobiska obecnie eksploatowanych złóż kruszywa naturalnego: Hetmanice, Dominice, Radomierz II i Radomierz, w których pod serią złożową o średniej miąższości 5 – 7 m występują gliny zwałowe, leżą na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizowania wszystkich typów odpadów. Wyrobiska kopalni kruszywa: Zaborówiec, Osowa Sień, Osowa Sień II i Osowa Sień III są zawodnione.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predestynowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny

odpowiadać poszczególne typy składowisk) na obszarze planowanego składowiska odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Tabela 6

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie preferowanych obszarów lokalizowania składowiska**

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość 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
1	2	3	4	5	6	7
BH 5780048	1	0,0 0,8 12,0	<b>Glina</b> Piasek średnioziarnisty Piasek średnioziarnisty i żwir Q	<b>4,0</b>	4,8	4,2
BH 5780079	2	0,0 <b>1,0</b> 2,5 6,0 8,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek ze żwirem i otoczkami Żwir z otoczkami Piasek ze żwirami i otoczkami Q	<b>1,5</b>	3,2	3,2
BH 5780081	3	0,0 0,5 <b>8,5</b> 10,0 13,0 15,0 18,0 19,0 20,0 22,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty <b>Glina zwałowa</b> Mulek i piasek Glina zwałowa i żwir Glina zwałowa Mulek i piasek Piasek pylasty i ił Piasek drobnoziarnisty i ił Piasek drobnoziarnisty Q	<b>8,0</b>	3,9 19,0	3,0 3,5
BH 5780054	4*	0,0 <b>0,2</b> 14,0 16,0 21,0 23,0 31,0 36,0	Gleba <b>Glina</b> Piasek i glina Glina Głazy narzutowe Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Q II Ng	<b>13,8</b>	31,0	16,6
BH 5780051	5*	0,0 0,2 <b>1,0</b> <b>3,0</b> <b>8,0</b> <b>13,0</b> 20,0 23,0	Gleba Piasek średnioziarnisty <b>Glina</b> <b>II</b> <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa i otoczki</b> Piasek gruboziarnisty Pył Q	<b>19,0</b>	20,0	9,7

1	2	3	4	5	6	7
BH 5780042	6*	0,0 <b>0,5</b> <b>6,0</b> 42,0 44,0 46,0	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek średnioziarnisty Piasek gruboziarnisty i żwir Żwir z otoczkami Q	<b>41,5</b>	42,0	11,1
BH 5780004	7	0,0 <b>0,3</b> 1,8 7,0 8,0	Gleba <b>Glina</b> Piasek ze żwirem i otoczkami Otoczaki Piasek ze żwirem i otoczkami Q	<b>41,5</b>	4,5	4,5
BH 5780048	8*	0,0 <b>0,5</b> <b>2,0</b> <b>2,3</b> 31,0 35,0	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa i otoczaki</b> <b>Glina zwałowa i otoczaki</b> Piasek drobnoziarnisty Q Ił Ng	<b>30,5</b>	31,0	2,3
BH 5780037	9	0,0 0,3 <b>1,0</b> <b>3,0</b> 47,5 50,0	Gleba Piasek <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarnisty Piasek średnioziarnisty Q	<b>46,5</b>	47,5	4,8
BH 5780049	10	0,0 0,2 <b>1,0</b> <b>11,0</b> <b>24,0</b> 28,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa i piasek</b> <b>Ił</b> Piasek gruboziarnisty i otoczaki Q	<b>27,0</b>	28,0	9,0
BH 5780033	11	0,0 0,3 <b>0,5</b> 2,0 5,0 6,0	Gleba Piasek <b>Glina zwałowa</b> Żwir Glina Glina zwałowa i otoczaki Q	<b>1,5</b>	2,0	2,0
BH 5780043	12*	0,0 <b>0,3</b> 3,0 5,0 18,0 22,0	Gleba <b>Glina i otoczaki</b> Żwir grubookruchowy i otoczaki Glina zwałowa i otoczaki Piasek średnioziarnisty Piasek ze żwirami i otoczkami Q	<b>2,5</b>	18,0	6,0
BH 5780012	13*	0,0 <b>0,3</b> <b>4,0</b> 18,0 24,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Glina zwałowa i otoczaki</b> Piasek i glina zwałowa Glina zwałowa i otoczaki Q	<b>17,7</b>	18,0	17,0
BH 5780007	14	0,0 <b>0,4</b> <b>2,4</b> <b>3,5</b> 5,8 6,1 22,0	Nasyp <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa i otoczaki</b> Piasek ze żwirem i ił Glina zwałowa i otoczaki Żwir piaszczysty i ił Q	<b>3,1</b>	5,8	5,4

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO

\* - otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B

Wiek kopaliny: Q – czwartorzęd, Ng – neogen

n.w. – nie nawiercono

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

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego określono dla około 20% powierzchni arkusza Świętého chowa. Nie klasyfikowano obszarów: leśnych, gleb chronionych (klasy I-IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego, gruntów w obszarze Przemęckiego Parku Krajobrazowego i zabytkowych zespołów architektonicznych.

Wyróżniono obszary korzystne dla budownictwa oraz niekorzystne, utrudniające budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych przyjęto te, na których występują: grunty spoisłe zwarte, półzwarte i twardoplastyczne, grunty niespoisłe – średnio zagęszczone i zagęszczone oraz tereny o niskim położeniu lustra wody gruntowej (poniżej 2 m p.p.t.) i o braku zjawisk geodynamicznych (osuwiska). Najkorzystniejsze, proste warunki gruntowe stwarza podłoże zbudowane z gruntów niespoistych o zagęszczeniu co najmniej średnim. Osady te na terenie arkusza zajmują duże przestrzenie, we wschodniej i południowej części obszaru arkusza, szczególnie w pasie od Krzycka Małego do Bronikowa oraz między Nową Wsią i Zbarzewem. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne fazy leszczyńskiej zlodowacenia bałtyckiego, wykształcone jako piaski drobno- i średnioziarniste z przewarstwieniami piasków gruboziarnistych i żwirów. Ich miąższość stwierdzona w sondach waha się od 3 do 5 m. Oscylacja lądolodu fazy leszczyńskiej ku południowi spowodowała nasunięcie się go na własne osady. Wskazuje na to zaleganie luźnych piasków lodowcowych. Występują na niewielkich obszarach, na północ od Piotrowic, na zachód od Krzycka Małego i w południowo-zachodnim narożu obszaru arkusza. Są one efektem wytapiania się powierzchniowych partii lądolodu. Wykształciły się jako bezstrukturalne piaski różnoziarniste ze żwirem i głazikami. W pasie od Krzycka Małego ku południowej granicy obszaru zalegają luźne piaski i żwiry wodnolodowcowe górne fazy leszczyńskiej. Litologicznie są to przemyte różnoziarniste piaski, często z domieszką żwiru. Ich miąższość nie przekracza 5 m.

Korzystne warunki dla budownictwa stwarzają rejony występowania glin zwałowych zlodowacenia Warty. Występują na powierzchni terenu w południowej części obszaru arkusza, między Zbarzewem a Osową Sień oraz w okolicach Święciechowy. Są to małoskonsolidowane i skonsolidowane grunty spoiste, głównie gliny piaszczyste, lokalnie przechodzące w pyłowate, o konsystencji twar doplastycznej i półzwartej.

Małoskonsolidowane gliny zwałowe fazy leszczyńskiej zlodowacenia bałtyckiego są najmłodszym poziomem lodowcowym zajmującym znaczny obszar w północno-wschodniej części obszaru arkusza oraz teren między Zbarzewem a Jeziorem Krzyckim. Są to gliny piaszczyste z gładkami o miąższości do 8 m.

We wszystkich wyżej opisanych utworach zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości poniżej 2 m.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa stanowią na terenie arkusza Święciechowa występują przede wszystkim w dolinach rzecznych: Krzyckiego Rowu i Szczepankowskiego Rowu oraz w dolinach ich dopływów. Wypełniają je nieskonsolidowane osady holocenińskiej akumulacji rzecznej: namuły piaszczyste i piaski rzeczne den dolinnych najczęściej wykształcone jako drobno- i średnioziarniste piaski ze szczątkami roślin. W okolicy Morownicy, Bronikowa i Święciechowy występują namuły piaszczysto-pyłowate zagłębień bezodpływowych, a wzdłuż Krzycka Wielkiego torfy. Na terenach tych także zwierciadło wody gruntowej występuje płycej niż 2 m.

W obrębie analizowanego obszaru nie stwierdzono terenów objętych ruchami masowymi, nie ma też obszarów o spadkach terenu powyżej 12%.

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

Na obszarze arkusza Święciechowa grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych znajdują się między Osową Sień, Krzyckiem Wielkim i Święciechową oraz w okolicach Bukówca Górnego i na północny wschód od niego. Kompleksy łąkowe – łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują rozległe tereny wokół jezior na północnym zachodzie obszaru arkusza oraz w dolinie rzeki Samica, Starej Rzeki i w dolinach mniejszych cieków na południowym wschodzie.

W północno-zachodniej, zachodniej oraz centralnej części opisywanego terenu znajduje się obszar chronionego krajobrazu (OChK) Pojezierze Przemęcko-Wschowskie. Powstał on w 1989 r. na powierzchni 21 230,5 ha. W obrębie tego obszaru, w 1991 roku został utworzony Przemęcki Park Krajobrazowy (PPK), którego powierzchnia wynosi 21 450 ha. nie obejmuje on jednak Dłużyna, Grotnik i Krzycka Małego, a w okolicy Biskupca – Sokołowic jego

granice wychodzą poza OChK. Park ten powstał dla ochrony i zachowania jednego z najciekawszych fragmentów krajobrazu polodowcowego w Wielkopolsce, obejmując najbardziej malowniczy fragment Pojezierza Sławskiego. Stanowi on teren wielkich obszarów łąkowych, jezior, gleb chronionych i dużych powierzchni leśnych. Spośród 24 jezior polodowcowych występujących na terenie Przemęckiego Parku Krajobrazowego o łącznej powierzchni 1400 ha, 14 zlokalizowanych jest na obszarze arkusza Świąciechowa. Największym z nich jest Jezioro Dominickie o powierzchni 324 ha. Lasy występujące na terenie Przemęckiego Parku Krajobrazowego charakteryzują się przewagą siedlisk borowych z dominującymi typami boru mieszanego świeżego z przewagą sosny. W okolicach jezior Wielkiego i Trzebidzkiego występują ponadto drzewostany olchowe, brzożowe, bukowe i świerkowe, a w leśnictwach Mścigniew i Krzyżowiec - stare dąbrowy. Wartości przyrodnicze parku podkreśla istniejący od 1957 roku rezerwat krajobrazowy „Wyspa Konwaliowa” utworzony na wyspie Jeziora Radomierskiego o powierzchni 20,15 ha. Jest to świetlista dąbrowa z dominującym dębem bezszypułkowym w wieku około 150 lat, miejscami z domieszką sosny. Celem ochrony jest także wiele roślin rzadkich i chronionych. Do szczególnych osobliwości należy łąkowo występująca konwalia majowa.

Na terenie Przemęckiego Parku Krajobrazowego położony jest również rezerwat ornitologiczny „Jezioro Trzebickie”. Utworzono go w 2001 roku na powierzchni 90,71 ha. Obejmuje jezioro z rozległymi trzcinowiskami oraz położony na wysokiej skarpie, po jego południowej stronie, las mieszany o charakterze pierwotnym. Celem utworzenia rezerwatu była ochrona miejsc lęgowych rzadkich gatunków ptaków wodno-błotnych oraz roślinności wodnej i przybrzeżnej. Najcenniejszym gatunkiem ptaka, pod względem rzadkości występowania, zarówno w Polsce, jak i w Europie jest wążatka z rzędu wróblowatych.

Projektowany rezerwat „Kwaśna Dąbrowa w Lasach Włoszakowickich” będzie rezerwatem leśnym o powierzchni 190 ha. Celem utworzenia rezerwatu jest zachowanie unikalnego zespołu kwaśnej dąbrowy. Lasy tego typu występują powszechnie w Europie zachodniej, a w Polsce tylko na ograniczonych obszarach, w zachodniej części kraju. Dominującym gatunkiem tego drzewostanu jest dąb bezszypułkowy, któremu towarzyszą dąb szypułkowy i sosna pospolita.

Ponadto na terenie PPK planuje się objęcie ochroną w formie rezerwatu przyrody Jezioro Zapowiednik. Ma to być rezerwat wodny o powierzchni 30,55 ha, obejmujący jezioro wraz z roślinnością szuwarową i obramowaniem leśnym. Miejsce to określane jest jako „wyraj ptasi” i lęgowisko licznych gatunków zwierząt. W pobliżu zaobserwowano gniazda orła bielika.

Przy wschodniej granicy arkusza, na niewielkim odcinku doliny Samicy projektuje się utworzenie rezerwatu przyrody „Dolina Samicy”. Na obszarze około 10 ha obejmować będzie jar erozyjny porośnięty starodrzewem bukowym. Stwierdzono też występowanie tutaj zimorodka.

Wschodnia część obszaru arkusza leży w obszarze chronionego krajobrazu Kompleks Leśny Śmigiel-Święciechowa. Utworzony został w 1989 roku na powierzchni 9 535 ha. Obejmuje dolinę rzeki Samicy wraz z otaczającymi ją lasami. Jest to jeden z cenniejszych obszarów pod względem przyrodniczym, zwłaszcza wzdłuż Samicy, która płynie meandrami pośród łąk i lasów.

Niewielki fragment obszaru, na południowy-zachód od Hetmanic, obejmuje obszar chronionego krajobrazu Pojezierze Sławsko-Przemęckie. Utworzono go w 2003 r. na powierzchni 16 737 ha. Chroni malowniczy krajobraz pól, łąk, lasów i jezior Pojezierza Sławskiego.

Na obszarze arkusza znajdują się liczne pomniki przyrody. Są to przeważnie stare i okazałe dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, buki, klony, wiązy, jesiony, olsze, kasztanowce, sosny i dąglezje. Na szczególną uwagę zasługują trzy najbardziej okazałe pomniki przyrody żywej: wiąz szypułkowy „Bartek”, jesion wyniosły „Młynek” i dąb szypułkowy „Krokodyl”. Są to potężne drzewa o wysokościach: 24, 30, 20 m i obwodach pni: 247, 460, 350 cm. Rosną one na terenie Leśnictwa Papiernia, Nadleśnictwo Włoszakowice. Uwagę zwraca aleja biegnąca z Trzebin do Długich Starych, składającą się z kilku gatunków drzew o obwodach od 160 do 550 cm. Są to: lipy, dęby, jesiony i kasztanowce (tabela 7).

Tabela 7

### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Radomierz	<u>Przemęt</u> włosztyński	1957	K – „Wyspa Konwalio-wa” (20,15)
2	R	Charbielin	<u>Przemęt</u> włosztyński	2001	O – „Jezioro Trzebieckie” (90,71)
3	R	Boguszyn	<u>Włoszakowice</u> leszczyński <u>Lipno</u> leszczyński	*	L – „Dolina Samicy” (10,0)
4	R	Włoszakowice	<u>Włoszakowice</u> leszczyński	*	W – „Jezioro Zapowiednik” (30,55)
5	R	Leśnictwo Mścigniew	<u>Włoszakowice</u> leszczyński	*	L – „Kwaśna dąbrowa w lasach włoszakowickich” (190,0)

1	2	3	4	5	6
6	P	Olejnica	<u>Przemeł wolsztyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Leśnictwo Olejnica	<u>Przemeł wolsztyński</u>	1998	Pż – daglezja zielona
8	P	Leśnictwo Olejnica	<u>Przemeł wolsztyński</u>	1998	Pż – buk pospolity
9	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – klon jesionolistny
13	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – lipa drobnolistna
14	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – lipa drobnolistna
15	P	Boguszyn (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dwie lipy drobnolistne
16	P	Leśnictwo Papiernia	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – wiąz szypułkowy „Bartek”
17	P	Włoszakowice	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – trzy lipy drobnolistne
18	P	Włoszakowice (park)	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – platan klonolistny
19	P	Leśnictwo Papiernia	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy „Krokodyl”
20	P	Leśnictwo Papiernia	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – jesion wyniosły „Młynek”
21	P	Leśnictwo Papiernia	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – jesion wyniosły
22	P	Leśnictwo Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Leśnictwo Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – lipa drobnolistna
24	P	Leśnictwo Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Leśniczówka Koczury	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dziewięć dębów bezszypułkowych
26	P	Przy rzece Samica	<u>Lipno leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
27	P	Przy rzece Samica	<u>Lipno leszczyński</u>	1998	Pż – buk pospolity
28	P	Leśniczówka Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dwa dęby szypułkowe
29	P	Leśniczówka Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
30	P	Leśniczówka Krzyżówek	<u>Włoszakowice leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
31	P	Krzycko Małe (park)	<u>Święciechowa leszczyński</u>	1998	Pż – dąb szypułkowy
32	P	Krzycko Małe (park)	<u>Święciechowa leszczyński</u>	1998	Pż – buk pospolity
33	P	Krzycko Małe (park)	<u>Święciechowa leszczyński</u>	1998	Pż – buk pospolity
34	P	Krzycko Małe (park)	<u>Święciechowa leszczyński</u>	1998	Pż – platan klonolistny
35	P	Krzycko Małe (park)	<u>Święciechowa leszczyński</u>	1998	Pż – lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
36	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – pięć dębów szypułkowych
37	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
38	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa szerokolistna
39	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
40	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – klon srebrzysty
41	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – jesion wyniosły
42	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – sosna czarna
43	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – olsza czarna
44	P	Gołanice (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – olsza czarna
45	P	Leśnictwo Kąkolewo	<u>Włoszakowice</u> leszczyński	1998	Pż – sosna pospolita
46	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
47	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
48	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
49	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
50	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – kasztanowiec biały
51	P	Zbarzewo (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – jesion wyniosły
52	P	Święciechowa	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – jedenaście lip drobnolistnych
53	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
54	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – klon srebrzysty
55	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – klon srebrzysty
56	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – klon srebrzysty
57	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – kasztanowiec biały
58	P	Święciechowa (park)	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
59	P	Trzebiny	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
60	P	Trzebiny	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
61	P	Trzebiny	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – aleja drzew pomnikowych dębowa prowadząca do zespołu pałacowego
62	P	Trzebiny – Długie Stare	<u>Święciechowa</u> leszczyński	1998	Pż – aleja drzew pomnikowych wielogatunkowa: lipy, dęby, jesiony, kasztanowce

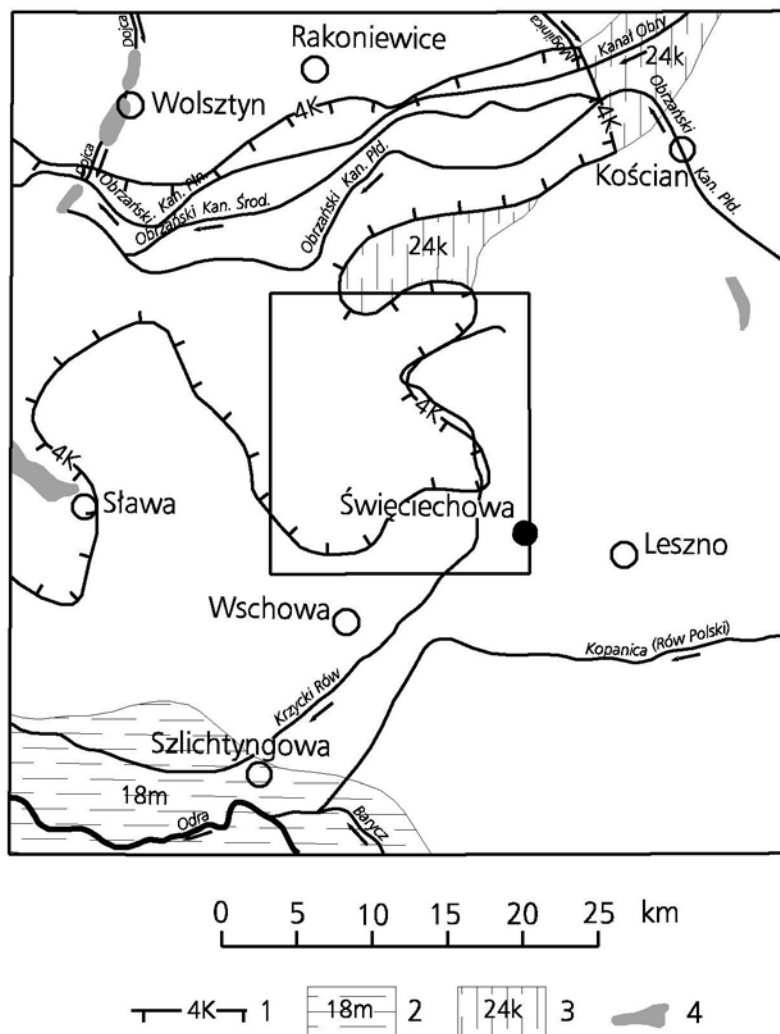
Rubryka 2: **R** – rezerwat przyrody, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 5: \* – rezerwat projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **K** – krajobrazowy, **L** – leśny, **O** – ornitologiczny, **W** – wodny  
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej,

W dolinie małego dopływu Samicy, na obszarze ponad 10 ha zwraca uwagę okazały jar erozyjny porośnięty zwartym starodrzewem sosnowym. Strome zbocza doliny rzecznej tworzą ciekawą formę morfologiczną rzadko spotykaną na terenach nizinnych. Miejsce to jest proponowanym stanowiskiem przyrody nieożywionej (tabela 8)

Według systemu ECONET (Liro, 1998) teren arkusza Święciechowa objęty jest obszarem węzłowym o znaczeniu krajowym – Pojezierze Leszczyńskie, który na północy graniczy z korytarzem ekologicznym o znaczeniu krajowym – Kanał Mosiński (Fig. 5).



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

1 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym: 4K – Pojezierze Leszczyńskie, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 18m – Głogowski Odra, 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 24k – Kanał Mosiński, 4 – większe jeziora.

**Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej**

Numer obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina Powiat	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
1	2	3	4	5
1	Boguszyn	Włoszakowice leszczyński	Ja	Głęboki jar erozyjny, rzadko spotykany na terenach nizinnych

Rubryka 4: Ja – jar

Nie występują tu obszary z „listy rządowej” objęte programem Natura 2000. Natomiast jest jeden obszar zgłoszony przez organizacje pozarządowe do Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: specjalny obszar ochrony ptaków „Pojezierze Sławskie”.

## **XII. Zabytki kultury**

Na terenie arkusza Świąciechowa znajduje się cały szereg zabytków objętych ochroną konserwatorską i wpisanych do wojewódzkiego rejestru zabytków. Wśród nich znajdują się: pałace i dwory wraz z parkami, kościoły murowane i drewniane, liczne wiatraki, zabudowania gospodarcze i pomniki.

Do najpiękniejszych pałaców należą: otoczony fosą późnobarokowy pałac myśliwski we Włoszakowicach zbudowany w latach 1749-52 na planie trójkąta; pałac barokowy z końca XVII w. wraz z zabudowaniami gospodarczymi w Trzebinach; pałac z 1902 r. w Zbarzewie; pałac z pierwszej połowy XIX w. w Osowej Sieni Górnej; zespół pałacowo-parkowy w Morownicy, na który składają się pałac eklektyczny z 1887 r. z oficyną oraz park zabytkowy; pałac z połowy XIX w. w Bronikowie.

Wśród licznych dworów na uwagę zasługują m.in.: barokowy dwór z XVIII w. w Krzycku Wielkim; klasycystyczny dwór z XIX w. w Osowej Sieni Dolnej; dwór z drugiej połowy XIX w. wraz z zespołem zabudowy dworskiej i podworskiej w Świąciechowej; dwór z początku XIX w. w Gołanicach; dwór neogotycki z około 1890 r. usytuowany w zabytkowym parku nad jeziorem w Krzycku Małym; dwór z lat 1907-1908 wraz z zabudowaniami folwarcznymi i parkiem w Niechłodzie; dwór klasycystyczny z pocz. XIX w. wraz z oficynami w Osowej Sieni Górnej; dwór z końca XIX w. częściowo przebudowany wraz z zabudowaniami oraz park dworski w Machcinie; dwór klasycystyczny z lat 1806-1810 oraz zabudowania gospodarcze z połowy XIX w. w Sokołowicach, wsi założonej w XII w., która pełniła rolę

osady służebnej kasztelani przemęckiej; zespół dworsko-parkowy z około 1900 r. w Boszkowie.

W wielu miejscowościach zachowały się parki wiejskie, otaczające dawne dwory i pałace. Większość z nich, znajdujących się na terenie arkusza Świąciechowa, jest chroniona jako parki zabytkowe i wpisane są do rejestru zabytków. Są to głównie parki o charakterze krajobrazowym z XVIII i XIX w. Największe z nich znajdują się we Włoszakowicach (15,68 ha), Osowej Sieni Górnej (7,8 ha) i Dolnej (6,5 ha) oraz Bronikowie (6,1 ha) (32).

Do najliczniejszych i najcenniejszych zabytków należą kościoły. Wśród budowli sakralnych występują wszystkie główne style architektoniczne. W grupie kościołów murowanych do najciekawszych należą: kościół z XV w. pierwotnie gotycki, po przebudowie w XVII w. barokowy z będącym przedmiotem kultu obrazem Matki Boskiej oraz brama kościelna późnobarokowa z końca XVIII w. w Świąciechowej; kościół we Włoszakowicach z lat 1640-43 z licznymi cennymi rzeźbami i obrazami z XVIII w., otoczony murem z barokową bramą; kościół późnobarokowy z 1782 r. w Gołanicach; kościół neogotycki z 1892 r. w Krzycku Małym; kościół w stylu gotyckim przebudowany w XVIII w. w Zbarzewie; gotycki kościół z XIV/XV w. wraz z dzwonnica drewnianą z XVIII w. w Osowej Sieni Górnej; kościół filialny wraz z dzwonnica z 1775 r. w Hetmanicach, przebudowany w drugiej połowie XIX w.; w Bukówcu Górnym kościół z 1825 r. z barokowymi wnętrzami; w Dłużynie na uwagę zasługuje kościół w stylu renesansowym z 1844 r.; w Charbielinie na wzgórzu usytuowany jest eklektyczny kościół z 1888/9 r.

Interesujące są także kościoły drewniane: w Bronikowie z 1738 r. o konstrukcji zrębowej z dachem krytym gontem; w Niechłodzie kościół drewniany z końca XVIII w. także o konstrukcji zrębowej; w Jezierzycach Kościelnych drewniany kościół z 1806 r. oszalowany, kryty gontem, z barokowym wyposażeniem wnętrza; w Dłużynie z 1647 r.; w Charbielinie z 1774 r.

Zarówno kościoły jak i cmentarze zawierają zabytkowe zbiory różnorodnych płyt nagrobnych i obelisków m.in.: w kaplicy grobowej rodziny Bojanowskich w Niechłodzie; w Świąciechowej w kościele z XV w. znajdują się wczesnobarokowe epitafia; w Krzycku Małym XVIII-wieczne płyty nagrobne na miejscowym cmentarzu, a w Osowej Sieni Górnej renesansowe płyty nagrobne z XVI w. znajdujące się w kościele z XIV/XV w.

Oryginalne są także ludowe kapliczki i figury przydrożne. W Starkowie znajduje się zabytkowa kapliczka z 1848 r., w której złożono relikwie Wincentego Kadłubka; kapliczki takie można też zobaczyć w Jezierzycach Kościelnych z pierwszej połowy XIX w.; w Górsku, a w Machcinie figurkę przydrożną z 1755 r.

Krajobraz omawianego obszaru urozmaicony jest wiatrakami - koźlakami, które są interesującymi zabytkami. Można je znaleźć w Górsku, Błotnicy, Starkowie, Dominicach, Grotnikach, Hetmanicach, Ujazdowie, Bukówcu Górnym i Radomierzu.

Szereg miejscowości upamiętnionych jest pobytem sławnych ludzi. W Bronikowie w 1831 r. w pałacu u Jaraczewskich gościł Adam Mickiewicz; we Włoszakowicach urodził się Karol Kurpiński (1785-1858) wybitny kompozytor, dyrygent i publicysta; a w Morownicy przebywał etnograf Oskar Kolberg.

W wielu miejscowościach znajdują się liczne miejsca pamięci narodowej. Tablice i pomniki poświęcone są powstańcom wielkopolskim w Zbarzewie i Włoszakowicach. W Bronikowie na cmentarzu znajduje się zbiorowa mogiła poległych w latach 1914-1920, a w Bukówcu Górnym, Krzycku Wielkim, Zbarzewie, Dłużynie, Włoszakowicach i Świąciechowej tablice pamiątkowe, obeliski, lub pomniki ku czci ofiar obydwu wojen światowych oraz ofiar terroru hitlerowskiego, pomordowanych w latach okupacji 1939-1945.

Liczne zarejestrowane stanowiska archeologiczne zlokalizowane na obszarze arkusza świadczą o istnieniu osadnictwa na tym terenie od mezolitu. Są to obozowiska z epoki kamienia (mezolitu) w rejonie Miastka i Górska; osady ludności z okresu neolitu oraz cmentarzyska od neolitu do czasów nowożytnych w rejonie Zaborówca. W Błotnicy znaleziono groby z młodszej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza. W Osowej Sieni znajduje się grodzisko stożkowe. Układ architektoniczno – przestrzenny oraz krajobraz kulturowy w formie strefy ochrony konserwatorskiej stworzony jest wokół Jeziora Krzyckiego.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Świąciechowa obejmuje tereny bardzo atrakcyjne turystycznie. Walory turystyczne, krajobrazowe i przyrodnicze analizowanego obszaru podkreślają: liczne jeziora, duże obszary leśne objęte ochroną jako Przemęcki Park Krajobrazowy, rezerваты przyrody i liczne zabytki. Dobrze rozwinięta sieć połączeń komunikacyjnych i zaplecze turystyczne sprzyjają rozwojowi turystyki i rekreacji.

Gminy położone na obszarze arkusza Świąciechowa są gminami typowo rolniczymi. Obok tradycyjnych upraw rolnych jak zboża i rośliny okopowe, na analizowanym obszarze dobrze rozwinięte jest ogrodnictwo, warzywnictwo i sadownictwo. W przewadze występują tu gospodarstwa rolne o powierzchni 10-15 ha.

Spośród jedenastu udokumentowanych złóż surowców mineralnych eksploatowanych jest osiem. Wszystkie udokumentowane złoża położone są na obszarach podlegających ochronie przyrody, jednak skala i sposób prowadzenia eksploatacji tych złóż nie mają więk-

szego wpływu na stan środowiska. Eksploatacja kruszyw naturalnych i torfu prowadzona jest na niewielką skalę, wyłącznie na potrzeby lokalnej społeczności.

Na podstawie wykonanych w przeszłości prac dokumentacyjnych torfowisk, wyznaczono dwa obszary perspektywiczne występowania torfu - w dolinie rzeki Samicy i na północ od Jeziora Krzyckiego oraz trzy obszary perspektywiczne dla kruszyw naturalnych.

Dominujące znaczenie na obszarze arkusza Świąciechowa ma rolnictwo z uwagi na występowanie urodzajnych gleb wysokich klas bonitacyjnych. Dzięki urodzajnym glebom i korzystnym warunkom wegetacji rolnictwo jest perspektywnym kierunkiem zagospodarowania gmin położonych w północno-wschodniej, wschodniej i południowej części omawianego obszaru. Natomiast tereny północno-zachodniej i zachodniej części arkusza, ze względu na zróżnicowany krajobraz, występowanie malowniczych jezior oraz dużych obszarów leśnych są atrakcyjne dla wypoczynku i są perspektywiczne dla rozwoju turystyki.

Na arkuszu Świąciechowa preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów wiążą się z występowaniem zwartych pokryw glin zwałowych fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły, tylko podrzędnie glin zlodowacenia Warty. Ze względu na rodzaj naturalnej warstwy izolacyjnej (gliny zwałowe) są one predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Utwory o znacznie lepszych właściwościach izolacyjnych – ility górno-miocenu odsłaniają się na powierzchni terenu tylko koło Włoszakowic, Starkowa i Bronikowa w formie odizolowanych wypiętrzeń glacitektonicznych. Rezultatem dokładniejszego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i hydrogeologicznego może być wyznaczenie miejsc odpowiednich do składowania odpadów komunalnych pośród zalegających płytko iłłów poznańskich (między Bronikowem a Morowicą), a także ilasto-mułkowych osadów zastoiskowych (na zachód od Ujazdowa i Włoszakowic oraz koło Jezierzyc Kościelnych).

Najkorzystniejsze tereny pod składowiska odpadów obojętnych są w okolicy Osowej Sieni, Niechłodu i Zbarzewa (południe arkusza) oraz Bukówca Górnego, Machcina i Sokołowic (północny wschód arkusza). Przesądza o tym duża miąższość (15 – 50 m) warstwy izolacyjnej i niezbyt liczne (bądź ich brak) warunkowe ograniczenia lokalizacyjne.

Większość wydzielonych na arkuszu Świąciechowa potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów posiada ograniczenia warunkowe wynikające głównie z ochrony wód podziemnych (cztery GZWP) i przyrody (park krajobrazowy i dwa obszary chronionego krajobrazu). Ograniczenia te będą dotyczyły także otoczenia ośrodków gminnych, kilku miejscowości wypoczynkowych nad jeziorem Dominickim oraz lotniska Aeroklubu Leszno.

Izolacyjne właściwości podłoża pogarsza obecność struktur zaburzonych glacitektonicznie koło Włoszakowic i Bronikowa.

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

#### **XIV. Literatura**

- ADAMSKA A., 1964 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych w miejscowości Górsko. Woj. Przeds. Usł. Bad. Teren. Przem. Mat. Bud., Poznań.
- ADAMSKA A., 1971 - Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w Zaborówcu. Woj. Przeds. Usł. Bad. Teren. Przem. Mat. Bud., Poznań.
- BUGAŁA J., 2000 – Objąsnienia do mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, ark. Świąciechowa (578). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CZAJKA J., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Osowa-Sień III” w kat. C<sub>1</sub>. „Ekomał” Biuro Usł. Ekolog. Andrzej Malatyński. Włoszakowice.
- DONAJ B., 1975 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w dolinie rzeki Obry. Przeds. Prod. Kruszyw i Usł. Geolog „Kruszgeo”. Poznań.
- DYCZKO D., KROLL D., 1986 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie miejscowości Jezierzycy Kościelne. Dyr. Okr. Dróg Publ., Prac. Geod. Poznań.
- GAWROŃSKI J., 1987 - Orzeczenie geologiczne o jakości i ilości ilów ceramiki budowlanej w rejonie Włoszakowic. Przeds. Geolog. we Wrocławiu o/Poznań.
- GÓRNA B., 1971 - Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożem kredy jeziornej w północnej części pow. Wschowa. Miejscowość Miastko. 1971 - Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.
- HERMAN J., 1986 - Dokumentacja geologiczna w kategorii B złoża kredy jeziornej i torfu „Sączkowo”. Okr. Ośr. Rzeczozn. i Dor. Roln. SITR, Zielona Góra.
- HERMAN J., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża torfu „Samica-Marcin”, Wrocław.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASINIAK D., WOJCIECHOWSKI J., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Leszno. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- JASINIAK D., WOJCIECHOWSKI J., 1990 – Objąsnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Leszno. Wyd. Geolog. Warszawa.

- JASIŃSKA T., 1984 - Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie Hetmanice woj. leszczyńskie. 1984 – Pozn. Przeds. Prod. Krusz. i Usług Geolog. w Poznaniu „Kruszgeo”, Poznań.
- JODŁOWSKI J., 1998 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Świąciechowa (578). Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- JODŁOWSKI J., 1998 - Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Świąciechowa (578). Państw. Inst. Geolog., 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.
- KOKOCIŃSKI M., 1967 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w Dłużynie. Przeds. Geolog. we Wrocławiu o/Poznań.
- KOKOCIŃSKI M., 1968 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Leszno Wielkopolskie. Przeds. Geolog. i Prod. Kruszyw Min. i Lekkich, Poznań.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KOSSAKOWSKA-SUCH J., 1959 – Wstępna opinia geologiczna o występowaniu złóż kruszywa naturalnego w rejonie Włoszakowic. Uniw. Warszawski Kat. Geolog. i Ekonom. Złóż, Warszawa.
- KRZYŚKÓW M., KRZYŚKÓW A., 1994 a - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Radomierz” w kategorii C<sub>1</sub> wraz z projektem zagospodarowania złoża. „Hydrogeo” Ltd., Wrocław.
- KRZYŚKÓW M., KRZYŚKÓW A., 1994 b - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Radomierz I” w kategorii C<sub>1</sub> wraz z projektem zagospodarowania złoża. „Hydrogeo” Ltd., Wrocław.
- KRZYŚKÓW M., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża ilów ceramiki budowlanej „Włoszakowice” w kategorii C<sub>1</sub> wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża i oceną wpływu eksploatacji na środowisko naturalne, Wrocław.
- KRZYŚKÓW M., KRZYŚKÓW K., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dominice” w kategorii C<sub>1</sub>. Wiertnictwo, Laboratorium Gruntu i Wody, Wrocław.
- KRZYŚKÓW M., 1999 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Włoszakowice”, Wrocław.

- KRZYŚKÓW M., 2001 – Projekt zagospodarowania złoża dla likwidowanej kopalni kruszywa naturalnego „Radomierz I” wraz z rozliczeniem zasobów. Wrocław.
- KRZYŚKÓW M., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Zaborówiec”. Wrocław.
- KRZYŚKÓW T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Radomierz II” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża. Wrocław.
- KWIATKOWSKA T., 2000 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Górsko”. Przeds. Wiert.-Geolog. „Geosonda”, Poznań.
- LIRO A.(red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wyd. Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŁUCIUK J., 1967 – Orzeczenie z programem badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie: Radomierz, Przemęt-Siekówko. Przeds. Geolog., Wrocław
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MULTAN M., 1992 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Osowa Sień II”, Wrocław.
- NAWROCKA D., KINAS R., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Hetmanice” w kat. C<sub>1</sub>. Wielk. Przeds. Geolog. Luboń.
- OSIJUK D., - 1962 Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za węglem brunatnym, wykonanych w roku 1960 w rej. Wielichowo-Błotnica pow. Wolsztyn, Kościan i Leszno woj. poznańskie. 1962 - Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla Brunatnych, Warszawa.
- PRZECHERA K., 1988 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Osowa Sień”, Poznań.
- PRZENIOSŁO S. (red), 2004 – Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.XII 2003 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., (red.), 2004 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. Woj. Insp. Ochr. Środow. w Poznaniu. Bibl. Monit. Środow. Poznań.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1994– Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1972 - Sprawozdanie ze zwiadu i prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w powiecie Leszno rej. Zbarzewo, Niechłód, Jezierzycy Kościelne, Krzycko, Trzebiny. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.
- SZAPLIŃSKI A., MULTAN M., 2002 – dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża torfu „Samica-Marcin II”. Geolog. i Wiercenia Andrzej Szapliński i Sp. Wrocław.
- TURCZYN A., FONAL K., 1971 - Sprawozdanie ze zwiadu oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w powiecie Leszno. Przeds. Geolog. we Wrocławiu.
- TUROWSKI M., 1973 – Dokumentacja geobotaniczna torfowiska Błotnica. Centr. Biuro Studiów i Proj. Przem. Drobno „Drobopropjekt”, Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- WOŹNICKA E., HERKT J., 1980 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za kruszywem naturalnym na terenie woj. leszczyńskiego wykonanych wiertnicą B-34. Przeds. Prod. Kruszyw i Usł. Geolog „Kruszgeo”. Poznań.
- ZARĘBA A., 1959 - Dokumentacja geologiczna złoża torfu Boszkowo. Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Badań Złóż Torfu „Geotorf”, Warszawa.

ZIÓŁKOWSKI M., 2002 – Objąsnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Święciechowa. Państw. Inst. Geolog. 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.