

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz ZŁOTÓW (238)



Warszawa 2005

Autor: Krzysztof Seifert<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*</sup>, Izabela Bojakowska<sup>\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*</sup>, Elżbieta Osendowicz<sup>\*</sup>, Kazimierz Nowacki<sup>\*</sup>

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

Redaktor regionalny: Jacek Koźma<sup>\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska<sup>\*\*</sup>

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

\*\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” SA, Warszawa ul. Berezyńska 39

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>K.Seifert</i> ).....	4
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>K.Seifert</i> ) .....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>K.Seifert</i> ).....	6
IV. Złoża kopalin ( <i>K.Seifert</i> ).....	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>K.Seifert</i> ) .....	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>K.Seifert</i> ).....	13
VII. Warunki wodne ( <i>K.Seifert</i> ) .....	14
1. Wody powierzchniowe .....	14
2. Wody podziemne .....	15
VIII. Geochemia środowiska .....	17
1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> ).....	17
2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	20
3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	22
IX. Składowanie odpadów ( <i>E. Osendowicz, K. Nowacki</i> ) .....	24
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>K.Seifert</i> ) .....	33
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>K.Seifert</i> ).....	33
XII. Zabytki kultury ( <i>K.Seifert</i> ).....	37
XIII. Podsumowanie ( <i>K.Seifert</i> ) .....	38
XIV. Literatura .....	39

## I. Wstęp

Arkusz Złotów (238) Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Państwowym Instytucie Geologicznym w 2005 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Złotów (238) Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2000, w Państwowym Instytucie Geologicznym (Jakubiak, Piechówka, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, składowanie odpadów i geochemia środowiska, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte 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.

Mapę wykonano na podstawie archiwalnych opracowań geologicznych i wizji terenowej. Wykorzystano materiały zgromadzone w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG, Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego Oddział w Pile, Urzędach Gmin: Lipka, Zakrzewo, Złotów, w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Pile. Dane dotyczące poszczególnych złóż zestawiono w kartach informacyjnych dla banku danych, związanego z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski.

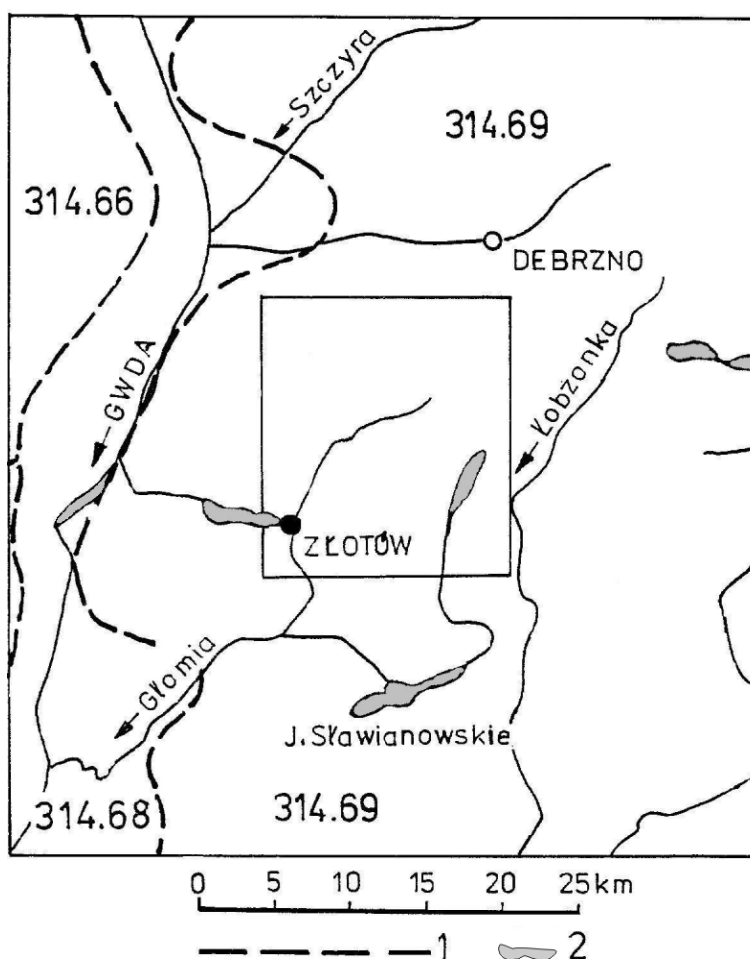
## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Złotów określają współrzędne geograficzne: 53°20'-53°30' szerokości geograficznej północnej i 17°00'-17°15' długości geograficznej wschodniej.

Obszar leży prawie w całości w województwie wielkopolskim, w powiecie złotowskim. Obejmuje znaczną część gminy Lipka, Zakrzewo, Złotów. Jedynie przy wschodniej granicy

terenu arkusza wkracza fragment gminy Więcbork w powiecie Sępólno Krajeńskie, województwo kujawsko-pomorskie.

Pod względem fizycznogeograficznym omawiany obszar należy do mezoregionu Pojezierze Krajeńskie wchodzącego w skład makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (fig. 1). Rzeźbę powierzchni ukształtował lądolód oraz działalność erozyjna i akumulacyjna jego wód roztopowych. Płaska, bądź falista wysoczyzna moreny dennej urozmaicona jest pagórkami moreny czołowej, kemami i ozami. Tereny te rozcinają dość głęboko wcięte doliny rzek Głomia i Łobzonka. Powierzchnia terenu w części północno-wschodniej leży na wysokości około 150 m. n.p.m., opada na południowy zachód do około 110 m. n.p.m.



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

1 - granice mezoregionów, 2 - zbiorniki wód powierzchniowych

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie. Mezoregiony: 314.65-Równina Wałecka, 314.66-Pojezierze Szczecińskie, 314.68-Dolina Gwdy, 314.69-Pojezierze Krajeńskie.

Najniższym położonym miejscem są brzoż Jeziora Złotowskiego – 108 m n.p.m. Omawiany obszar leży w środkowowielkopolskim regionie klimatycznym cechującym się dużą zmiennością typów pogody, związaną ze ścieraniem się klimatu kontynentalnego i oce-

anicznego. Zima trwa około trzech miesięcy, a okres wegetacyjny około siedmiu miesięcy. Opady roczne wynoszą średnio 550 mm, dni z opadem 165-170, dni z przymrozkiem 107-108. Dominują wiatry zachodnie i południowo-zachodnie, a średnia temperatura roczna nie przekracza 8°C (Woś, 1999).

Na terenach wysoczyzny występują gleby orne wysokich klas bonitacyjnych utworzone z piasków gliniastych lub gliny. W rejonach o większym udziale osadów piaszczystych oraz w dolinach rzek wypełnionych utworami piaszczysto-żwirowymi wytworzyły się gleby lekkie gorszych klas bonitacyjnych porośnięte lasami lub wykorzystywane jako użytki zielone. Gleby charakteryzują się odczynem kwaśnym, a nawet bardzo kwaśnym oraz niską zawartością magnezu, fosforu i potasu. Uprawia się tu: żyto, pszenicę, jęczmień, ziemniaki oraz rośliny przemysłowe. W hodowli dominuje trzoda chlewna. Przemysł jest bardzo słabo rozwinięty. Istniejące nieliczne zakłady związane są z obróbką drewna, ogrodnictwem i przetwórstwem rolno-spożywczym. Znaczną część obszaru zajmują lasy będące własnością Skarbu Państwa, w administracji Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Pile. Na omawianym terenie jest niska gęstość zaludnienia, a miasto Złotów liczące 19 tys. mieszkańców, jest ośrodkiem administracyjno-usługowym dla rolniczego regionu. Ma tu swoją siedzibę Starostwo Powiatowe oraz Urząd Miasta i Gminy.

Głównym węzłem komunikacyjnym jest Złotów, gdzie krzyżują się drogi Piła-Chojnice oraz Jastrowie-Więcbork o drugorzędnym znaczeniu w sieci krajowej. Ponadto istnieje szereg dróg lokalnych o utwardzonej nawierzchni. Przez Złotów przebiega również trasa kolejowa Piła-Chojnice o znaczeniu lokalnym w sieci krajowej.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Złotów przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice (Butrymowicz, 1978 a, Butrymowicz i inni, 1978) i objaśnień do tej mapy (Butrymowicz, 1978 b) oraz projektu prac geologicznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Złotów (Cincio i in., 2001).

Obszar arkusza Złotów leży w obrębie pomorskiego odcinka antyklinorium środkowopolskiego zbudowanego ze skał paleozoicznych i mezozoicznych. Skały paleozoiczne reprezentują karbońskie iłowce i mułowce z wkładkami margli i wapieni, permskie piaskowce i mułowce oraz utwory wykształcone w facji lagunowo-morskiej (sól kamienna, gips i anhy-

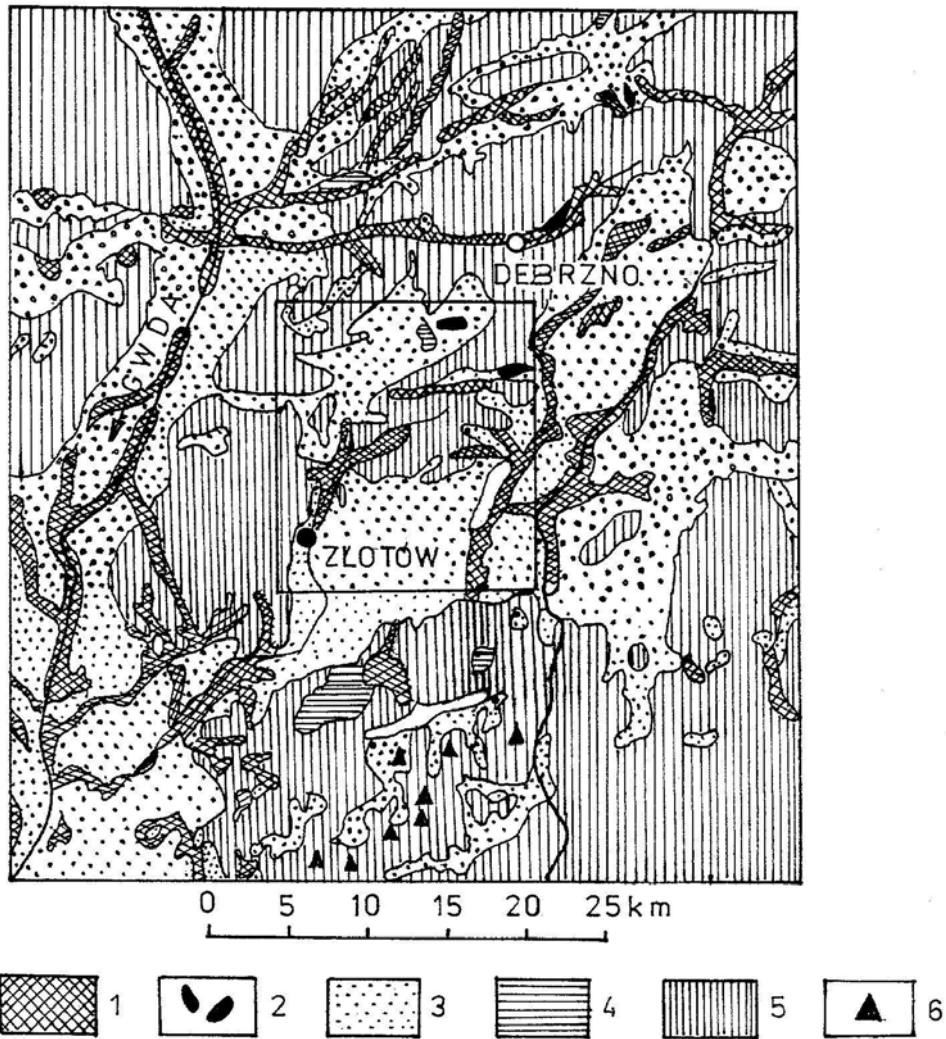
dryt, wapienie i mułowce). Skały mezozoiczne reprezentują piaskowce, mułowce i iłowce z przewarstwieniami wapieni i margli triasu oraz piaskowce sydereytowe jury.

Nierówną powierzchnię osadów jurajskich przykrywają zwarte utwory trzeciorzędu<sup>1</sup> (paleogenu i neogenu) występujące na głębokościach 112-155 m. Trzeciorzęd reprezentowany jest przez osady oligocenu, miocenu i pliocenu. Oligocen, o miąższości 30–50 m, budują drobnoziarniste piaski glaukonitowe, ily, mułki, mułowce. Miocen występuje na ogół na głębokościach 60–120 m i osiąga miąższości 30–90 m. Jedyne na południu omawianego obszaru, w rejonie miejscowości Stara Święta, osiąga 130 m. Jest on wykształcony jako piaski różnoziarniste, mułki oraz ily z przerostami węgla brunatnego. Pliocen o miąższości od kilku do 30 m reprezentowany jest przez ily poznańskie z wkładkami mułków i piasków drobnoziarnistych. Występuje on w zachodniej, południowej i wschodniej części obszaru od miejscowości Krzywa Wieś poprzez Złotów, Kujan aż po Lipkę. Nasuwający się lądolód spowodował zaburzenia osadów ilastych, stąd też mogą one występować w postaci nieregularnych wkładek wśród glin zwałowych. Generalnie strop utworów trzeciorzędu (neogenu) występuje na rzędnej 40–60 m n.p.m.

Utwory czwartorzędu tworzą pokrywę o znacznej i zróżnicowanej miąższości od 50 m w rejonie Złotowa aż do 120 m na północy obszaru, koło Kiełpina. Powstały w trakcie recesji lądolodu w fazie poznańskiej zlodowaceń północnopolskich. Wówczas utworzyła się rozległa, płaska bądź lekko falista wysoczyzna dennomorenowa oraz moreny czołowe, zbudowane z glin zwałowych (fig. 2). Najstarsze osady czwartorzędowe – gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich oraz piaski i utwory zastoiskowe z interglacjału wielkiego nawiercono w okolicy Starej Wiśniewki. Generalnie utwory zlodowaceń południowopolskich zostały wymyte z tego obszaru. Zachowały się tylko fragmentarycznie w formie cienkich przewarstwień. Nasuwający i cofający się lądolód zlodowaceń środkowopolskich pozostawił po sobie gruby (do 40 m) kompleks glin zwałowych, na których występują rozmyte piaski i żwiry interglacjału eemskiego. W rejonie doliny Głomi utwory glacialne zostały wyerodowane do głębokości 40 m i zasypane osadami piaszczysto-żwirowymi i mułkowatymi, najprawdopodobniej interglacjału eemskiego oraz pochodzenia wodnolodowcowego.

---

<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.



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

Holocen: 1 - mady, ily i piaski ze żwirami akumulacji rzecznej oraz torfy; 2 - piaski akumulacji eolicznej; Plejstocen: 3 - piaski i mułki akumulacji jeziornej, piaski i żwiry akumulacji rzecznej i rzecznołodowcowej, piaski i żwiry kemów, ozów; 4 - ily, mułki i piaski akumulacji zastoiszkowej; 5 - gliny zwalowe miejscami z gładzami i żwirem; 6 - kry utworów trzeciorzędowych

Na powierzchni wysoczyzny, w trakcie lokalnych nasunięć lądolodu, utworzyły się formy glacialne w postaci pagórów czołowomorenowych, kemowych oraz wałów ozowych. Wody wypływające z czoła lądolodu osadziły piaski i żwiry fluwioglacjalne dolin rzecznych i sandrów o miąższości do kilkunastu metrów. Po ostatecznym wycofaniu się lądolodu nastąpiła silna erozja, a następnie akumulacja materiału powstałego po procesach erozyjnych. W dolinach rzecznych osadziły się piaski i żwiry budujące terasy zalewowe, a w brzeżnych strefach jezior osadzone zostały mułki i piaski jeziorne. W zagłębieniach terenu i dolinach małych cieków występują namuły. Miejscami występowania torfów są przeważnie rynny jeziorne, doliny rzeczne i inne bezodpływowe zagłębienia terenu. Pod warstwą torfów często występują gytie (zwykle wapniste), a niekiedy kreda. Średnia miąższość osadów holocenu waha się od 0,2 do 5 m.

## IV. Złóża kopalin

Na terenie objętym arkuszem Złotów udokumentowano sześć złóż kopalin: cztery kruszywa naturalnego, jedno kredy jeziornej i torfu (tabela 1). Ponadto w złożu kredy jeziornej udokumentowano torf jako kopalinę towarzyszącą. Wymienione kopaliny zalicza się do pospolitych.

Złoże piasków oraz piasków i żwirów „Krzywa Wieś II” położone jest około 1 km na południowy wschód od wsi Krzywa Wieś. Zostało ono udokumentowane w 1983 r., na powierzchni 3,7 ha (Kubica, 1983). W roku 2000 został wykonany dodatek rozliczający zasoby kopaliny (Boroń, Przybyłowski, 2000), które aktualnie wynoszą 684 tys. ton. Pod nadkładem o średniej miąższości 0,5 m (gleby, gliny i piasków zaglinionych) występują piaski o miąższości 1,8-5,6 m oraz piaski i żwiry o miąższości 5,8-23,2 m. Piaski charakteryzują się zawartością ziarn <2 mm (punktem piaskowym) śr. 93,1% i zawartością pyłów mineralnych śr. 3,7%. Natomiast średni punkt piaskowy dla piasków i żwirów wynosi 53,1%, a średnia zawartość pyłów mineralnych – 2,7%. Zawartość siarki całkowitej w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> wynosi średnio odpowiednio: 0,78 i 0,74%. Kruszywo naturalne z tego złoża nadaje się do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złożo konfliktowe z uwagi na położenie w obrębie terenu zalesionego.

Złoże piasków oraz piasków i żwirów „Radawnica”, położone około 1 km na południowy wschód od Radawnicy, obejmuje 3 niewielkie pola o łącznej powierzchni 1,6 ha (Siliwończuk, 1989). Zasoby kopaliny wynoszą 63 tys. ton. Serię złożową o miąższości 1,8-4,2 m tworzą piaski oraz piaski z soczewkami piasku ze żwirem. Kopalina charakteryzuje się punktem piaskowym od 74 do 92%, śr. 86,0%, Zawartość pyłów mineralnych dla serii piaszczystej wynosi 1,9- 3,4%, średnio 2,5%, a dla serii piaszczysto-żwirowej od 1,9 do 3,1%; średnio 2,2%. Kruszywo może być wykorzystane do celów budowlanych i drogowych. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złożo mało konfliktowe. Ze względu na trudność odwzorowania złoża w skali mapy, trzy pola złożowe zaznaczono jednym symbolem.

Złoże kruszywa naturalnego „Święta” położone jest na wschód od miejscowości o tej samej nazwie. Zostało udokumentowane w 1997 r. na powierzchni 0,7 ha (Chuchro, 1997). Aktualne zasoby złoża wynoszą 137 tys. ton. Miąższość kopaliny wynosi od 6,3 do 8,4 m, śr. 7,28 m. Kopalinę stanowią piaski o punkcie piaskowym 94,5-100%; śr. 97,3% i zawartości pyłów mineralnych od 1,8 do 4,1%, śr. 2,4%.

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby (tys. ton) (tys. m <sup>3</sup> )*	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton) (tys. m <sup>3</sup> )*	Wykorzystanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny ograniczenia eksploatacji	
									klasy 1-4	klasy A-B		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)								
1	Krzywa Wieś II	p, pż	Q	684	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd, Skb	4	B	L	
2	Radawnica	p, pż	Q	63	C <sub>1</sub> *	N	-	Sd, Skb	4	A	-	
3	Stawnica	t	Q	50,48*	C <sub>1</sub> *	N	-	Sr	4	A	-	
4	Złotów	p	Q	51	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd, Skb	4	A	-	
5	Święta	p	Q	137	C <sub>1</sub>	G	0	Sd	4	A	-	
6	Skic-Kujan*	kj	Q	2 894,3	C <sub>1</sub> *	N	-	Sr	2	B	G1, L	
		t	Q	830,7*	C <sub>1</sub> *	N	-	Sr	4	B	G1, L	

Rubryka 2: \* - złoże położone częściowo na obszarze sąsiedniego arkusza

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, t – torfy, kj – kreda jeziorna i gytia

Rubryka 4: Q - czwartorzęd

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* - zasoby zarejestrowane

Rubryka 7: złoże: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane

Rubryka 9: kopaliny: Sd - drogowo, Skb - kruszyw budowlanych, Sr – rolnicze

Rubryka 10: złoże: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 4 - powszechne

Rubryka 11: złoże: A - niekonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: G1 - ochrona gleb, L – ochrona lasów

Złoże piasków „Złotów” położone jest w granicach miasta Złotów, w pobliżu linii kolejowej Piła-Złotów-Chojnice. Zostało udokumentowane roku 1956, na powierzchni 1,8 ha. (Drechny-Cękałowa, 1956). Według aktualnego bilansu jego zasoby wynoszą 51 tys. ton. Miąższość złoża waha się od 3,7-8,1 m, a punkt piaskowy od 64,5 do 98,9, śr. 92,2%. Zawartość pyłów mineralnych wynosi od 2,9 do 11,4, śr. 6,6%. Piaski nadają się do wykorzystania w budownictwie, do produkcji zapraw i wypraw. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złoże mało konfliktowe.

Złoże torfu „Stawnica” usytuowane jest w północno-zachodniej części Stawnicy. Zostało udokumentowane w roku 1991, na powierzchni 2,5 ha (Siliwończuk, 1991). Jego zasoby wynoszą 50,48 tys. m<sup>3</sup>. Jest to lokalna forma dolinna wypełniona przez torfy niskie, turzycowe o miąższości 1,3-4,1, śr. 2,0 m. Torf cechuje się stopniem rozkładu wynoszącym średnio 40,0%, popielnością 18,4-24,3, śr. 21,0% i odczynem pH od 6,7 do 7,6. Może mieć zastosowanie w rolnictwie i ogrodnictwie. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złoże mało konfliktowe.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza udokumentowano złoże kredy jeziornej „Skic-Kujan” (Siliwończuk, 1990). Z czterech pól tworzących złoże, jedno w całości, a jedno częściowo (około 60%) położone jest na obszarze sąsiedniego arkusza. Całkowita powierzchnia złoża wynosi 55,8 ha, a pól położonych na terenie omawianego arkusza odpowiednio (od północy): 22,6, 5,7 i około 8 ha. Rejon występowania kredy jeziornej tworzy kopalną formę odpływu wód roztopowych, wyerodowaną wśród sandru wysoczyznowego. Dolina ta wypełniona jest serią węglanową kredy jeziornej o miąższości od 0,6-5,5 m. Seria węglanowa pokryta jest warstwą torfów (kopalina towarzysząca) o miąższości 0,5-2,3 m. Zasoby kredy wynoszą 2 894,3 tys. ton, a torfu 830,7 tys. m<sup>3</sup>. Kreda jeziorna charakteryzuje się zawartością CaO od 43,1 do 48,1, śr. 45,9%, wilgotnością naturalną 59,5-66,0, śr. 63,3%, a torfy popielnością śr. 24,4 % i odczynem pH od 8,3 do 8,8. Kreda jeziorna może być zastosowana jako nawóz mineralny, a torf w ogrodnictwie i rolnictwie. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to złoże konfliktowe z uwagi na położenie w obrębie łąk na glebach pochodzenia organicznego i lasów.

Ocenę złóż z punktu widzenia ich ochrony uzgodniono z geologiem Delegatury Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Pile.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na terenie objętym arkuszem Złotów aktualnie jest jedna czynna kopalnia odkrywkowa. Nadleśnictwo Złotów uzyskało w roku 1997 koncesję na eksploatację piasków ze złoża „Święta”, ważną do 2017 roku. Dla złoża został utworzony obszar górniczy o powierzchni 0,68 ha i teren górniczy o powierzchni 1,1 ha. Ponieważ zapotrzebowanie jest niewielkie, eksploatacja prowadzona jest okresowo. Ostatnie wydobycie, w roku 2002, było na poziomie 1 tys. ton. Kruszywo służy do utwardzania dróg leśnych.

Złoże piasków, piasków i żwirów „Krzywa Wieś II” było eksploatowane (bez koncesji) do początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, przy czym część kruszywa wybrano spoza jego granic. Kopalina wykorzystywana była na lokalne potrzeby budownictwa i drogownictwa. W wyniku przekształceń własnościowych właścicielem obszaru złożowego stało się Nadleśnictwo Lipka, na wniosek którego w 2000 r. opracowano dodatek do karty rejestracyjnej, rozliczający zasoby. Ponieważ wyrobisko powstałe w wyniku eksploatacji kruszywa zlokalizowane jest na terenach leśnych, nadleśnictwo dysponujące nieruchomością zamierza przywrócić gospodarce leśnej te grunty. W czasie wizji terenowej stwierdzono świeże ślady wydobywania w północnej części wyrobiska. Natomiast pozostała część wyrobiska uległa już w znacznej mierze samorekultywacji (samosiejki sosny).

Zrekultywowane zostało już wyrobisko po wyeksploatowaniu piasków ze złoża „Złotów” (działki, na których złoże było usytuowane w 1999 roku przeszły pod zarządek Nadleśnictwa Złotów). Kopalina była wydobywana w latach 80. ubiegłego wieku. W aktualnym bilansie zasobów kopalin (Przeniosło, 2004) i bazie Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych „MIDAS” Państwowego Instytutu Geologicznego złoże to nadal figuruje.

W wyniku wizji terenowej stwierdzono dwa wyrobiska, w których odbywa się sporadyczna eksploatacja na lokalne potrzeby. Teren wyrobiska w Dzierżążenku o powierzchni około 1 ha należy do Urzędu Miasta i Gminy Złotów. Pod nadkładem gleby i gliny piaszczystej występują piaski różnoziarniste z wkładkami żwiru. Dno wyrobiska jest suche. Teren drugiego wyrobiska, położonego na południe od Stawnicy, należy do Administracji Lasów Państwowych. Pod glebą występują piaski różnoziarniste z wkładkami gruboziarnistych. Wyrobisko o powierzchni około 1,5 ha położone jest w obrębie pagórka moreny czołowej. Opisanie wyżej odkrywki nie posiadają dokumentacji geologicznych, a wydobywanie kruszywa prowadzone jest bez koncesji.

## VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Złotów wyznaczono jeden obszar perspektywicznego wystąpienia piasków oraz trzy obszary prognostyczne dla torfów.

Wyniki sond pozwoliły na wyznaczenie obszaru perspektywicznego piasków położonego w południowej części miasta Złotów, pomiędzy linia kolejową Piła-Złotów i drogą Złotów-Błękit (Foltyniewicz, 1985). Występują tam utwory piaszczyste, mało zaglinione i zapyłone, przydatne do produkcji zapraw budowlanych oraz do utwardzania dróg gruntowych (leśnych).

Dość powszechną kopaliną występującą na omawianym terenie są torfy. Występują one w dolinach rzecznych i zagłębieniach wytopiskowych wysoczyzny morenowej. Na omawianym terenie potencjalną bazę zasobową stanowią trzy prognostyczne wystąpienia tej kopaliny (Ostrzyżek, 1997). Dwa w rejonie na południe od Starej Wiśniewki (na mapie nr I i II) oraz jeden koło Głomska (nr III). Ich charakterystykę zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2

### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,0	t	Q	zawartość popiołu: śr. 12,5% stopień rozkładu: śr. 30,0%	0,0	3,73	37,0	Sr
II	2,5	t	Q	zawartość popiołu: śr. 10,0% stopień rozkładu: śr. 35,0%	0,0	2,73	58,0	Sr
III	1,5	t	Q	zawartość popiołu: śr. 12,0% stopień rozkładu: śr. 45,0%	0,0	1,91	29,0	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr - rolnicze

Poza jednym obszarem, zlokalizowanym w południowej części Złotowa, pozostałe przebadane pod kątem udokumentowania złóż kruszywa naturalnego okazały się negatywne. Pominięto wyznaczenia obszarów perspektywicznych na podstawie pojedynczych pozytywnych otworów w otoczeniu negatywnych. Z uwagi na niewielkie rozprzestrzenienie (i potencjalne

zasoby) wystąpienia kruszywa naturalnego w tych miejscach nadają się jedynie do wydobycia na lokalne potrzeby (Hutnik, 1972, Frankowska, 1983, Foltyniewicz, 1985, Turczyn, 1981).

Na omawianym terenie przeprowadzono na szeroką skalę poszukiwania złóż kredy jeziornej (Sokołowska, 1972). Wszystkie przebadane rejony, poza jednym w okolicy Kujan (gdzie w 1990 roku zostało udokumentowane złożo „Skic-Kujan”), okazały się negatywne.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Na obszarze arkusza Złotów sieć rzeczna w całości należy do zlewni Noteci. Główna rzeka to Głomia wraz ze swym dopływem Łużanką, uchodząca do Gwdy. Wszystkie rzeki na tym terenie należą do zlewni IV rzędu. Punkt monitoringu jakości rzeki Głomi znajduje się w Stawnicy. Rzeka ta prowadzi wody pozaklasowe. Również jakość wód Kanału Śmiardowskiego (punkt pomiarowy zlokalizowany przy ujściu do Głomi) jest pozaklasowa. (Raport..., 2003). Charakteryzuje się wysokimi stężeniami azotynów, azotanów, fosforu ogólnego i fosforanów. Można przypuszczać, że cała ta rzeka prowadzi wody pozaklasowe lub III klasy. Istotny wpływ na złą jakość wód mają zrzuty ścieków z oczyszczalni komunalnych w Zakrzewie (odprowadza około 300 m<sup>3</sup>/d) i Złotowie (3500 m<sup>3</sup>/d) oraz oczyszczalni zakładowej Fabryki Elementów Wyposażenia Budownictwa w Złotowie (130 m<sup>3</sup>/d). Niskie przepływy wód Głomi, rzędu 0,4 m<sup>3</sup>/s, nie pozwalają na ich samooczyszczenie (Raport..., 2004).

Na omawianym terenie występuje kilkanaście jezior o genezie rynnowej i wytopiskowej, o powierzchni od kilku do kilkudziesięciu hektarów i głębokości od kilku do kilkunastu metrów. Do większych zaliczyć należy: Gogolin Wielki, Głomskie, Złotowskie i Zaleskie (położone w granicach miasta Złotów), Śniardówko, Borówno (najgłębsze). Na powierzchni terenu występują też liczne małe zbiorniki wodne, tzw. oczka. Badania czystości wód, wykonane w ramach monitoringu w 2003 roku, przeprowadzono jedynie w trzech jeziorach: Zaleskim, Złotowskim i Borówno. W ich wyniku wody wszystkich tych jezior zaliczono do III klasy czystości, przy czym wody przypowierzchniowe Jeziora Borówno cechuje nawet II klasa czystości (Raport..., 2004). Stan ten nie uległ zmianie w porównaniu z badaniami przeprowadzonymi w 2002 roku (Raport..., 2003). Wszystkie rzeki należą do zlewni IV rzędu.

## 2. Wody podziemne

Charakterystykę wód podziemnych na obszarze arkusza Złotów przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 (Ozon-Gostkowska, 1987, 1989) i 1:50 000 (Kachnic, Kotowski, 2004).

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym występują głównie w piaszczysto-żwirowych utworach czwartorzędu oraz piaskach trzeciorzędu (miocen).

W plejstocenie lokalnie występują dwa poziomy wodonośne: przypowierzchniowy i międzyglinowy. Przypowierzchniowy poziom o swobodnym zwierciadle tworzą piaski. Poziom ten ujmowany jest w Zakrzewie. Ujęcie posiada wydajność 126 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 2,9 m (Wesołek, 1976). Poziom ten jest również eksploatowany w Kiełpinie (trzy studnie o sumarycznej wydajności 66,7 m<sup>3</sup>/h i depresji 6,6-8,1 m), Starej Wiśniewce (37,0 m<sup>3</sup>/h i 15,1 m) i w Świętej (48,4 m<sup>3</sup>/h i 10,5). Ujęcia te nie mają ustalonej pośredniej strefy ochrony. Ponadto ujęcia w Starej Wiśniewce i Świętej ujmują również wody poziomu mioceńskiego. Wody poziomu przypowierzchniowego ujmowane są też w Złotowie (przy ulicy Partyzantów) i posiadają zasoby w wysokości 64 m<sup>3</sup>/h przy depresji 1,6 m (Zielińska, 1977). Nie są one jednak obecnie eksploatowane z uwagi na stwierdzone w latach osiemdziesiątych zanieczyszczenia antropogeniczne. Użytkownik ujęcia zamierza w przyszłości uruchomić ponownie eksploatację tych wód. Z tego też powodu dla ujęcia wyznaczono strefę wewnętrzną i zewnętrzną ochrony pośredniej (Ziółkowski, 1995a).

W obszarze wewnętrznej strefy ochrony pośredniej obowiązują ograniczenia użytkowania terenu oraz stosowania środków chemicznych. Natomiast w strefie zewnętrznej nie należy wykonywać żadnych ujęć wód podziemnych, lokalizować wysypisk, stacji paliw, cmentarzy. Strefa ochrony pośredniej ujęcia rozciąga się pomiędzy Jeziorami Złotowskim i Zaleskim. Z tego też względu wody tych zbiorników powinny być chronione przed infiltracją do nich nieoczyszczonych ścieków.

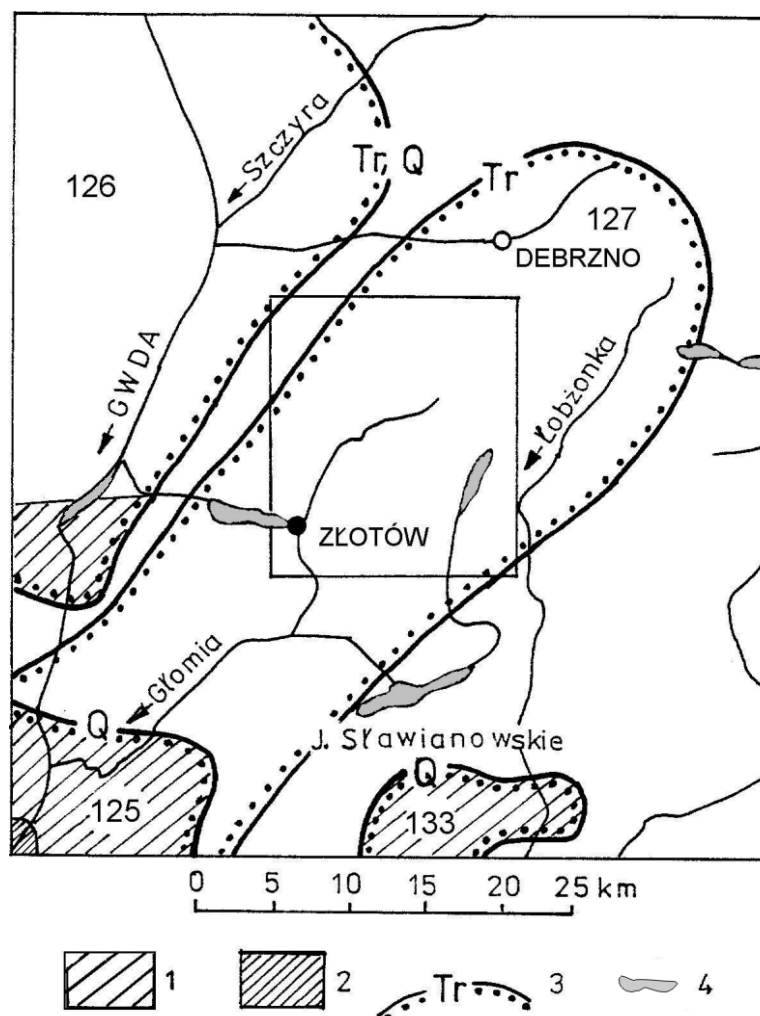
Wodonośna warstwa międzyglinowa reprezentowana jest przez piaski różnoziarniste ze żwirem o zmiennej miąższości 5–20 m. Poziom ten ma kontakt z warstwą przypowierzchniową. Jego wody eksploatowane są w Złotowie (przy ulicy Kujańskiej). Ma ono zatwierdzone zasoby w wysokości 123 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 4 m. Aktualnie poziom ten nie jest eksploatowany z uwagi na zanieczyszczenia wód ściekami przemysłowymi. Stwierdzono w nich znaczne ilości żelaza, fenoli i ekstraktu eterowego, co spowodowało wyłączenie z eksploatacji. Badania kontrolne jakości wód wykazują znaczną zawartość żelaza, manganu, obecność amoniaku oraz wysokie stężenia jonów Ca, SO<sub>4</sub>, Cl, Na, SiO<sub>2</sub>. Ze względu na planowaną w przyszłości

ponowną eksploatację tego poziomu wyznaczono strefę ochrony pośredniej – obszar wewnętrzny i zewnętrzny o analogicznych rygorach, jakie obowiązują w strefie ochrony pośredniej dla ujęcia przy ulicy Partyzantów (Ziółkowski, 1995b).

Mioceński poziom wodonośny tworzą piaski średnio- i drobnoziarniste z przewarstwieniami ilów, mułków i węgla brunatnych. Najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne tego poziomu występują w rejonie Złotowa, gdzie miąższość piasków osiąga 12–26 m, przewodność określona z rozwoju leja depresyjnego wynosi 31,2 m<sup>2</sup>/h, a wydajność jednostkowa 6,6–12 m<sup>3</sup>/h/m (Lamperski, 1985). Z tego poziomu pokrywana jest całość zapotrzebowania komunalnego na wodę dla Złotowa. Główne ujęcie przy ulicy Kujańskiej ma zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w kategorii B w wysokości 575 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 13 m. Z tego na potrzeby komunalne przypada 400 m<sup>3</sup>/h, a 175 m<sup>3</sup>/h dla rozproszonych ujęć przemysłowo-rolniczych. Na podstawie wyników pompowań oczyszczających określono depresję eksploatacyjną w wysokości 10,3–21,7 m dla obszaru zasobowego o powierzchni 216,3 km<sup>2</sup> i promieniu leja depresyjnego 8,3 km. Ze względu na brak udokumentowania leja depresji nie wniesiono go na mapę. Na ujęcie to składa się kilka otworów o wydajnościach 70–115 m<sup>3</sup>/h i depresjach 8,6–21,0 m. Drugie ujęcie komunalne tego poziomu, przy ulicy Partyzantów, pełni rolę wspomagającą, eksploatując aktualnie jedną studnię o wydajności 27 m<sup>3</sup>/h przy depresji 11,7 m. Poziom ten jest również eksploatowany poprzez ujęcia w Starej Wiśniewce (wydajność 41,7 m<sup>3</sup>/h i depresja 31,3 m) i w Świętej (odpowiednio 50,1 m<sup>3</sup>/h i 5,4 m). Ze względu na znaczną głębokość zalegania tej warstwy wodonośnej i jej dobrą izolację utworami słabo przepuszczalnymi, nie ma potrzeby wyznaczania pośredniej strefy ochronnej dla tego poziomu.

Według klasyfikacji A. S. Kleczkowskiego (1990) poziom ten należy do bardzo zasobnego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) – 127 Złotów–Piła–Strzelce Krajeńskie (fig. 3), obejmującego prawie cały obszar arkusza. Zbiornik ten gromadzi wody na średnich głębokościach około 100 m, głównie w utworach trzeciorzędowych. Nie ma on dotychczas udokumentowanych zasobów, a szacunkowe oceniane są na 186 tys. m<sup>3</sup>/d. Jest to głęboka struktura porowa zasobna w duże ilości wód, generalnie dobrze naturalnie izolowana od powierzchni terenu przez warstwy słabo przepuszczalne. W klasyfikacji jakości wody tego piętra zalicza się do klas IIb (wysokiej jakości) i III (niskiej jakości). Wskaźnikami klasyfikującymi wody do klasy III są fosforany, potas, stront i azot azotanowy. GZWP – 127 nie ma ustanowionego obszaru ochronnego.

Dotychczas nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznych dla GZWP, które położone są na obszarze omawianego arkusza.



**Fig. 3. Położenie arkusza Złotów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, według A. S. Kleczkowskiego (1990).**

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 - Granice GZWP w ośrodku porowym, 4 - zbiornik wód powierzchniowych.

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 125 – Zbiornik Wałcz – Piła, czwartorzęd (Q), 126 – Zbiornik Szczecinek, czwartorzęd (Q), trzeciorzęd (Tr), 127 – Subzbiornik Złotów–Piła–Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr), 133 – Zbiornik Młotkowo, czwartorzęd (Q).

## 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 238-Złotów 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 ługowana. 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).

#### 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.).

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 238-Złotów N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 238 - Złotów N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sub>1)</sub>	Grupa B <sub>2)</sub>	Grupa C <sub>3)</sub>	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3      0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	10-32	19	27
Cr Chrom	50	150	500	2-4	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	12-37	22	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-3	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-4	2,5	3
Pb Ołów	50	100	600	7-17	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 238-Złotów w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 238-Złotów do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	6					

**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 na ogół niższe niż wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Porównywalne są tylko zawartości arsenu, kadmu i rtęci.

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 jeziornych pobierane są z głęboczków 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 dwóch jezior: Borówno i Złotowskiego. Badania wykazały, że osady Jeziora Złotowskiego są zanieczyszczone cynkiem i rtęcią. Zawierają one te metale w stężeniu wyższym niż dopuszczalne według rozporządzenia MS z dnia 16 kwietnia 2002 r.. Osady te charakteryzują się również zawartością chromu, kadmu, miedzi i ołowiu znacznie podwyższoną w stosunku do wartości tła geochemicznego. Jednocześnie zawartość ołowiu w osadach jest wyższa od wartości *PEL*, powyżej której mogą być obserwowane szkodliwe oddziaływania na organizmy żywe. Osady Jeziora Borówno charakteryzują się zawartościami potencjalnie szkodliwych składników równymi lub zbliżonymi do wartości tła geochemicznego tych pierwiastków.

Tabela 4

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Borówno (2002 r.)	Złotowskie (2002 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	<5	11
Chrom (Cr)	200	90	6	3	42
Cynk (Zn)	1000	315	73	53	1413
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5	3,0
Miedź (Cu)	150	197	7	4	86
Nikiel (Ni)	75	42	6	3	13
Ołów (Pb)	200	91	11	16	103
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,037	1,07

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 wg D. D. MacDonald, 1994.

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.

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

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

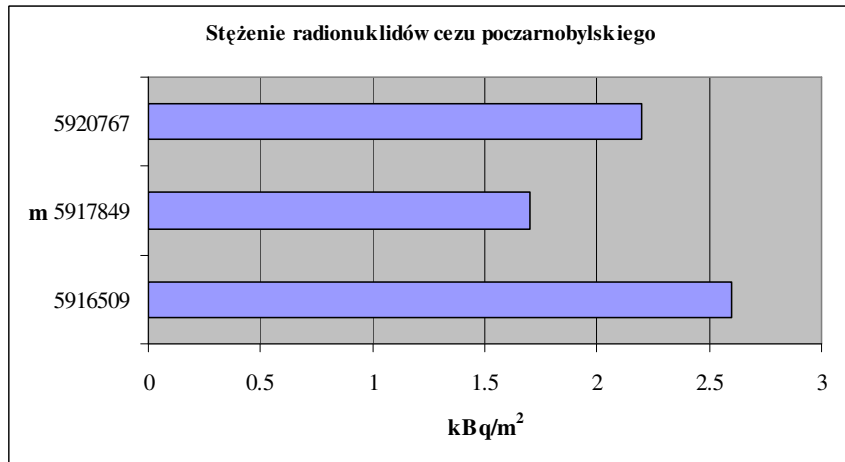
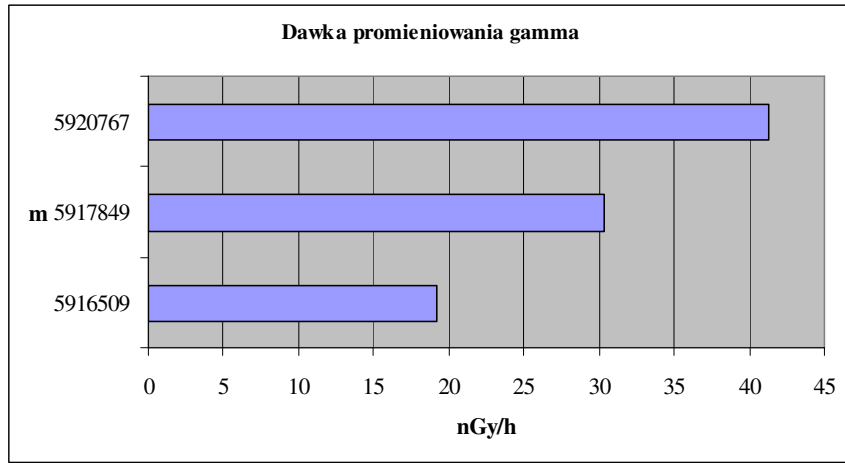
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 28 do około 55 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 35 nGy/h. Powierzchnię obszaru arkusza Złotów budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to przede wszystkim plejstocześnie gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. W dolinach rzek występują holocenne piaski i żwiry rzeczne oraz namuły i torfy.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Zi-  
tów (na osi rzędnych - opis siatki kilometrów arkusza)

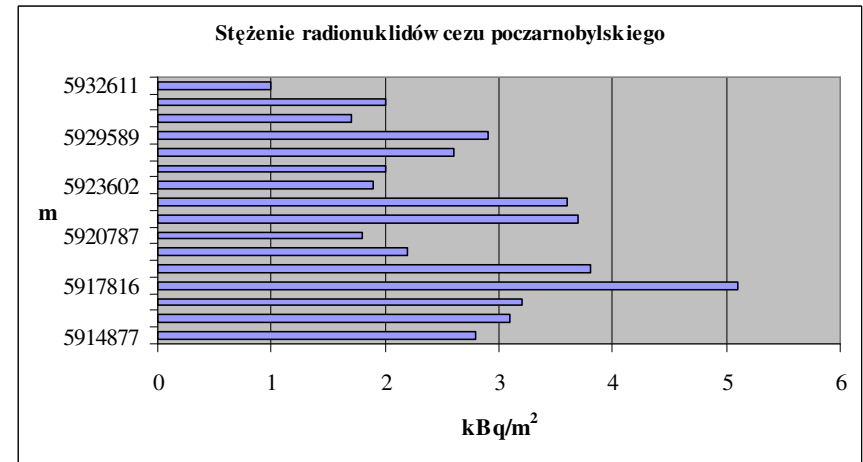
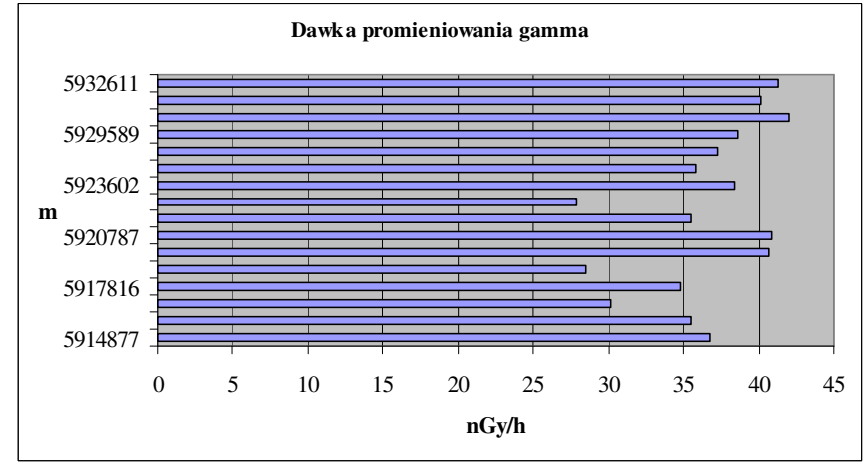
238W

PROFIL ZACHODNI



238E

PROFIL WSCHODNI



Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,6 do około 3,5 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,25 do około 6,8 kBq/m<sup>2</sup>.

## IX. Składowanie odpadów

Przy określeniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali mapy oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

1. tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizowania wszystkich typów składowisk,
2. tereny, które ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej stanowią potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (POLS);
3. tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża oraz ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięższość [m]	Współczynnik filtracji [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1 × 10 <sup>-9</sup>	iły, iłotępki gliny
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1 × 10 <sup>-9</sup>	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1 × 10 <sup>-7</sup>	

W obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów (POLS) przeprowadzono ocenę wykształcenia naturalnej bariery geologicznej wydzielając tereny, gdzie:

- warunki izolacyjne podłoża są zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5,
- istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność wykształcenia warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omówione wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej wskazano ponadto lokalizację wybranych otworów wiertniczych, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy wydzieleniu potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk odpadów (POLS). Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolacyjnymi.

Otwory, których profile wnoszą szczególnie istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej zlokalizowano dodatkowo na Planszy B - MGP.

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem wykonania gruntowej lub syntetycznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalni.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Złotów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kachnic, Kotowski, 2004). 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 izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

## Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Złotów, bezwzględny wyłączeniem z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w miejscowości Złotów i Zakrzewo;
- doliny rzek: Głomi, Łużanki i Skickiej Strugi oraz szeregu mniejszych dopływów, w obrębie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich;
- tereny rezerwatów przyrody;
- obszary położone w strefie 250 m od terenów źródłiskowych, bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego;
- obszary mis jeziornych i ich stref krawędziowych;
- strefy ochrony ujęć wód podziemnych;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha.

Stoki wysoczyzn i zbocza dolin mogą być narażone na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (takich jak: spłukiwanie, splezywanie, procesy osuwiskowe) i dlatego wskazane jest wybieranie pod ewentualne miejsca na przyszłe składowiska wierzchołków wzgórz i wysoczyzn polodowcowych. Z tego też względu nie rekomendowano takich miejsc jako potencjalnych obszarów dla składowania odpadów, pomimo iż zbudowane są z utworów gliniastych, a ich nachylenia są mniejsze niż przyjęte w Instrukcji. W obrębie arkusza Złotów znajduje się bowiem wiele miejsc bezpieczniejszych dla lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk, zajmują dość znaczne powierzchnie.

Powierzchnia wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich (o miąższości od 4,3 do 25,8 m) jest na ogół równinna lub lekko falista, jedynie w strefach krawędziowych bardziej urozmaicona. Gliny te są w stropie często zapiaszczone i zawierają głaziki i otoczaki skał północnych. W obrębie pakietu glin rejestrowane są przewarstwienia osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych oraz wkładki mułków (otwory nr: 8, 9, 15). W miejscach, gdzie miąższość kompleksów glin dochodzi do 70 metrów, gliny zlodowaceń północnopolskich podścielone są glinami zlodowaceń starszych. Wschodnie gliny zwałowych zajmują około 30% powierzchni arkusza.

Zasięg występowania glin na powierzchni terenu określono na podstawie istniejącej mapy w skali 1:200 000. Mapa w skali 1:50 000 dla tego terenu w 2005 roku nie była jeszcze opracowana. W związku z powyższym ocena występowania i wykształcenia glin była weryfikowana przez analizę otworów wiertniczych. Przeanalizowano profile 57 otworów wiertniczych (hydrogeologicznych, badawczych i złożowych), z których 21 znalazło się w granicach wyznaczonych obszarów POLS (tabela 6). Z analizy wszystkich zamieszczonych wierceń wynika, że w zasadzie na całym obszarze miąższości glin zwałowych tworzących naturalną warstwę izolacyjną są zróżnicowane, ale w wielu rejonach osiągają dość duże wartości (20 – 30 m). W miejscach, gdzie osady gliniaste występują pod nakładem piaszczystym (otwory nr 9, 11, 20) istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża.

Uwzględniając ograniczenia i uwarunkowania hydrogeologiczne, przyrodnicze oraz geologiczno-inżynierskie wyznaczono potencjalne obszary dla lokalizacji przyszłych składowisk odpadów. Znajdują się one głównie w północnej, środkowej i południowo-zachodniej części obszaru mapy. Miąższość utworów słaboprzepuszczalnych w obrębie wydzielonych obszarów jest zróżnicowana i w analizowanych otworach wynosi od około 4 m do ponad 70 m. Rejony, gdzie warstwa izolacyjna jest udokumentowana profilami otworów wiertniczych wykazującymi prostą budowę geologiczną, bez zaburzeń glacitektonicznych i znacznych zmian miąższości glin, są rekomendowane dla lokalizowania składowisk odpadów. Rejony takie występują w okolicy Lipki i Potulic (północno-zachodnia część obszaru arkusza) oraz w okolicy Złoczewa (południowo-zachodnia część terenu arkusza).

W obrębie poszczególnych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej,
- p – walory przyrody i dziedzictwa kulturowego,
- w – wody podziemne,
- z – złoża kopalin.

Ograniczenia te nie mają ultimatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnych składowisk, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, ochrony przyrody oraz zabytków, administracji geologicznej i gospodarki wodnej.

Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- rejon położony w odległości 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości: Złotów i Zakrzewo;
- obszar chronionego krajobrazu: Dolina Łobżonki i Bory Kujawskie obejmujące południowo-wschodnie tereny mapy; Niewielki fragment Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajduje się w obrębie wydzielenia bezwzględno we wschodniej części mapy;

Obszar głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 126 – Szczecinek, obejmujący północno-zachodnią część terenu mapy i nr 127 – subzbiornik Złotów – Piła – Strzelce Krajeńskie obejmujący niemal cały obszar arkusza, ze względu na bardzo dobry stopień izolacji nie posiadają wydzielonych obszarów wysokiej (OWO) i najwyższej (ONO) ochrony wód. Należy zaznaczyć, że zasięg stref ochronnych GZWP może ulec zmianie w wyniku wykonania w przyszłości dokumentacji hydrogeologicznej GZWP.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego (stanowiska archeologiczne, zabytki i zespoły architektoniczne).

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Największe miąższości występują w południowo-zachodniej części obszaru mapy w okolicy Złotowa (otwór 15), gdzie pakiet glin zwałowych podścielony jest łłami. Łączna miąższość utworów słaboprzepuszczalnych dochodzi tutaj do 77,7 m. W bezpośrednim sąsiedztwie tego otworu można spodziewać się zatem lepszych właściwości izolacyjnych podłoża, a szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie może nawet potwierdzić tu możliwość lokalizacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (składowisko odpadów komunalnych).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla lokalizacji składowisk odpadów występują w obrębie wyznaczonych POLS w północno-zachodniej, południowo-zachodniej i południowej części obszaru arkusza, w rejonach gdzie miąższość utworów słaboprzepuszczalnych często przekracza 30 m. Rejon taki występuje w okolicy miejscowości Kiełpin – 36,0 m (otwór nr 1), Złotów – 77,7 m (otwór nr 15) i Święta – 33,5 m (otwór nr 19). Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego na wyznaczonych wyżej obszarach znajduje się głęboko, pod potencjalną warstwą utworów słaboprzepuszczalnych. O dobrej izolacyjności tej warstwy świadczy fakt, iż zwierciadło wód jest napięte. Użytkowy czwartorzędowy poziom

wodonośny izolowany jest tutaj grubym (ponad 30-metrowym) pakietem utworów gliniastych, przez co stopień zagrożenia wód jest niski i bardzo niski.

Na przeważającej części wyznaczonych obszarów POLS występują niewielkie miąższości glin, nieprzekraczające 15 m (otwory nr: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 25). Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego ma tutaj charakter najczęściej swobodny.

Rejony, gdzie na powierzchni nie występuje pakiet utworów słaboprzepuszczalnych, są mniej korzystne dla lokalizowania przyszłych składowisk odpadów. W przypadku potrzeby planowania na tych obszarach składowisk konieczne będzie wykonanie sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych. W przypadku potrzeby lokalizowania na pozostałym obszarze tego typu składowisk konieczne będzie wykonanie sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

W ramach warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” na mapie (Plansza B) przeanalizowano również możliwość wykorzystania nisz niezrekultywowanych wyrobisk po eksploatacji kopalni. Wyrobiska takie pozostałe po eksploatacji piasków i żwirów znajdują się w okolicach: Potulic i Złotowa. Miejsca te mogą być rozpatrywane dla składowania odpadów po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu pełnej sztucznej warstwy izolacyjnej i odpowiednich systemów zabezpieczeń.

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

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

ologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

Tabela 6

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

Archiwum i nr otworu	Nr otworu 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 2380050	1	0,0 0,2 36,4 38,0 40,5	Gleba <b>Glina zwałowa, otoczaki</b> Piasek pylasty, ił Glina zwałowa, otoczaki Piasek średnioziarnisty Q	36,2	36,4	36,4
BH 2380041	2	0,0 0,5 21,0 23,5 36,5	Gleba <b>Glina zwałowa, otoczaki</b> Żwir Glina, otoczaki Piasek średnioziarnisty Q	20,5	21,0	8,0
BH 2380020	3	0,0 0,2 11,2 12,3 13,0 16,1 17,5	Gleba <b>Glina zwałowa, otoczaki</b> Piasek ze żwirem Glina zwałowa, otoczaki Żwir Glina zwałowa Żwir .Q	11,0	I: 11,2 II: 13,0	II: 6,8 I: 11,2
BH 2380036	4	0,0 0,3 14,0 28,0	Gleba <b>Glina zwałowa, otoczaki</b> Żwir Glina zwałowa Q	13,7	14,0	7,5
BH 2380045	5	0,0 0,2 12,0 16,0 24,0 25,0 28,5	Gleba <b>Glina zwałowa</b> Piasek ze żwirem, otoczaki Glina zwałowa, otoczaki Piasek średnioziarnisty Żwir Glina zwałowa Q	11,8	I: 12,0 II: 24,0	I: 9,0 II: 24,0

1	2	3	4	5	6	7
BH 2380095	6	0,0	Gleba	21,7	74,0	13,0
		0,3	<b>Glina piaszczysta</b>			
		6,0	<b>Glina zwałowa</b>			
		22,0	Piasek drobnoziarnisty			
		24,0	Muł			
		30,0	Glina zwałowa			
58,0	Muł	Q				
74,0	Piasek drobnoziarnisty					
		94,0	II pstry	Ng		
BH 2380073	7	0,0	Gleba	14,8	72,0	11,6
		0,3	<b>Glina piaszczysta</b>			
		4,0	<b>Glina zwałowa</b>			
		15,1	Piasek średnioziarnisty			
		16,3	Glina zwałowa			
		18,0	II warwowy			
		21,0	Muł			
		23,0	Glina zwałowa			
		55,0	Muł			
		72,0	Piasek pylasty			
		73,0	Piasek drobnoziarnisty			
88,0	Muł	Q				
BH 2380038	8	0,0	<b>Glina zwałowa, otoczaki</b>	8,0	20,0	18,0
		8,0	Muł			
		14,0	Glina zwałowa			
		20,0	Piasek różnoziarnisty, otoczaki			
		20,8	Glina zwałowa			
		22,3	Piasek różnoziarnisty, żwir			
		23,0	Glina zwałowa			
28,5	Piasek średnioziarnisty	Q				
BH 2380016	9	0,0	Piasek drobnoziarnisty	6,6	23,6	15,2
		1,4	<b>Glina zwałowa</b>			
		8,0	Muł			
		8,3	Glina zwałowa			
		23,6	Piasek różnoziarnisty, otoczaki			
		24,3	Glina zwałowa, otoczaki			
		36,2	II			
36,7	Glina zwałowa	Q				
BH 2380072	10	0,0	Gleba	25,8	26,0	17,9
		0,2	<b>Glina</b>			
		6,0	<b>Glina zwałowa</b>			
		26,0	Żwir			
		28,0	Glina zwałowa			
		62,0	Muł			
BH 2380024	11	0,0	Gleba	12,5	28,0	10,0
		0,3	Piasek różnoziarnisty			
		0,5	Glina zwałowa			
		2,0	Piasek drobnoziarnisty			
		2,5	<b>Glina zwałowa, otoczaki</b>			
		15,0	Piasek średnioziarnisty			
		15,5	Glina zwałowa, otoczaki			
		28,0	Piasek drobnoziarnisty			
		29,5	Glina zwałowa, otoczaki			
43,0	Piasek drobnoziarnisty	Q				
BH 2380035	12	0,0	Gleba	7,7	9,3	9,3
		0,3	<b>Glina zwałowa</b>			
		8,0	Żwir			
		18,0	Glina zwałowa			

1	2	3	4	5	6	7
BH 2380101	13	0,0 2,8 6,5 10,8	<b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> <b>Margiel piaszczysty</b> Piasek ze żwirem Q	10,8	10,8	6,5
BH 2380102	14	0,0 0,7 5,0 50,0 63,5	Piasek <b>Glina zwałowa</b> Margiel Piasek Q Ił pstry Ng	4,3	50,0	50,0
BH 2380022	15*	0,0 0,3 45,8 72,3 74,0 78,0 79,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Ił, pył piaszczysty</b> <b>Glina zwałowa</b> Q <b>Ił</b> Węgiel brunatny Ił, piasek Ng	77,7	68,0	20,5
BH 2380071	16	0,0 0,4 20,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Glina zwałowa (nieprzewiercona)</b> Q	19,6	-	-
BH 2380067	17	0,0 1,0 13,0 14,0 22,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarnisty Muł Glina zwałowa, otoczaki Q	12,0	13,0	0,4
BH 2380070	18	0,0 0,3 20,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Glina zwałowa (nieprzewiercona)</b> Q	19,7	-	-
BH 2380062	19*	0,0 0,5 34,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Glina zwałowa (nieprzewiercona)</b> Q	33,5	-	-
BH 2380043	20	0,0 1,4 24,1 25,5 41,0 53,0 72,5 79,1 102,0 104,0 107,5 115,0 129,0 134,8	Piasek różnoziarnisty <b>Glina zwałowa</b> Piasek różnoziarnisty, otoczaki, żwir Glina zwałowa Muł Q Ił, węgiel brunatny Piasek pylasty Ił, węgiel brunatny Węgiel brunatny Muł, węgiel brunatny Piasek pylasty Muł Piasek różnoziarnisty Ił Ng	22,7	129,0	13,5
BH 2380046	25	0,0 1,0 2,0 16,0 17,0 39,0 47,0 98,0 119,6 126,6	Gleba Piasek różnoziarnisty, otoczaki, żwir <b>Glina zwałowa</b> Piasek różnoziarnisty, żwir Glina zwałowa Ił Q Ił pstry Muł, węgiel brunatny Piasek różnoziarnisty Ił Ng	14,0	119,6	8,0

**Objaśnienia:**

BH – bank danych HYDRO; Q – czwartorzęd; Ng – neogen

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

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki geologiczno-inżynierskie na terenie arkusza Złotów opracowano korzystając z Mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000 (Butrymowicz, Murawski, 1978) i projektu prac geologicznych dla opracowania szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Złotów (Cincio i in., 2001). Warunki geologiczno-inżynierskie panujące na omawianym obszarze arkusza określono z pominięciem: złóż kopalin, kompleksów leśnych, terenów występowania gleb chronionych klas I-IV a, łąk na glebach pochodzenia organicznego, przyrodniczych obszarów chronionych oraz terenów zwartej zabudowy miejskiej. Wyróżniono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

O właściwościach podłoża budowlanego decyduje budowa geologiczna obszaru, głębokość występowania wód gruntowych (do 2 m) oraz ukształtowanie powierzchni terenu. Warunki korzystne dla budownictwa mają obszary, gdzie występują grunty spójne: zwarte, półzwarte i twardoplastyczne oraz grunty niespójne średniozagęszczone, a głębokość zwierciadła wód gruntowych jest większa niż 2 m. Są to tereny występowania glin zwałowych zlodowacenia Wisły: małoskonsolidowane moreny dennej i nieskonsolidowane czołowej, piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz piasków i żwirów tarasów nadzalewowych. Tereny o najbardziej korzystnych warunkach podłoża budowlanego zlokalizowane są w rejonie Starej Wiśniewki, w pasie od Nowego Dworu po Osowiec, w okolicy Drożysk Wielkich, na północny-wschód i południe od Złotowa oraz w rejonie Nowej Świętej.

Warunkami niekorzystnymi dla budownictwa cechują się obszary, na których występują grunty słabonośne, tereny gdzie zwierciadło wód gruntowych zalega płycej niż 2 m, podmokłości i bagna oraz tam gdzie spadki terenu wynoszą ponad 12%. Są to tereny występowania holocenijskich gruntów organicznych (torfy, torfy na gytiach i namuły) oraz luźnych piasków rzecznych. Zlokalizowane są w rejonie wsi Osowo i Bagard, na północy od Zakrzewa rozciągając się w kierunku północno-zachodnim aż za Starą Wiśniewkę, w okolicy Drożysk Wielkich i Międzybłocia. Na omawianym arkuszu nie ma większych powierzchni o spadkach przekraczających 12%.

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

Na obszarze arkusza Złotów grunty rolne o wysokich klasach bonitacyjnych przeważają w rejonie Krzywej Wsi i Kiełpina, w pasie od Złotowa do Lipki oraz pomiędzy Klukowem

a Świętą. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w dolinach rzek: Głomi, Łobżonki, Skickiej Strugi oraz bezimiennych cieków w okolicy Kostrzyńca, Międzybłocia i Osowca.

Rozmieszczenie lasów jest nierównomierne. Większe, zwarte kompleksy leśne występują w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, wokół Jeziora Borówno oraz pomiędzy Lipką a Potulicami i Nowym Dworem a Starą Wiśniewką. Na pozostałym terenie występują one w formie rozproszonej, na niewielkich powierzchniach. W składzie gatunkowym drzewostanu dominuje sosna zwyczajna o stosunkowo małych wymaganiach względem gleby. Na żyzniejszych ziemiach można spotkać domieszki buku, dębu, olszy, brzozy i świerka.

Najwyższą formą ochrony przyrody na omawianym obszarze jest rezerwat torfowiskowy „Czarci Staw”, utworzony w 1990 roku, na powierzchni 4,91 ha. Położony on jest około 3 km na północny wschód od centrum Złotowa, przy trasie Złotów-Zakrzewo. Rezerwat obejmuje małe, zarastające jezioro oraz przylegające do niego łąki. Ochronie podlegają stanowiska rzadkich roślin reliktowych m.in. turzycy strunowej i torfowej oraz wątrobowców, porostów występujących na zarastającym torfowisku maszarnym. Flora rezerwatu składa się ze 135 gatunków roślin, w tym 38 gatunków mszaków. Z gatunków chronionych występują tu: rosiczka okrągłolistna i długolistna, bagno zwyczajne, storczyk krwisty.

Niewielką powierzchnię we wschodniej części omawianego obszaru zajmuje Krajeński Park Krajobrazowy, utworzony w 1998 roku. Jego całkowita powierzchnia wynosi 49 734 ha, z czego na terenie arkusza Złotów zajmuje tylko kilkanaście hektarów (zasięg parku pokrywa się z granicą województwa kujawsko-pomorskiego).

Południowo-wschodnią część omawianego terenu zajmuje obszar chronionego krajobrazu „Dolina Łobżonki i Bory Kujawskie”. Posiada on całkowitą powierzchnię 17 240 ha, a na omawianym terenie obejmuje część doliny Łobżonki i kompleks lasów nad Jeziorem Borówno. Są to tereny o wyróżniających się walorach środowiskowych i krajobrazowych. Ich ochrona ma na celu prowadzenie gospodarki w sposób sprzyjający utrzymaniu równowagi ekologicznej.

Według danych Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody na omawianym terenie wiele obiektów przyrodniczych uznano za pomniki przyrody żywej (tab. 7). Są to głównie pojedyncze drzewa jak: dąb, lipa, buk. W roku 1995 na północy wschód od miejscowości Kujan utworzono użytek ekologiczny o powierzchni 3,95 ha, obejmujący halizny i pastwiska.

## Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Płosków	<u>Złotów</u> Złotów	1990	T – „Czarci Staw” (4,91)
2	P	Lipka	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – dąb bezszypułkowy
3	P	Lipka	<u>Lipka</u> Złotów	1990	Pż – dąb szypułkowy
4	P	Lipka	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – buk zwyczajny
5	P	Lipka	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – buk zwyczajny
6	P	Lipka	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – buk zwyczajny
7	P	Potulice	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Potulice	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – dąb bezszypułkowy
9	P	Potulice	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – dąb bezszypułkowy
10	P	Potulice	<u>Lipka</u> Złotów	1990	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Potulice	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – buk zwyczajny
12	P	Buczek Mały	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – klon zwyczajny
13	P	Buczek Mały	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – klon zwyczajny
14	P	Buczek Mały	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – jesion wyniosły
15	P	Buczek Mały	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – jodła pospolita
16	P	Osowo	<u>Lipka</u> Złotów	1998	Pż – klon zwyczajny
17	P	Stara Wiśniewka	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1982	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Stara Wiśniewka	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1982	Pż – wiąz polny
19	P	Prochy	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1982	Pż - dąb szypułkowy
20	P	Zakrzewo	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1981	Pż – 2 dęby szypułkowe
21	P	Zakrzewo	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1981	Pż – lipa drobnolistna
22	P	Zakrzewo	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1981	Pż – wiąz polny
23	P	Wierzchołek	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1998	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Wierzchołek	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1998	Pż – lipa drobnolistna
25	P	Wierzchołek	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1998	Pż – klon zwyczajny
26	P	Kujan	<u>Zakrzewo</u> Złotów	1982	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
27	P	Kujan	Zakrzewo Złotów	1982	Pż – 2 jesiony wyniosłe
28	P	Kujan	Zakrzewo Złotów	1982	Pż – lipa drobnolistna
29	P	Stawnica	Złotów Złotów	1984	Pż – lipa drobnolistna
30	P	Stawnica	Złotów Złotów	1984	Pż – lipa drobnolistna
31	P	Złotów	Złotów Złotów	1984	Pż – 13 dębów szypułkowych
32	P	Złotów	Złotów Złotów	1956	Pż – 3 dęby szypułkowe
33	P	Złotów	Złotów Złotów	1956	Pż – dąb szypułkowy
34	P	Złotów	Złotów Złotów	1956	Pż – dąb szypułkowy
35	U	Kujan	Zakrzewo Złotów	1995	halizny i pastwiska (3,95)

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

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: T - torfowiskowy

– rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej



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

1 - krajowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 5K – Gwdy, 2 - międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 13m – Pradoliny Noteci, 3 – większe jeziora

Według systemu ECONET (Liro, 1998) teren arkusza Złotów nie obejmuje obszarów węzłowych i korytarzy ekologicznych (fig. 5). W jego granicach nie ma również obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza Złotów zinwentaryzowano wiele stanowisk archeologicznych. Są to najczęściej cmentarzyska kurhanowe, grodziska, osady bądź ślady osadnictwa. Osady oraz ślady osadnictwa licznie występują w okolicach Złotowa, Zakrzewa i Starej Wiśniewki, w dolinie rzeki Głomi i wzdłuż drogi Złotów-Kujan. Na wielu stanowiskach archeologicznych rejestruje się ciągłość osadnictwa od wczesnego średniowiecza, a nawet starożytności do czasów nowożytnych. W miejscach tych obserwuje się współwystępowanie różnych kultur, najczęściej łużycko-pomorskiej, średniowiecznej i nowożytnej. Ze względu na dużą ich liczbę naniesiono jedynie najważniejsze z nich. Na szczególną uwagę zasługują grodziska wczesnośredniowieczne (IX–X wiek) w okolicy Stawnicy oraz Klukowa wraz z osadami z tego samego okresu, w pobliżu Stawnicy cmentarz i osada kultury pomorskiej z VI w. p.n.e. Wszystkie stanowiska archeologiczne posiadają dużą wartość poznawczą i objęte są ochroną.

Najciekawszym pod względem kulturowym na obszarze arkusza jest miasto Złotów, położone nad rzeką Głomią, Jeziorem Złotowskim i Jeziorem Zaleskim. W początkach XII wieku po opanowaniu Pomorza Bolesław Krzywousty przyłączył Złotów do Polski i wybudował zamek obronny. Pierwsza pisana wzmianka pochodzi z 1370 r. i dotyczy zapisu grodu na rzecz księcia Każka Słupskiego w testamencie Kazimierza Wielkiego. Kolejnymi właścicielami były rody Leszczyców, Kościeleckich, Grzymalitów, Potulickich, Grudzińskich i Działyńskich. Był to gród ziemi krajeńskiej, a prawa miejskie uzyskał w 1665 r. Po I rozbiore Polski Złotów przeszedł pod panowanie Prus, a dobra złotowskie w ręce rodziny Hohenzollernów. Do Polski przyłączony został w 1945 roku. W mieście zachowało się wiele cennych zabytków. Do najważniejszych z nich należy wczesnobarokowy kościół z 1660 r. wraz z dzwonnica, bramą i murem z końca XIX w. Drugim obiektem sakralnym, godnym uwagi, jest klasycystyczny kościół poewangelicki św. Stanisława Kostki z połowy XIX w. W parku z przełomu XVIII i XIX w. znajduje się pałac Działyńskich z tego samego okresu, w którym obecnie mieści się szkoła rolnicza. W mieście zachowało się również wiele zabytkowych domów z końca XIX w. W najstarszym z nich znajduje się Muzeum Ziemi Złotowskiej ze zbiorami archeologicznymi, etnograficznymi i historycznymi. Z ciekawych zabytków techniki należy wymienić spichlerz pochodzący z 1780 r.

Na południowy wschód od Złotowa leży miejscowość Święta. Tutaj, w jednym z zabytkowych domów o konstrukcji szachulcowej znajduje się filia Muzeum Ziemi Złotowskiej. Zabytkiem techniki jest też wiatrak Holender pochodzący z połowy XIX w. Poza Złotowem największą miejscowością jest wieś Zakrzewo, Pierwsza wzmianka o niej pochodzi z 1453 roku. Podczas zaborów i po I wojnie światowej wieś była prężnym ośrodkiem polskości. Tu mieszkał i działał prezes Związku Polaków w Niemczech, ksiądz B. Domański. Po II wojnie światowej wzniesiono w Zakrzewie pomnik ku czci obrońców polskości. Zachował się tu kościół murowany z 1833 r. p.w. św. Marii Magdaleny. We wsi Stara Wiśniewka znajduje się najstarszy na tym obszarze kościół – p.w. św. Marcina. Wzniesiony został w 1647 r. z drewna dębowego o konstrukcji węglowej na zrąb i pokryty gontem. Wieża kościoła zwieńczona jest hełmem z latarnią. Do ważnych zabytków architektury sakralnej należy również kościół w Głomsku z 1857 roku, wzniesiony z kamieni oraz cegły w stylu neoromańskim, w Drożyskach Wielkich kościół ewangelicki. We wsi Potulice znajduje się spichlerz o konstrukcji szachulcowej. Ze śladami dawnych założeń dworsko-parkowych do dnia dzisiejszego zachowały się parki w miejscowościach: Lipka, Potulice, Nowy Dwór, Prochy, Kujan i Stawnica, będące pod ochroną konserwatorską.

### **XIII. Podsumowanie**

W granicach arkusza Złotów wykonano szereg prac poszukiwawczych za kruszywem naturalnym. Nie przyniosły one pozytywnych rezultatów. Obszar ten należy uznać za nieperspektywiczny dla udokumentowania większych złóż tej kopaliny. Aktualnie rozpoznano cztery niewielkie złoża kruszywa naturalnego, złożę torfu oraz złożę kredy jeziornej. Eksploatowane jest, okresowo, tylko jedno złożę-piasków „Święta”. Wodami o znaczeniu użytkowym są głównie piaszczysto-żwirowe utwory czwartorzędu i miocenu.

Omawiany teren jest krainą rolniczą i zasadniczymi kierunkami rozwoju gospodarczego powinny być rolnictwo i hodowla oraz przetwórstwo rolno-spożywcze. Istnieją tu dobre warunki do produkcji zwierzęcej, zwłaszcza hodowli bydła, nie są one jednak w pełni wykorzystane. Niskie uprzemysłowienie i czyste powietrze atmosferyczne sprzyjają rozwojowi rolnictwa ekologicznego. Tereny wiejskie są predysponowane do produkcji zdrowej żywności metodami ekologicznymi oraz organizacji agroturystyki. Atrakcją turystyczną na obszarze arkusza są liczne pomniki przyrody oraz zabytki kultury.

Walory przyrodniczo-krajoznawcze regionu mogą być podstawą do rozwoju różnych form wypoczynku i rekreacji. Duże bogactwo zasobów naturalnych (lasy, jeziora) oraz uroz-

maicone ukształtowanie krajobrazu, a także dobry stan środowiska naturalnego stwarzają możliwości rozwoju działalności gospodarczej w sferze turystycznej i rekreacyjnej. Szczególnie predysponowany do tych celów jest obszar chronionego krajobrazu w południowo-wschodniej części terenu arkusza. Zostało to uwzględnione w planach przestrzennego zagospodarowania poszczególnych gmin.

#### **XIV. Literatura**

- AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish Geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.
- BOROŃ G., PRZYBYŁOWSKI A., 2000 – Dodatek nr 1 do dokumentacji (karty rejestracyjnej) złoża kruszywa naturalnego Krzywa Wieś II z rozliczeniem końcowym eksploatacji złoża. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1978 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz. Chojnice. A – mapa utworów powierzchniowych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- BUTRYMOWICZ N., 1978a – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Chojnice. B – mapa bez utworów czwartorzędowych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- BUTRYMOWICZ N., 1978b – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Chojnice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- CHUCHRO S., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaszczystego w kat. C<sub>1</sub> Święta. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- CINCIO Z., GIZLER H., CHACHAJ J., NOWAK J., 2001 – Projekt prac geologicznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Szwecja (236), Jastrowie (237), Złotów (238). Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- DRECHNY-CĘKAŁOWA S., 1956 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Złotów. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- FOLTYNIEWICZ W., 1985 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego w północno-wschodniej części województwa pilskiego – obszar rejonu dróg publicznych w Złotowie. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.

- FRANKOWSKA M., 1983 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego w woj. pilskim – obszar rejonu dróg publicznych w Złotowie. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- HUTNIK R., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Złotów. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JAKUBIAK H., PIECHÓWKA A., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Złotów (238) wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KACHNIC M., KOTOWSKI T., 2004 - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Złotów (238). Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUBICA D., 1983 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego Krzywa Wieś II. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- LAMPERSKI H., 1985 – Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędu w kat. B Złotów. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S. (red.), 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- OZON-GOSTKOWSKA E., 1987 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

- OZON-GOSTKOWSKA E., 1989 – Objąsnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- PRZENIOSŁO St. (red.), 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2003. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2002, 2003 – Biblioteka Monitoringu Środowiska WIOŚ, Poznań.
- RAPORT o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003, 2004 – Biblioteka Monitoringu Środowiska WIOŚ, Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RÜHLE E., red., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1989 – Karta rejestracyjna złoza (ukopu) kruszywa naturalnego (piaskowo-żwirowego i piaskowego) na złożu Radawnica. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- SILIWOŃCZUK Z., 1990 – Karta rejestracyjna kredy jeziornej i gytii wapiennej złoza Skickujan z elementami projektu zagospodarowania i planu racjonalnej gospodarki. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- SILIWOŃCZUK Z., 1991 – Karta ukopu torfowych mas ziemnych w obrębie gruntów PGR Stawnica. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- SOKOŁOWSKA H., 1972 – Sprawozdanie z prac geologicznych zwiadowczych wykonanych za kredą jeziorną w rejonie powiatu Złotów woj. koszalińskie. Centralne Archiwum 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. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- TURCZYN A., 1981 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w województwie pilskim. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego „Proxima” Wrocław.
- WESOŁEK J., 1976 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych w miejscowości Zakrzewo. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa
- ZIELIŃSKA A., 1977 – Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów różnowiekowych, Złotów. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- ZIÓŁKOWSKI M., 1995a – Dokumentacja hydrogeologiczna stref ochronnych ujęcia komunalnego w Złotowie przy ul. Partyzantów. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.
- ZIÓŁKOWSKI M., 1995b – Dokumentacja hydrogeologiczna stref ochronnych ujęcia komunalnego w Złotowie przy ul. Kujańskiej. Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Oddział Zamiejscowy w Pile.