

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz GODZISZEWO (91)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: HALINA WOJTYNA*, SYLWESTER SALWA*,
ANNA PASIECZNA*, PAWEŁ KWECKO*, HANNA TOMASSI-MORAWIEC*,
JERZY KRÓL**, ALEKSANDER CWINAROWICZ**

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA*

Redaktor regionalny planszy A: ALBIN ZDANOWSKI*

Redaktor regionalny planszy B: OLIMPIA KOZŁOWSKA*

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA*

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

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne „Proxima” SA, ul. Wierzbowa 15, 50–056 Wrocław

ISBN

Spis treści

I.	Wstęp – <i>Halina Wojtyna</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Halina Wojtyna</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>Sylwester Salwa</i>	7
IV.	Złoża kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	10
	1. Piaski i żwiry	13
	2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	19
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	20
	1. Piaski i żwiry	20
	2. Kreda jeziorna	23
	3. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	23
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	23
VII.	Warunki wodne – <i>Halina Wojtyna</i>	28
	1. Wody powierzchniowe.....	28
	2. Wody podziemne.....	29
VIII.	Geochemia środowiska	33
	1. Gleby – <i>Anna Pasieczna, Paweł Kwecko</i>	33
	2. Osady – <i>Izabela Bojakowska</i>	36
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Hanna Tomassi-Morawiec</i>	38
IX.	Składowanie odpadów – <i>Jerzy Król, Aleksander Cwinarowicz</i>	40
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>Halina Wojtyna</i>	47
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Halina Wojtyna, Sylwester Salwa</i>	49
XII.	Zabytki kultury – <i>Halina Wojtyna, Sylwester Salwa</i>	54
XIII.	Podsumowanie – <i>Halina Wojtyna, Jerzy Król, Aleksander Cwinarowicz</i>	55
XIV.	Literatura	57

I. Wstęp

Arkusz Godziszewo Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w latach 2008–2009 w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego (plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Proxima” SA we Wrocławiu (plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). Jest to zweryfikowana i zaktualizowana wersja Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Godziszewo (Jochemczyk, 2003).

Mapa geośrodowiskowa Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 przedstawia występowanie kopalin oraz gospodarkę złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury (plansza A). Informuje również o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów (plansza B).

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

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w:

- Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie,
- Wojewódzkim Archiwum Geologicznym w Gdańsku,
- Urzędzie Marszałkowskim Województwa Pomorskiego w Gdańsku,
- Wydziale Środowiska i Rolnictwa Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gdańsku,
- Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Gdańsku,
- Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Gdańsku,
- Starostwach Powiatowych w Tczewie, Starogardzie Gdańskim i Pruszczu Gdańskim,
- Nadleśnictwach Starogard Gdański i Kolbudy,
- Urzędach gmin: Trąbki Wielkie, Skarszewy, Starogard Gdański i Tczew.

Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym we wrześniu 2008 r.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych złóż, opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie obszaru arkusza Godziszewo wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 18°30′–18°45′ długości geograficznej wschodniej i 54°00′–54°10′ szerokości geograficznej północnej. Jego powierzchnia wynosi 303,5 km².

Pod względem administracyjnym teren arkusza Godziszewo położony jest w południowej części województwa pomorskiego i obejmuje fragmenty gmin: Trąbki Wielkie, Pszczółki i Suchy Dąb w powiecie gdańskim, Skarszewy i Starogard Gdański w powiecie starogardzkim oraz Tczew i Subkowy w powiecie tczewskim.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002), obszar arkusza położony jest na granicy dwóch podprovincji Pobrzeża Południowobałtyckiego i Pojezierza Południowobałtyckiego. Niewielka, północno-wschodnia część arkusza znajduje się w zasięgu mezoregionu Żuławy Wiślane, należącym do Pobrzeża Gdańskiego. Pozostała część jego obszaru należy do Pojezierza Wschodniopomorskiego, obejmując południową część mezoregionu Pojezierze Kaszubskie i północną część mezoregionu Pojezierze Starogardzkie (fig. 1).

Obszar objęty arkuszem Godziszewo ma bardzo urozmaiconą rzeźbę terenu. Deniwelacje osiągają tutaj 144,1 m. Najwyżej położony punkt (147,6 m n.p.m.) stanowiący kulminację wysoczyzny polodowcowej jest zlokalizowany na zachód od wsi Gołębiewo. Punkt położony najniżej (3,5 m n.p.m.) znajduje się na północ od wsi Miłobądz Mały, na powierzchni równiny deltowej Żuław Wiślanych.

Wysoczyzna polodowcowa zajmuje około 90% powierzchni arkusza. Pozostałą jego część zajmuje równina delty Żuław Wiślanych. Obszar wysoczyzny w północno-zachodniej części arkusza wznosi się na wysokość ponad 110 m n.p.m. Poszczególne wzgórza osiągają 115–147,6 m n.p.m. Powierzchnia wysoczyzny obniża się ku południowi, a przy granicy z arkuszem Starogard Gdański osiąga wysokość 100 m n.p.m. w południowo-zachodniej części i 50 m n.p.m. w części południowo-wschodniej.

W północnej części arkusza wysoczyzna polodowcowa jest wysoczyzną falistą. Jej powierzchnię tworzą płaskie, wielkopromienne wzgórza zbudowane z glin zwałowych. W czę-

polodowcowej. Rozciągają się one równoleżnikową strefą od wsi Śliwiny na wschodzie, poprzez Goszyn i Wędkowy, po Trzcinek na zachodzie arkusza oraz od wsi Swarozyn do południowej granicy arkusza. Niewielkie skupienie wzgórz akumulacji szczelinowej znajduje się również w północnej części obszaru, w rejonie wsi Sobowidz.

Powierzchnię wysoczyzny polodowcowej rozcinają trzy rynny polodowcowe. Są to: rynna Jeziora Godziszewskiego i rynna Motławy o rozciągłości NE–SW oraz rynna Jeziora Zduńskiego i Szpegawskiego o rozciągłości N–S (Petelski, Majewska, 2007).

Obszar arkusza Godziszewo rozpościera się we wschodniopomorskim regionie klimatycznym. Izotermy roku układają się od 7°C do 8°C, izotermy stycznia od -3°C do -2°C, a izotermy lipca od 17°C do 18°C. Okres wegetacyjny trwa w tym rejonie około 210 dni. Suma rocznych opadów wynosi 510 mm.

Północno-wschodnią część arkusza (Żuławy Wiślane i Dolina Dolnej Wisły) cechuje odrębność klimatyczna, o której decyduje w głównej mierze bliskość Zatoki Gdańskiej. Zasadniczą cechą klimatu na tym obszarze jest duża zmienność stanów pogody. Występuje tu mniej opadów i więcej ciepłych dni w ciągu roku. Na Żuławach przeważają wiatry z kierunku północno-wschodniego, a na wysoczyźnie – z zachodu i północnego zachodu (Atlas..., 1995).

Zagospodarowanie omawianego terenu ma charakter rolniczy. Nie ma tu ośrodków miejskich, nie licząc niewielkich, słabo zurbanizowanych obszarów przedmieścia Tczewa w jego wschodniej części. W odległości 3–4 km od granic arkusza znajdują się miasta Starogard Gdański i Skarszewy. Największą miejscowością na obszarze arkusza jest Sobowidz liczący około 1500 mieszkańców.

Podstawą gospodarki tego rejonu jest intensywna produkcja rolna rozwinięta na glebach wysokich klas bonitacyjnych. Aktualnie najczęstszym kierunkiem produkcji towarowej jest żywiec wieprzowy, uprawa zbóż z dominacją żyta i pszenicy, uprawa ziemniaków i sadownictwo. Główną formą własności są gospodarstwa indywidualne obejmujące 70% użytków rolnych. Hodowla rolna skupiona jest we wsiach: Sobowidz, Żeliszawki, Gołębiewo, Swarozyn i Stanisławie. Skup i przetwórstwo mleka prowadzi mleczarnia w miejscowości Turze. W Zdunach RSP „KOOPEROL” znana jest z przetwórstwa owocowo-warzywnego i mięsnego. W Miłobądku, Mieścinnie i Boroszewie znajdują się sady. Poza tym na obszarze arkusza funkcjonują liczne, lecz niewielkie przedsiębiorstwa zatrudniające ludność z sektora pozarolniczego. Są to między innymi: Zakład Tworzyw Sztucznych „Laminal” w Demlinie, Zakłady Chemiczne „Fregata” w Waćmierzu, Firma „CHEMCO” i Odlewnia Żeliwa w Waćmierzu. Ponadto na obszarze arkusza prowadzona jest eksploatacja kruszywa naturalnego. Zakłady gór-

nicze prowadzące wydobycie piasków lub pisków i żwirów znajdują się w: Ełganowie, Demlinie, Mirowie, Siwiałce, Małzewie, Goszynie i Rokitykach.

Lasy porastają około 20% powierzchni arkusza. Są to głównie lasy mieszane z przewagą gatunków liściastych zwłaszcza dębu i buka. Obfitują one w zwierzynę łowną: jelenie europejskie, sarny, dziki, daniela i zające. Występują również wydry, tchórze, bobry i piżmaki. Wśród ptaków pospolite są wilgi, sowy, kaczki i myszołowy. Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się w południowej części arkusza, gdzie rozciągają się od Trzcinka po Goszyn oraz w północnej jego części – w rejonie wsi Sobowidz. W granicach obszaru arkusza lasy nadzorowane są przez Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Gdańsku – nadleśnictwa Starogard Gdański i Kolbudy.

Sieć dróg na obszarze arkusza jest dobrze rozwinięta. Do większości wsi prowadzą drogi asfaltowe. Przez obszar arkusza przebiegają dwie drogi wojewódzkie. Droga nr 222 łączy Godziszewo ze Starogardem Gdańskim i Gdańskiem. Droga nr 224 biegnie z Godziszewa w kierunku zachodnim, do Kościerzyny oraz we wschodnim do Tczewa. Przez południową część arkusza (Szpegawsk – Swarozyn – Gniszewo) biegnie fragment drogi krajowej nr 22, natomiast przez północno-wschodnią (Miłobądz – Kolnik) droga krajowa nr 1. Ponadto przez obszar ten przebiega, oddana do użytku w 2008 r., autostrada A-1 (Żeliszewki – Malenin – Stanisławie – Swarozyn) oraz linie kolejowe Gdańsk – Katowice i Tczew – Starogard Gd.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo wraz z objaśnieniami (Petelski, Majewska, 2007, 2008).

Obszar arkusza położony jest w południowej części syneklizy perybałtyckiej, w obrębie której prekambryjskie podłoże krystaliczne znajduje się na głębokości około 5000 m. Leżące na nim piaskowce i mułowce kambru, morskie wapienie i margle ordowiku oraz iłowce syluru tworzą silnie sfałdowaną pokrywę osadową, o miąższości niemal 3500 m. Bezpośrednio na osadach syluru spoczywają skały detrytyczne (piaskowce oraz żwirowce) permu, przykryte sfałdowanymi utworami mezozoicznymi, wśród których największą miąższość (do 600 m) osiągają margle, mułowce ilaste oraz piaskowce kwarcowe wieku kredowego. Przykrywające je mioceńskie piaski kwarcowe, mułki i ily węgliste nie tworzą zwartej pokrywy na obszarze arkusza i brak ich w jego południowo-wschodniej części. Na pozostałym obszarze osiągają miąższość od 20 m w części centralnej, do 60 m w części zachodniej terenu arkusza.

Na zrównanej przez erozję preglacjalną powierzchni spoczywają osady czwartorzędowe. Ich sumaryczna miąższość przekracza 170 m, a w profilu dominują gliny zwałowe, tworzące łącznie siedem poziomów. Nie stwierdzono tu występowania udokumentowanych osadów interglacjalnych.

Najstarsze gliny zwałowe powstały w trakcie zlodowacenia narwi (zlodowacenie najstarsze). Leżą one na osadach miocenu, a w południowo-wschodniej części arkusza mapy także bezpośrednio na osadach kredy. Gliny te występują na obszarze całego arkusza, a maksymalną miąższość (do 45 m) osiągają w jego południowej części. W trakcie deglacjacji lądolodu nastąpiła lokalna akumulacja piasków wodnolodowcowych o miąższości do 1,3 m.

W trakcie zlodowacenia nidy (zlodowacenia południowopolskie), w obniżeniach terenu zachodziła początkowo akumulacja ilów i mułków zastoiskowych. Spoczywające na nich gliny zwałowe osiągają 30 m grubości i pokrywają cały obszar arkusza mapy. Z deglacjacją lądolodu związane było powstanie osadów zastoiskowych, osiągających do 15 m i występujących w południowej części arkusza Godziszewo.

Podczas zlodowaceń środkowopolskich powstały łącznie trzy poziomy leżących horyzontalnie glin zwałowych. Najstarszy z nich, związany ze zlodowaceniem odry, podścielany jest przez piaski wodnolodowcowe. Osady te występują głównie w centralnej i zachodniej części obszaru mapy i osiągają do 30 m grubości. Leżące na nich gliny charakteryzują się znacznymi, do 40 m, miąższościami i przykryte są przez górne piaski wodnolodowcowe o grubości nieprzekraczającej 5 m. Zarówno gliny jak i piaski wodnolodowcowe występują głównie w północnej części terenu arkusza Godziszewo.

Leżące powyżej w profilu osadów czwartorzędowych gliny zlodowacenia warty tworzą dwa poziomy, związane ze stadiami środkowym i górnym. Charakteryzują się one zróżnicowaną miąższością od 8 do 40 m i swym zasięgiem pokrywają cały obszar mapy. Ich depozycję poprzedziło powstanie osadów zastoiskowych, a pomiędzy nimi i na nich osadziły się serie fluwioglacjalne osiągające miąższości do 30 m.

Zlodowacenia północnopolskie są reprezentowane przez dwa poziomy trudnych do rozdzielenia glin zwałowych. Starsze z nich, reprezentujące stadiał środkowy, osiągają miąższości do 10 m, przykryte są piaskami fluwioglacjalnymi i występują w części zachodniej terenu mapy. Na pozostałym obszarze tworzą wspólny poziom wraz z glinami stadiału górnego zlodowacenia wisły, osiągający razem do 30 m miąższości. Gliny te występują na powierzchni terenu tworząc wysoczyzny morenowe zwłaszcza w centralnej i północnej części terenu mapy (fig. 2). Pomiedzy wysoczyznami występują piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, tworzące duże nagromadzenia w części południowej i południowo-wschodniej arkusza Godziszewo.

W szczelinach oraz pomiędzy bryłami martwego lodu osadzone zostały piaski i żwiry ozów, kemów, a także piaski tarasów kemowych. W części centralnej i zachodniej arkusza Godziszewo występują niewielkie równiny sandrowe. Budujące je piaski fluwioglacjalne osiągają niewielkie, nieprzekraczające 10 m miąższości.

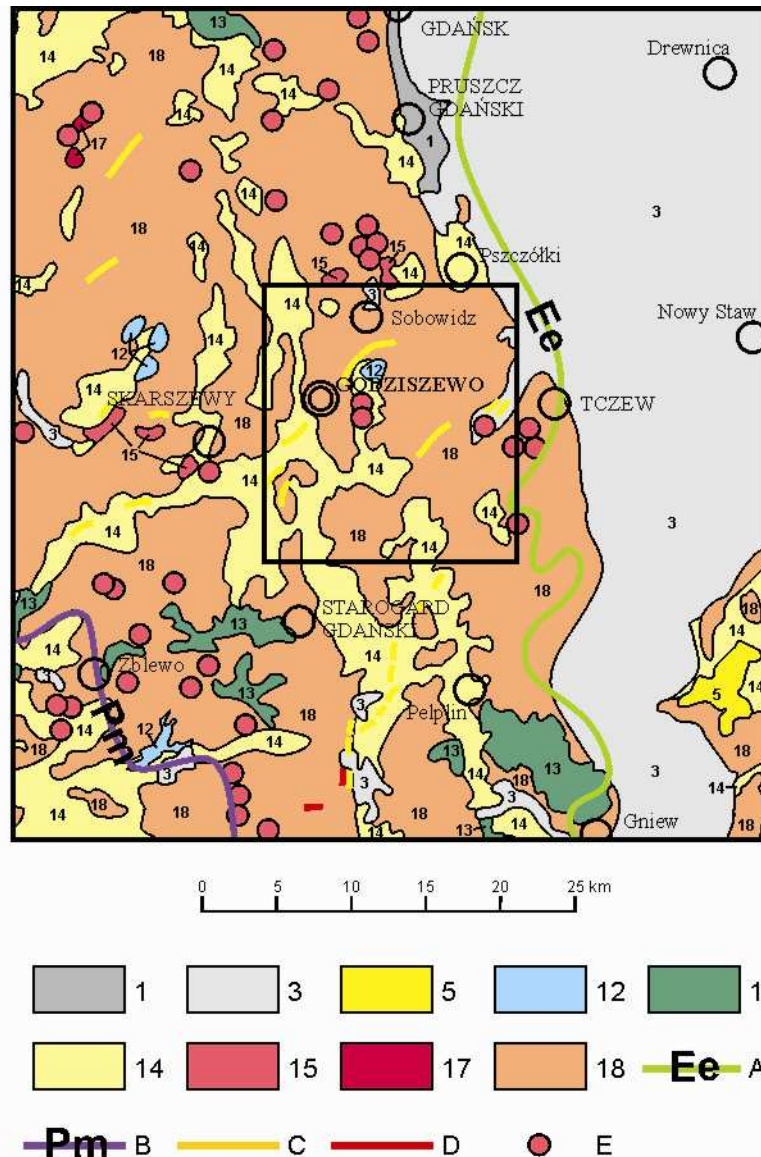


Fig. 2. Położenie arkusza Godziszewo na Mapie geologicznej Polski wg Marksa, Bera, Gogołka, Piotrowskiej red., 2006

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ility i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne. Czwartorzęd plejstocen: 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, A – zasięg morza eemskiego, B – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia wisty. Ciągi drobnych form rzeźby: C – ozy, D – moreny czołowe, E – kemy
Zachowano oryginalną numerację wydziałów wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.

Na przełomie późnego glacjału i holocenu zainicjowany został rozwój procesów stokowych, w wyniku których powstały piaski i mułki niewielkich stożków napływowych oraz piaski i gliny deluwialne występujące u podstawy krawędzi wysoczyzny.

W okresie holocenu tworzyły się osady fluwialne, limniczne i biogeniczne. Piaski i mułki rzeczne budują lokalnie płaskie i niskie tarasy zalewowe w dolinie rzeki Styny. Wzdłuż brzegów jezior występują piaski drobnoziarniste, zawierające niekiedy znaczną domieszkę humusu. Zagłębienia bezodpływowe i dna dolin wypełnione zostały piaskami pylastymi, namułami piaszczystymi i torfiastymi, a w rynnach polodowcowych i zagłębieniach wytopiskowych zachodziła akumulacja kredy jeziornej. Jej największe pokłady (o miąższości do 1,5 m) występują w okolicy wsi Siwiałka i Trzczańsk.

W północno-wschodniej części arkusza Godziszewo, na równinie Żuław Wiślanych występują mułki, mułki piaszczyste oraz piaski pylaste z domieszką łu i detrytusu roślinnego (mady). Ich miąższość wynosi od 1 do 2 m. Torfy tworzyły się przez cały okres holocenu. W wielu miejscach ich miąższość przekracza 2 m. Wypełniają one liczne misy jeziorne, obniżenia wytopiskowe, a także doliny, zarówno w obrębie wysoczyzny morenowej jak i na równinach sandrowych oraz w rynnach polodowcowych. Proces ich tworzenia został w znacznym stopniu zahamowany poprzez meliorację łąk.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Godziszewo aktualnie znajdują się 22 udokumentowane złoża. Jest to: 16 złóż piasków („Gołębiewo Wielkie”, „Gołębiewo”, „Gołębiewko II”, „Siwiałka”, „Stanisławie”, „Stanisławie I”, „Rokitki”, „Rokitki II”, „Rokitki III”, 2 złoża o nazwie „Demlin”, „Demlin I”, „Małzewo”, „Goszyn II”, „Zabagno” i „Swarozyn”), 5 złóż piasków i żwirów („Ełganowo”, „Mirowo”, „Mirowo I”, „Mirowo II” i „Gołębiewo I”) oraz złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Gołębiewo”. Ponadto na omawianym obszarze znajdują się 3 złoża kredy jeziornej: „Godziszewo-Damaszka”, „Siwiałka”, i „Trzczańsko”, 2 złoża piasku „Rokitki I” i „Goszyn” oraz 1 złożo piasku i żwiru „Gołębiewko”, które skreślono z bilansu kopalin ze względu na wyczerpanie zasobów. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże*		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Gołębiewo Wielkie	p	Q	265	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
2	Ełganowo	p, pż	Q	579	C ₁	G	115	Sb, Sd	4	A	-
3	Gołębiewo	p	Q	178	C ₁	Z	-	Sb	4	A	-
4	Gołębiewo	i(ic)	Q	1 897*	C ₁ +C ₂	Z	-	Scb	4	A	-
5	Mirowo	pż	Q	18 265	C ₁ +C ₂	Z	-	Sb	4	B	L, G1
6	Mirowo I	pż	Q	1 126	C ₁ +C ₂	Z	-	Sb	4	A	-
7	Mirowo II	pż	Q	2 242	C ₁	G	-	Sb	4	A	-
8	Gołębiewko II	p	Q	2 182	C ₁	Z	-	Sd, Sb	4	A	-
9	Siwiałka	p	Q	278	C ₁	G	299	Sd, Sb	4	A	-
11	Stanisławie	p	Q	23	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
12	Stanisławie I	p	Q	183	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
16	Rokitki II	p	Q	1 995	C ₁	G	711	Sb, Sd	4	B	L, G1
17	Rokitki	p	Q	41	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
18	Gołębiewo I*	pż, p	Q	4 633,8	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	B	L, G1
19	Demlin*	p	Q	216,3	C ₁	N	-	Sd	4	A	-
20	Demlin I	p	Q	2 004	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
21	Demlin	P	Q	264	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
22	Małzewo	p	Q	187	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	Goszyn II	p	Q	296	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
24	Rokitki III*	p	Q	142,8	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
25	Zabagno*	p	Q	159,7	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
26	Swarożyn*	p	Q	362,5	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	B	L, Gl
	Gołębiewko	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Godziszewo-Damaszka	kj	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Siwiałka	kj	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Trzczańsko	kj	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Rokitki I	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Goszyn	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

12

- Rubryka 2 – * – złoża nie figuruje w Bilansie Zasobów Kopalni, zasoby według dokumentacji geologicznej;
- Rubryka 3 – p – piaski, pż – piaski i żwiry, i(ic) – iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, kj – kreda jeziorna;
- Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;
- Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych – C₁, C₂; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*;
- Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, N – niezagospodarowane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
- Rubryka 9 – S – kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej;
- Rubryka 10 i 11 – * – wg „Zasad dokumentowania złóż kopalni stałych” (2002);
- Rubryka 10 – 4 – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;
- Rubryka 11 – złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;
- Rubryka 12 – L – ochrona lasów, Gl – ochrona gleb.

1. Piaski i żwiry

W złożach kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski oraz piaski i żwiry pochodzenia wodnolodowcowego związane ze zlodowaczeniem wisły, sporadycznie czwartorzędowe piaski rzeczne.

Złoże piasku „Gołębiewo Wielkie” zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Gurzęda, 1996). W 2008 r. sporządzono dodatek nr 1 do dokumentacji w celu powiększenia zasobów złoża (Jurys, Woźniak, 2008a). Położone jest ono w północno-zachodniej części obszaru arkusza, około 2,5 km na zachód od wsi Gołębiewo. Powierzchnia złoża wynosi 3,23 ha. Kopaliną są piaski różnoziarniste o miąższości od 2,2 do 9,7 m (śr. 6,6 m), które występują pod nadkładem gleby piaszczystej o średniej grubości 0,4 m. Złoże udokumentowano powyżej zwierciadła wód gruntowych. Piaski z tego złoża są stosowane w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasku i piasków i żwirów „Ełganowo” graniczy od zachodu ze złożem „Gołębiewo Wielkie”. Rozpoznano je w kategorii C₁ (Ciechański, 1998). W 2006 r. opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji, w celu powiększenia zasobów złoża (Gurzęda, 2006a). W złożu o powierzchni 4,74 ha udokumentowano piaski oraz piaski i żwiry. Miąższość piasków zmienia się od 6,8 do 17,6 m i średnio wynosi 10,7 m, natomiast miąższość piasków i żwirów – od 4,5 do 8,0 m (śr. 6,5 m). W nadkładzie złoża o średniej grubości 0,4 m występuje gleba i grunty nasypowe (złoże znajduje się w rozwidleniu dróg). Złoże jest częściowo zawodnione.

Kopalina ze złoża „Ełganowo” znajduje zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasku „Gołębiewo” udokumentowano w kategorii C₁ (Medyńska, 1994), na powierzchni 1,79 ha. Zlokalizowane jest ono w północno-zachodniej części arkusza, po południowej stronie drogi z Gołębiewa do Ełganowa. Kopaliną są piaski wodnolodowcowe występujące w formie pokładu, o miąższości od 3,9 do 7,7 m (śr. 5,4 m). Grubość nadkładu złożonego z gleby i piasków gliniastych wynosi od 0,3 do 2,7 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Piaski ze złoża „Gołębiewo” były stosowane w budownictwie ogólnym do zapraw.

Złoże piasku oraz piasków i żwirów „Gołębiewo I” o powierzchni 30,49 ha rozpoznano w kategorii C₁ (Gurzęda, 2007a). Znajduje się ono na południe od złoża „Ełganowo”. W złożu udokumentowano dwie kopaliny piaski i żwiry oraz piasek. Powierzchnia zalegania obu kopalin miejscami pokrywa się. Piasek występuje zarówno w spagu, jak i w stropie złoża popółki. Miąższość złoża piasku jest bardzo zróżnicowana i zmienia się od 2,2 do 14,2 m (śr. 6,8 m), a złoża piasków i żwirów – od 2,8 do 16,4 m (śr. 7,5 m). Nadkład złoża o średniej

grubości 3,4 m stanowią: gleba, torf, niekiedy kreda jeziorna, namuły piaszczyste, piaski gliniaste i gliny. Złoże „Gołębiewo I” jest częściowo zawodnione.

Złoże piasków i żwirów „Mirowo” położone jest na zachód od wsi o tej samej nazwie. To bardzo rozległe złoże udokumentowano w dwóch polach. Powierzchnia rozpoznanego w kategorii C₁ i C₂ pola południowego wynosiła 84,10 ha, a udokumentowanego w kategorii C₂ pola północnego – 61,75 ha. Jakość kopaliny w polu południowym rozpoznano w kategorii B (Dąbrowski, 1990). Kopaliną są osady piaszczysto-żwirowe o zróżnicowanej granulacji, ze znaczną domieszką otoczków różnej wielkości. Jest to seria bardzo niejednolita zarówno pod względem miąższości, jak i jakości. Miąższość złoża zmienia się od 2,0 m do 22,6 m. W polu południowym wynosi średnio 9,1 m, natomiast w polu północnym 7,8 m. Nadkład o grubości od 0,4 m do 13,6 m stanowi gleba, piaski gliniaste i glina piaszczysta. Złoże jest częściowo zawodnione.

W związku z wyodrębnieniem w polu południowym złoża „Mirowo I” (Medyńska, 1997) uaktualniono zasoby złoża „Mirowo” sporządzając dodatek nr 1 do dokumentacji (Medyńska, 1998c). Dwa lata później z części pola południowego złoża „Mirowo” (na południe od złoża „Mirowo I”) wydzielono złoże „Mirowo II” (Olszewski, 1999). Jednocześnie, w celu uaktualnienia zasobów złoża „Mirowo”, opracowano dodatek nr 2 do dokumentacji rozliczający zasoby złoża „Mirowo” (Juszczak, 1999).

Po wydzieleniu złóż kruszywa „Mirowo I” i „Mirowo II” powierzchnia złoża „Mirowo” według dokumentacji wynosi w polu południowym 36,17 ha, natomiast w polu północnym 61,75 ha (Juszczak, 1999). Powierzchnia pola północnego obliczona przez autora MGGP arkusz Godziszewo wynosi natomiast 112,50 ha (Jochemczyk, 2003).

Złoże piasków i żwirów „Mirowo I” jest rozległym złożem, rozpoznany w kategorii C₁ i C₂ (Medyńska, 1997). Jego powierzchnia, po zmianie zachodniej granicy, wynosi 19,01 ha (Medyńska, 2003). Wykazuje ono duże zróżnicowanie miąższości i uziarnienia. W nadkładzie złoża, o grubości od 0,3 do 7,5 m występuje gleba, glina piaszczysta i piaski. Pod nadkładem zalega pokład kruszywa grubego, przewarstwiony piaskami różnej granulacji o miąższości od 2,0 do 22,0 m (śr. 8 m). W serii złożowej znajdują się liczne otoczki, o średnicy większej od 80 mm. W złożu „Mirowo I” występuje stały poziom wód gruntowych, który dzieli całą serię na suchą, zawodnioną i częściowo zawodnioną.

Złoże piasków i żwirów „Mirowo II” graniczy od północy ze złożem „Mirowo I”. Jego zasoby zostały udokumentowane w kategorii C₁ (Olszewski, 1999) na powierzchni 23 ha. W 2004 r. sporządzono dodatek nr 1 do dokumentacji w celu poszerzenia granic złoża (Jurys, Żmuda, 2004). Jego powierzchnia wynosi obecnie 25,49 ha. Kopaliną są piaski i żwiry aku-

mulacji lodowcowej i wodnolodowcowej, których miąższość zmienia się od 2 m do 17,2 m i średnio wynosi 8,2 m. W serii złożowej występują liczne otoczaki o średnicy większej od 80 mm. Nadkład złoża o grubości od 0,3 do 6,4 m (śr. 3,5 m) stanowi gleba, glina zwałowa i piaski gliniaste. Północna część złoża „Mirowo II” jest zawodniona i częściowo zawodniona. Piaski i żwiry ze złóż „Mirowo”, „Mirowo I” i „Mirowo II” znalazły zastosowanie w budownictwie.

Złoże piasku „Gołębiewko II” zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Medyńska, 1999). W 2007 r. w celu poszerzenia granic złoża sporządzono dodatek nr 1 do dokumentacji (Gurzęda, 2007b). Zlokalizowane jest ono w zachodniej części arkusza, po wschodniej stronie drogi biegnącej przez wieś Nowe Gołębiewko. Jego powierzchnia wynosi 9,67 ha. Serię złożową stanowią piaski różnej granulacji, od drobnoziarnistych po gruboziarniste, piaski z domieszką frakcji żwirowej oraz miejscami piaski ze żwirem. Osady te częściowo są w różnym stopniu zaglinione i przewarstwiają się wzajemnie. Całe złożo zakwalifikowano jako złożo piasku, z podziałem na złożo piasku i piasku nieklasyfikowanego. Do piasków pozaklasowych zaliczono piaski pylaste i piaski gliniaste. Miąższość złoża piasku zmienia się od 2,3 do 18,8 m i średnio wynosi 7,4 m, a piasku nieklasyfikowanego od 3,2 do 18,6 m (śr. 9,1 m). Miąższość dla całego złoża wynosi od 3,7 do 28,8 m (śr. 12,2). W nadkładzie złoża o średniej grubości 0,6 m zalega gleba i piaski gliniaste. Złoże „Gołębiewko II” jest suche. Kopalina z tego złoża była wykorzystywana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasku „Siwiałka” znajduje się na południe od wsi Godziszewo, po zachodniej stronie drogi prowadzącej do Starogardu Gdańskiego. Złoże rozpoznano w kategorii C₁ na powierzchni 5,2 ha (Topolska, Walczyk, 2000). W 2008 r. poszerzono granice złoża i obecnie jego powierzchnia wynosi 9,36 ha (Gurzęda, 2008a). Kopalinę stanowią piaski od drobno- do gruboziarnistych, często zawierające domieszkę żwirów. Miąższość złoża zmienia się od 6,1 do 12,2 m i średnio wynosi 10,1 m. Nadkład złoża jest zróżnicowany litologicznie. Występują w nim: gleba, glina piaszczysta i piaski pylaste. Jego grubość wynosi od 0,0 do 3,8 m (śr. 2,1 m). Złoże jest suche. Piaski ze złoża „Siwiałka” są stosowane do celów budownictwa i drogownictwa.

Złoże piasku „Stanisławie” o powierzchni 1,90 ha rozpoznano w kategorii C₁ (Stepowicz, 1992). Znajduje się ono we wschodniej części obszaru arkusza, na wschód od wsi Stanisławie. Serię złożową o średniej miąższości 6,5 m stanowią czwartorzędowe piaski rzeczne występujące pod niezbyt grubym (0,4 m) nadkładem gleby piaszczystej i piasków. Złoże częściowo udokumentowano poniżej zwierciadła wód gruntowych. Kopalina z tego złoża znaj-

dowała zastosowanie w budownictwie do zapraw budowlanych oraz po uszlachetnieniu w produkcji kruszywa drogowego.

Złoże piasku „Stanisławie I” przylega (od północnego wschodu) do złoża „Stanisławie”. Położone jest ono w obrębie rozległego płata czwartorzędowych piasków i żwirów rzecznych. Udokumentowano je w kategorii C₁ (Medyńska, 1998a) na powierzchni 3,05 ha. Kopalnią są piaski drobno- i średnioziarniste zalegające w formie pokładowej. Miąższość złoża jest bardzo zróżnicowana, zmienia się od 1,5 do 9,8 m i średnio wynosi 6,8 m. W nadkładzie złoża o średniej grubości 0,3 m występuje gleba. Złoże jest suche. Piaski ze złoża „Stanisławie I” były wykorzystywane w budownictwie do zapraw oraz w drogownictwie.

Złoże piasku „Goszyn II”, o powierzchni 1,95 ha, znajduje się po zachodniej stronie drogi prowadzącej ze Swrozyna do Małżewa. Udokumentowano je w kategorii C₁ (Olszewski, 2007; Gurzęda, 2007c). Kopalnię stanowią piaski wodnolodowcowe zalegające w formie pokładu. Ich miąższość zmienia się od 6,4 do 9,5 m i średnio wynosi 7,8 m. W nadkładzie złoża o średniej grubości 1,2 m występuje gleba, gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Seria złożowa zalega powyżej zwierciadła wód gruntowych. Piaski ze złoża „Goszyn II” stosowane są dla potrzeb budownictwa ogólnego i drogownictwa.

Złoże piasku „Rokitki” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej (Stepowicz, 1993). Zlokalizowane jest ono przy wschodniej granicy arkusza. Powierzchnia złoża wynosi 0,64 ha. Kopalnią są czwartorzędowe piaski fluwiogłacjalne, związane ze zlodowaceniem wisły, występujące w obrębie zaburzonej glacitektonicznie moreny czołowej. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, ze zmienną domieszką frakcji żwirowej. Miąższość złoża zmienia się od 0,5 do 9,3 m i średnio wynosi 5,0 m. W nadkładzie złoża o grubości od 0,3 do 4,5 m (śr. 1,4 m) zalega gleba, glina piaszczysta i piaski gliniaste. Złoże jest suche (Bednarczuk i in., 1997). Piaski ze złoża „Rokitki” były stosowane w budownictwie do produkcji zapraw budowlanych oraz w drogownictwie.

Złoże piasku „Rokitki II”, położone na południe od złoża „Rokitki”, rozpoznano w kategorii C₁ (Topolska, Walczyk, 1999) W 2006 r. w celu poszerzenia granic złoża opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji (Gurzęda, 2006c). W złożu pokładowym, o powierzchni 10,02 ha występują piaski, których miąższość zmienia się od 11,9 do 24,7 m i średnio wynosi 18,2 m. Złoże „Rokitki II” jest złożem suchym. W nadkładzie piasków, o grubości od 0,3 do 5,0 m występuje gleba i piaski pylaste. Kopalina z tego złoża znalazła zastosowanie w budownictwie ogólnym i drogownictwie.

Złoże piasku „Rokitki III”, udokumentowane w kategorii C₁, (Walczyk, 2008) zlokalizowane jest około 1 km na zachód od złoża „Rokitki”. Jego powierzchnia wynosi 1,54 ha.

Kopalina są czwartorzędowe piaski wodnolodowcowe, zalegające w formie pokładu. Miąższość serii złożowej zmienia się od 2,9 do 6,7 m i średnio wynosi 5,4 m. Piaski występują pod nadkładem o grubości od 3,5 do 6,8 (śr. 4,9), w którym zalega gleba, glina, piaski gliniaste, mułki i piaski pylaste. Złoże jest suche. Kopalina ze złoża „Rokitki III” wykorzystywana jest na potrzeby budownictwa ogólnego i drogownictwa.

Złoże piasku „Demlin” rozpoznano w kategorii C₁ (Jurys, Woźniak, 2008b) na powierzchni 1,79 ha. Położone jest ono w zachodniej części arkusza, na północ od Nowego Gołębiewka. W złożu zalegają piaski różnoziarniste z domieszką żwirów. Miąższość kopaliny zmienia się od 4,2 do 8,3 m i średnio wynosi 6,4 m. Piaski występują pod nadkładem o grubości od 0,2 do 2,0 m (śr. 0,6 m), który stanowi gleba, piaski gliniaste i pylaste. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina ze złoża „Demlin” może być wykorzystana dla potrzeb drogownictwa.

Na południe od złoża „Demlin”, w odległości około 2 km, znajduje się złoże piasku o tej samej nazwie – „Demlin”. Udokumentowano je w kategorii C₁ (Gurzęda, 2007d). Jego powierzchnia wynosi 1,86 ha. W złożu, pod nadkładem gleby, występują piaski, których miąższość zmienia się od 5,0 do 15,7 m i średnio wynosi 8,8 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina ze złoża „Demlin” wykorzystywana jest na potrzeby budownictwa ogólnego i drogownictwa.

Złoże piasku „Demlin I” graniczy od południa ze złożem piasku „Demlin” zlokalizowanym na południowy wschód od Nowego Gołębiewka. Rozpoznano je w kategorii C₁ (Gurzęda, 2007e), na powierzchni 12,33 ha. Kopalina są piaski różnej granulacji od pylastych i bardzo drobnoziarnistych do gruboziarnistych, piaski z domieszką frakcji żwirowej oraz miejscami piaski ze żwirami. Osady te wzajemnie się przewarstwiają. Miąższość serii złożowej jest zmienna i wynosi od 2,0 do 17,8 m (śr. 8,8 m). Na znacznej powierzchni złoża w nadkładzie występuje tylko gleba o miąższości 0,2–0,7 m. Czasami pod warstwą gleby zalegają piaski gliniaste i gliny. Grubość nadkładu dla całego złoża wynosi od 0,2 do 5,5 m (śr. 1,0 m). Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina wykorzystywana jest na potrzeby budownictwa ogólnego i drogownictwa.

Złoże piasku „Małzewo”, udokumentowane w kategorii C₁ (Gurzęda, 2007f), zlokalizowane jest w środkowej części obszaru arkusza, na południe od miejscowości Małzewo. Powierzchnia złoża wynosi 1,53 ha. W złożu o pokładowej formie zalegają piaski drobno- i średnioziarniste. Ich miąższość zmienia się od 5,0 do 9,4 m i średnio wynosi 6,9 m. W nadkładzie piasków o grubości od 0,2 do 3,0 m (śr. 1,3 m) występuje gleba, piaski gliniaste i gli-

na piaszczysta. Złoże jest częściowo zawodnione. Piaski z tego złoża znajdują zastosowanie w budownictwie ogólnym i drogownictwie.

W południowej części obszaru arkusza udokumentowano w kategorii C₁ (Gurzęda, 2007g) niewielkie złoże piasku „Zabagno”. Jego powierzchnia wynosi 1,97 ha. Kopalina są piaski różnoziarniste oraz piaski i żwiry. Miąższość złoża zmienia się od 3,6 do 5,4 m i średnio wynosi 4,7 m. Seria złożowa zalega pod nadkładem gleby piaszczystej o grubości od 0,2 do 0,6 m (śr. 0,4 m). Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina ze złoża „Zabagno” może być wykorzystana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasku „Swarożyn” o powierzchni 3,91 ha rozpoznano w kategorii C₁ (Gurzęda, 2008b). Położone jest ono w odległości około 2 km na południe od wsi Swarożyn. W złożu występują piaski o różnej granulacji, miejscami z pojedynczymi ziarnami żwiru lub z domieszką żwirów. Sporadycznie pojawiają się cienkie warstwy piasku ze żwirem. Miąższość kopaliny jest zróżnicowana i zmienia się od 2,6 do 8,1 m, średnio wynosi 5,6 m. Piaski zalegają pod nadkładem o grubości od 0,3 do 2,5 m (śr. 1,4 m), który stanowi gleba, piaski gliniaste oraz glina piaszczysta. Złoże na znacznej powierzchni jest częściowo zawodnione. Piaski ze złoża „Swarożyn” mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

W tabeli 2 zestawiono parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopaliny złóż piasku oraz piasków i żwirów.

Tabela 2

**Podstawowe parametry geologiczno-górnice
złóż piasku oraz piasków i żwirów i parametry jakościowe kopaliny**

Numer złoża (wg tab. 1)	Nazwa złoża	Parametry				
		Pole powierzchni (ha)	Miąższość złoża (m)	Grubość nadkładu (m)	Punkt piaskowy* (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)
1	2	3	4	5	6	7
1	Gołębiewo Wielkie	3,23	2,2 – 9,7 śr. 6,6	0,0 – 1,0 śr. 0,4	69,1 – 98,9 śr. 82,2	3,7 – 4,9 śr. 4,4
2	Elganowo	4,74	piaski (p) 6,8 – 17,6 śr. 10,7 piaski i żwiry (pż) 4,5 – 8,0 śr. 6,5	0,0 – 1,4 śr. 0,4	p 83,2 – 91,9 śr. 86,7 pż 14,0 – 75,0 śr. 58,8	p 1,3 – 11,0 śr. 6,2 pż 0,2 – 0,3 śr. 0,2
3	Gołębiewo	1,79	3,9 – 7,7 śr. 5,4	0,3 – 2,7 śr. 1,0	79,3 – 96,9 śr. 92,6	2,2 – 4,5 śr. 3,6
5	Mirowo	pole N – 61,75 pole S – 36,17	2,0 – 22,6 śr. 7,8 7,0 – 11,2 śr. 9,1	0,4 – 7,0 śr. 3,5 2,8 – 3,5 śr. 3,3	21,9 – 67,2 śr. 44,3 18,9 – 75,0 śr. 47,9	0,7 – 5,6 śr. 1,9 0,5 – 4,9 śr. 2,2

1	2	3	4	5	6	7
6	Mirowo I	19,01	2,0 – 22,0 śr. 8,0	0,3 – 7,5 śr. 3,7	27,7 – 66,5 śr. 44,5	0,5 – 5,2 śr. 2,1
7	Mirowo II	25,49	2,0 – 17,2 śr. 8,2	0,3 – 6,4 śr. 3,5	24,9 – 68,8 śr. 49,5	0,5 – 5,2 śr. 2,2
8	Gołębiewko II	9,67	2,3 – 18,8 śr. 7,4 3,2 – 18,6 śr. 9,1	0,0 – 3,2 śr. 0,6	63,4 – 99,6 śr. 86,8 90,9 – 100,0 śr. 97,8	1,0 – 9,1 śr. 3,7 13,5 – 26,0 śr. 20,0
9	Siwiałka	9,36	6,1 – 12,2 śr. 10,1	0,0 – 3,8 śr. 2,1	70,9 – 98,0 śr. 84,1	5,9 – 17,7 śr. 12,7
11	Stanisławie	1,90	2,2 – 8,6 śr. 6,5	0,3 – 0,4 śr. 0,3	77,0 – 97,0 śr. 88,6	1,1 – 5,3 śr. 2,3
12	Stanisławie I	3,05	1,5 – 9,8 śr. 6,8	0,0 – 0,5 śr. 0,3	68,7 – 96,7 śr. 91,9	1,7 – 7,9 śr. 3,8
16	Rokitki II	10,02	11,9 – 24,7 śr. 18,2	0,3 – 5,0 śr. 1,7	91,4 – 100,0 śr. 97,9	0,6 – 6,5 śr. 3,2
17	Rokitki	0,64	0,5 – 9,3 śr. 5,0	0,3 – 4,5 śr. 1,4	91,2 – 99,8 śr. 96,2	1,1 – 1,9 śr. 1,5
18	Gołębiewo I	30,49	2,8 – 16,4 śr. 8,5	0,1 – 7,7 śr. 3,4	piaski 85,2 – 98,7 śr. 89,4 piaski i żwiry 29,8 – 73,5 śr. 62,6	piaski 0,8 – 2,2 śr. 1,6 pż 0,6 – 3,2 śr. 1,6
19	Demlin	1,79	4,2 – 8,3 śr. 6,4	0,2 – 2,0 śr. 0,6	73,3 – 89,0 śr. 80,8	2,9 – 8,2 śr. 4,5
20	Demlin I	12,33	2,0 – 17,8 śr. 8,8	0,2 – 5,5 śr. 1,0	62,4 – 98,9 śr. 86,3	1,4 – 5,8 śr. 2,9
21	Demlin	1,86	5,0 – 15,7 śr. 8,8	0,4 – 0,5 śr. 0,5	76,7 – 89,5 Śr. 79,7	2,9 – 4,4 śr. 3,3
22	Mażewo	1,53	5,0 – 9,4 śr. 6,9	0,2 – 3,0 śr. 1,3	54,6 – 94,5 śr. 81,9	2,2 – 9,5 śr. 7,1
23	Goszyn II	1,95	6,4 – 9,5 Śr. 7,8	0,0 – 3,1 śr. 1,2	87,9 – 97,1 śr. 91,6	3,7 – 8,9 śr. 6,0
24	Rokitki III	1,54	2,9 – 6,7 śr. 5,4	3,5 – 6,8 śr. 4,9	85,0 – 95,1 śr. 86,9	0,8 – 1,5 śr. 1,0
25	Zabagno	1,97	3,6 – 5,4 śr. 4,7	0,2 – 0,6 śr. 0,4	76,0 – 95,2 śr. 87,7	3,0 – 7,8 śr. 5,0
26	Swarożyn	3,91	2,6 – 8,1 śr. 5,6	0,3 – 2,5 śr. 1,4	73,5 – 94,3 śr. 88,0	1,9 – 7,7 śr. 4,0

Rubryka 6: * – zawartość ziaren < 2 mm

2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Złoże iłów „Gołębiewo” udokumentowano w kategorii C₁ i C₂, natomiast jakość kopaliny rozpoznano w kategorii B (Samocka, 1981). Położone jest ono w północnej części obszaru arkusza. Powierzchnia złoża wynosi 29,39 ha, średnia miąższość w kategorii C₁ 10,7 m, a w kategorii C₂ 4,3 m. Złoże to występuje pod nakładem gleby gliniastej i piasku pylastego o grubości 0,2 do 2,5 m. Kopalinę stanowią czwartorzędowe ily zastoiskowe, występujące w formie płata otoczonego gliną zwałową i piaskami. W stropie pokładu stwierdzono ily brunatne i zielonkawe, które przechodzą w ily szare plastyczne. Złoże jest częściowo zawodnio-

ne. Wraz z głębokością obserwuje się schudzenie kopaliny i jej stopniowe przechodzenie w mułki. Badania jakościowe kopaliny wykazały, że zawiera ona średnio 0,09% marglu żarnistego, skurczliwość suszenia wynosi od 4,4 do 10,9%, a średnia zawartość wody zarobowej 29,7%. Optymalna temperatura wypału surowca wynosi 950°C, a wytrzymałość wyrobów ceramicznych na ściskanie 14,3 MPa. Kopalina ze złoża „Gołębiewo” była wykorzystywana do produkcji cegły pełnej i dziurawki.

Według klasyfikacji sozologicznej złóż, z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002) złoża piasku, piasków i żwirów oraz iłów ceramiki budowlanej zostały zaliczone do złóż powszechnie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska uznano je za małokonfliktowe (klasa A), z wyjątkiem złóż piasków i żwirów: „Mirowo”, „Rokitki II”, „Gołębiewo I” i „Swarożyn”, które uznano za konfliktowe (klasa B), ponieważ znajdują się częściowo na terenach zalesionych oraz pokrytych glebami chronionymi.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Spośród 22 udokumentowanych na obszarze arkusza złóż obecnie zagospodarowanych jest 9 złóż piasku i żwiru: „Ełganowo”, „Mirowo II”, „Siwiałka”, „Rokitki II”, „Rokitki III”, „Demlin”, „Demlin I” „Małzewo” i „Goszyn II”.

1. Piaski i żwiry

Użytkownikiem złoża „Ełganowo” jest Przedsiębiorstwo GOŁUŃ Marek Gołuński z Wiślinki. Eksploatacja piasków i żwirów prowadzona jest od 2000 r., na podstawie koncesji wydanej w 1998 r., w której ustanowiono obszar i teren górniczy o tej samej powierzchni – 4,89 ha (granice obszaru i terenu górniczego pokrywają się z granicą złoża). Koncesja na wydobywanie kopaliny jest ważna do 31.12.2021 r. Obecnie eksploatowana jest południowa część złoża. W wyrobisku, w części północnej piaski i żwiry są poddawane przeróbce (przesiewaniu). Wydobywanie kopaliny prowadzone jest w wyrobisku wgłębnym, przy użyciu koparek. W 2007 r. wyeksploatowano 115 tys. ton piasków i żwirów. Z informacji uzyskanych w UG Trąbki Wielkie wynika, że użytkownik złoża ma zamiar poszerzyć granice złoża.

Złoże „Mirowo II” zostało zagospodarowane w 2003 r. Użytkownik złoża (CEMEX Polska sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie) posiada koncesję na eksploatację kopaliny ważną do 31.12.2011 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 30,25 ha i teren górniczy o powierzchni 34,33 ha. Piaski i żwiry są urabiane w wyrobisku wgłębnym, przy użyciu koparek, a następnie uszlachetniane w zakładzie przeróbczym (przesiewanie, kruszenie).

Użytkownikiem złoża „Siwiałka” jest Firma Wielobranżowa KZM z siedzibą w miejscowości Subkowy. Eksploatacja piasku prowadzona jest od 2002 r. na podstawie koncesji ważnej do 31.12.2010 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 9,32 ha, natomiast powierzchnia terenu górniczego 11,55 ha. Wydobycie kopaliny odbywa się sposobem odkrywkowym w wyrobisku stokowo-wgłębnym, przy użyciu koparki. W 2007 r. wydobycie piasku wyniosło 299 tys. ton.

Użytkownikiem złóż „Rokitki II” i „Rokitki III” jest GTW DREKAR Paweł Kasiarz z Rokitek. Złoże „Rokitki II” zagospodarowano w 2003 r. Użytkownik posiada koncesję na wydobywanie piasku ważną do 31.12.2031 r. Kopalina urabiana jest za pomocą koparek jednonaczyniowych i ładowarek, z jednego poziomu eksploatacyjnego, który stanowi dno wyrobiska. Urobek wywożony jest transportem samochodowym przez odbiorców kruszywa. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 10,44 ha oraz teren górniczy o powierzchni 14,28 ha. W 2007 r. ze złoża „Rokitki II” wydobyto 711 tys. ton piasku.

Zakład górniczy „Rokitki III” uruchomiono w 2008 r. Kopalina eksploatowana jest w wyrobisku wgłębnym na podstawie koncesji ważnej do 21.03.2013 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,7 ha, natomiast terenu górniczego 3 ha.

Użytkownikiem złóż „Demlin”, zlokalizowanego na południe od wsi Nowe Gołębiewko i „Demlin I” jest firma ŻWIROWNIA SC T. Bogdanowicz, R. Bogdanowicz, M. Mąkosa z siedzibą w Skarszewach. W 2007 r. Starosta Starogardzki udzielił koncesji na wydobywanie kopaliny ze złoża „Demlin” do 31.12.2016 r. W decyzji koncesyjnej ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,86 ha oraz teren górniczy o powierzchni 3,21 ha. W południowej części złoża znajduje się zakład przeróbczy, w którym stosuje się przesiewanie i kruszenie kopaliny.

Złoże „Demlin I” również zostało zagospodarowane w 2007 r. Eksploatacja prowadzona jest na podstawie koncesji ważnej do 31.12.2012 r. Złoże posiada wyznaczony obszar górniczy o powierzchni 13,23 ha i teren górniczy o powierzchni 15,19 ha. Kopalina wydobywana jest mechanicznie w wyrobisku wgłębnym, częściowo zawodnionym.

Użytkownikiem złoża „Małzewo” jest firma THM Usługi Budowlano-Transportowe z siedzibą w Turzu. Eksploatację piasku rozpoczęto w 2007 r., na podstawie koncesji ważnej do 31.12.2013 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,53 ha oraz teren górniczy o powierzchni 1,88 ha. Wydobycie piasku odbywa się w wyrobisku wgłębnym, przy pomocy koparki. Wyrobisko jest suche. Kopalina bez przeróbki odbierana jest transportem samochodowym przez kupujących.

Eksploatację piasku ze złoża „Goszyn II” rozpoczęto w 2007 r. Użytkownik złoża (Agnieszka Waśniewska zamieszkała w Goszynie) posiada koncesję na wydobywanie kopali-

ny ważną do 31.12.2012 r. Kopalina urabiana jest mechanicznie w wyrobisku wgłębnym, przy użyciu koparki. Piasek bez przeróbki odbierany jest transportem samochodowym przez kupujących. Złoże ma wyznaczony obszar górniczy o powierzchni 2,49 ha oraz teren górniczy o powierzchni 3,48 ha.

Eksploatacja 9 złóż: „Gołębiewo Wielkie”, „Gołębiewo”, „Mirowo”, „Mirowo I”, „Gołębiewko II”, „Stanisławie”, „Stanisławie I”, „Goszyn” i „Rokitki” została zaniechana głównie z powodu wyczerpania zasobów. Przyczyną zaniechania wydobycia kopaliny ze złóż „Stanisławie” i „Rokitki” był brak popytu na piaski drobnoziarniste. Z kolei na złożu „Mirowo” zaprzestano eksploatować piaski i żwiry z powodu pogorszenia się jakości kopaliny.

Ze złóż piasku i żwiru jedynie zasoby złóż „Mirowo I” (Jurys, 2006) i „Goszyn” (Gurzęda, 2008c) zostały rozliczone, a wyrobiska poeksploatacyjne zrehabilitowano. Wyrobiska na złożach „Gołębiewko II”, „Stanisławie”, „Stanisławie I” i „Rokitki” nie zostały zrehabilitowane. Ze złoża „Rokitki”, z istniejącego wyrobiska prowadzona jest nielegalna eksploatacja kopaliny.

Złoże „Gołębiewo Wielkie” rozpoczęto eksploatować w 1998 r. Użytkownikiem złoża była Wytwórnia Materiałów Budowlanych – Marek Dziekoński z siedzibą w Rotmance. Wydobycie kopaliny odbywało się na podstawie koncesji wydanej w 1998 r. na okres 10 lat. Eksploatacja prowadzona była mechanicznie w wyrobisku wgłębnym. Koncesja na eksploatację wygasła 31.12.2008 r. W 2008 r. poszerzono granice złoża w kierunku zachodnim. Użytkownik złoża ma zamiar wystąpić z wnioskiem o wydanie nowej koncesji.

Złoże piasku „Goszyn” (Medyńska, 1998b, Gurzęda, 2006b) położone było tuż przy pasie autostrady A-1 (po wschodniej stronie). Eksploatację piasku rozpoczęto w 2000 r. W 2006 r. poszerzono granice złoża (Gurzęda, 2006b) i eksploatowano je do 2007 r. na potrzeby budowy autostrady. Wyrobisko poeksploatacyjne zostało zrehabilitowane w kierunku leśnym. Zasoby złoża rozliczono (Gurzęda, 2008c) i w 2009 r. złożo skreślono z bilansu zasobów.

Piaski i żwiry do celów budowlanych i drogowych eksploatowano również ze złóż „Gołębiewko” (Profic, 1976) i „Rokitki I” (Dąbrowski, 1993; Topolska, 1999). Złoża te, ze względu na wyeksploatowanie zasobów zostały skreślone z bilansu zasobów kopalin.

Dla złóż „Gołębiewo I”, „Demlin” (zlokalizowanego na północ od Nowego Gołębiewka), „Zabagno” i „Swarożyn” nie występowało z wnioskiem o wydanie koncesji. Są one niezagospodarowane.

2. Kreda jeziorna

W latach osiemdziesiątych i na początku dziewięćdziesiątych XX w. na obszarze arkusza prowadzono wydobycie kredy jeziornej ze złóż: „Godziszewo-Damaszka” (Matuszewski, Jasińska, 1989), „Trzcіńsko” (Matuszewski, 1983) i „Siwiałka” (Olszewski, Jurys, 1982). Kreda jeziorna z tych złóż była stosowana w rolnictwie i ogrodnictwie jako wysokiej jakości nawóz.

Eksploatację złoża „Siwiałka” zakończono w 1989 r. z powodu pogorszenia się jakości kopaliny. Natomiast zasoby złóż „Godziszewo-Damaszka” i „Trzcіńsko” zostały wyczerpane do 1992 r. Obecnie na terenie arkusza Godziszewo nie jest prowadzona eksploatacja kredy jeziornej, która jest cennym surowcem do produkcji naturalnych nawozów mineralnych. Zasoby złóż kredy jeziornej: „Godziszewo-Damaszka” (Topolska, 2003a), „Trzcіńsko” (Topolska, 2004) i „Siwiałka” (Topolska, 2003b) zostały rozliczone. Wyrobiska po eksploatacji kredy jeziornej są zawadnione i ładnie wkomponowały się w krajobraz. W 2009 r. złoża te skreślono z bilansu zasobów kopalin.

3. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Eksploatację ilów ze złoża „Gołębiewo” rozpoczęto w latach pięćdziesiątych XX w. na potrzeby cegielni w Gołębiewie. Ostatnim użytkownikiem złoża była firma PPHU „Reich” z siedzibą w Sobowidzu. Koncesja na wydobywanie kopaliny wygasła w 2007 r. W cegielni wyposażonej w piec ceramiczny kręgowy Hoffmana wypalano cegłę pełną i dziurawkę. Obecnie cegielnia oraz złożo zostały wystawione na sprzedaż.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Godziszewo wykonano wiele prac w poszukiwaniu złóż: piasku, piasku i żwiru, kredy jeziornej oraz ilów do produkcji ceramiki budowlanej. Na podstawie wyników tych prac wyznaczono obszary prognostyczne kredy jeziornej, ilów ceramiki budowlanej oraz piasku i żwiru (tab. 3), perspektywiczne występowania kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego, a także wiele obszarów negatywnych występowania tych kopalin.

Obszary prognostyczne torfu wyznaczono na podstawie opracowania Ostrzyżka i Dembka (1996). Na mapie zaznaczono tylko te torfowiska, których powierzchnia jest równa lub większa 2 ha, miąższość torfu wynosi powyżej 1,5 m, a stopień rozkładu wynosi co najmniej 20%. Występują one w centralnej części arkusza, w rejonie miejscowości Rościszewo, Godziszewo i Turze, w południowo-zachodniej – niedaleko wsi Trzcіńsk oraz w południowo-wschodniej – w rejonie Waćmierza.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu od – do, średnia (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od – do, średnia (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. ton, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	7,3	kj	Q	zawartość CaCO ₃ (%): 86,0	śr. 1,7	śr. 3,0	90*	Sr
II	11,0	t	Q	popielność (%): 17,5 stopień rozkładu (%): 40,0	-	śr. 1,9	205*	Sr
III	7,5	t	Q	popielność (%): 15,0 stopień rozkładu (%): 35,0	-	śr. 3,6	269*	Sr
IV	93,0	i(ic)	Q	zaw. margla o średnicy > 0,5 mm (%): 0,14 – 0,26	0,5 – 1,0	1,5 – 3,5	500*	Scb
V	28,0	kj	Q	zaw. CaO (%): 49,4 – 53,4	1,0 – 2,0	1,5 – 5,7	1000	Sr
VI	12,0	pż	Q	punkt piaskowy (%): 52,4 – 66,9	0,2 – 3,2	2,8 – 8,6	180	Sb, Sd
VII	13,0	t	Q	popielność (%): 17,5 stopień rozkładu (%): 45,0	-	śr. 1,9	205*	Sr
VIII	6,5	t	Q	popielność (%): 12,5 stopień rozkładu (%): 30,0	-	śr. 2,2	124*	Sr
IX	2,8	t	Q	popielność (%): 7,5 stopień rozkładu (%): 35,0	-	śr. 2,2	57*	Sr
X	2,5	t	Q	popielność (%): 17,5 stopień rozkładu (%): 45,0	-	śr. 1,8	45*	Sr
XI	8,0	t	Q	popielność (%): 17,5 stopień rozkładu (%): 40,0	-	śr. 2,2	168*	Sr

1	2	3	4	5	6	7	8	9
XII	7,5	t	Q	popielność (%): 15,3 stopień rozkładu (%): 40,0	-	śr. 2,0	148*	Sr
XIII	2,3	T	Q	popielność (%): 17,5 stopień rozkładu (%): 40,0	-	śr. 3,1	70*	Sr
XIV	7,5	kj	Q	zawartość CaCO ₃ (%): 86,0	śr. 1,8	śr. 2,8	200	Sr
XV	9,0	t	Q	popielność (%): 12,5 stopień rozkładu (%): 30,0	-	śr. 2,4	220*	Sr
XVI	2,0	t	Q	popielność (%): 20 stopień rozkładu (%): 40,0	-	śr. 2,2	43*	Sr
XVII	5,5	t	Q	popielność (%): 20,0 stopień rozkładu (%): 35,0	-	śr. 2,0	111*	Sr
XVIII	7,0	t	Q	popielność (%): 17,4 stopień rozkładu (%): 28,0	-	śr. 3,6	231*	Sr
XIX	4,5	t	Q	popielność (%): 12,5 stopień rozkładu (%): 40	-	śr. 2,9	133*	Sr
XX	3,3	t	Q	popielność (%): 11,6 stopień rozkładu (%): 37,0	-	śr. 2,6	82*	Sr
XXI	78,0	kj	Q	zawartość CaO (%): 42,5	śr. 1,3	śr. 2,6	1000	Sr
XXII	2,8	t	Q	popielność (%): 12,5 stopień rozkładu (%): 25,0	-	śr. 2,2	60*	Sr
XXIII	3,5	t	Q	popielność (%): 10,0 stopień rozkładu (%): 32,0	-	śr. 2,5	87*	Sr

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 9: S – kopaliny skalne: Sr – rolnicze, Scb – ceramiki budowlanej, Sb – budowlane, Sd – drogowe.

Są to torfowiska niskie o powierzchni od 2,0 do 13,0 ha, w których rozkład substancji roślinnej przekracza 30%. Średnia miąższość torfu waha się od 1,9 do 3,6 m (tab. 3).

W latach osiemdziesiątych XX w. na omawianym obszarze wykonano prace geologiczne w celu rozpoznania złóż kredy jeziornej. Obszary prognostyczne występowania kredy jeziornej wyznaczono pomiędzy Rościszewem i Godziszewem, na południe od Swaróżyna (Olszewski, 1985), w okolicy Demlina oraz na północ od wsi Sobowidz (Jurys, Rzepecki, 1983).

W rejonie Rościszewa (V) pod nadkładem torfu (od 1 do 2 m) występuje kreda jeziorna o miąższości od 1,5 do 5,7 m i zasadowości ogólnej (CaO) od 49,4 do 53,4%. Obszar ma powierzchnię około 28 ha. Miejscami kreda jeziorna przechodzi w gytie wapienną. Zasoby szacunkowe kredy jeziornej w tym obszarze wynoszą około 1 000 tys. ton.

Na południe od wsi Swaróżyn rozpoznano obszar występowania kredy jeziornej (XXI) o powierzchni około 78 ha. Kopalina o średniej miąższości 2,6 m zalega pod nadkładem torfu o grubości 1,3 m. Średnia zawartość CaO wynosi 42,5%, a zasoby perspektywiczne obszaru – 1 000 tys. ton (Olszewski, 1985).

W rejonie Demlina (XIV) kreda jeziorna również zalega pod nadkładem torfu (1,8 m). Średnia miąższość złoża wynosi 2,8 m, a zawartość CaCO₃ 85%. Zasoby perspektywiczne wynoszą około 200 tys. m³.

W obszarze położonym na północ od wsi Sobowidz (I) występuje kreda jeziorna o średniej miąższości 3 m i zawartości CaCO₃ 86%. Złoże zalega pod nadkładem torfu o średniej miąższości 1,7 m. Zasoby tego obszaru szacuje się na 90 tys. m³ (Jurys, Rzepecki, 1983).

Ponadto prace poszukiwawcze za złożami kredy przeprowadzono w rejonie miejscowości: Gołębiewo, Malenin (Jurys, Rzepecki, 1983) oraz Szczerbięcín, Turze, Boroszewo, Waćmierz, Gniszewo (Olszewski, 1985). Obszary te okazały się negatywne, ponieważ w otworach nawiercono głównie piaski gliniaste, piaski i gliny.

Prace geologiczno-poszukiwawcze za złożami iłów do wyrobu ceramiki budowlanej wykonano w rejonie miejscowości: Mieścín, Małżewo i Swaróżyn (Banach, Matuszewski, 1989). Pomíędzy Mieścínem i Łukocínem wyznaczono obszar prognostyczny iłów grubościennej ceramiki budowlanej (IV). W celu rozpoznania tego obszaru wykonano 13 otworów o głębokości 10–15 m. W wyniku przeprowadzonych prac geologicznych stwierdzono występowanie iłów o miąższości od 1,5 do 3,5 m. Seria złożowa zalega pod nadkładem o grubości od 0,5 do 1 m. Zawartość margla ziarnistego o średnicy powyżej 0,5 mm wynosi od 0,14 do 0,26%. Zasoby tego obszaru oszacowano na około 500 tys. m³ (Banach, Matuszewski, 1989).

W okolicy Małżewa i Swaróżyna nie stwierdzono występowania osadów ilastych. Obszary te uznano za negatywne, ponieważ w otworach nawiercono głównie gliny zwałowe,

piaski gliniaste, czasami piaski drobnoziarniste zalegające pod znacznym nadkładem (Banach, Matuszewski, 1989).

W połowie lat osiemdziesiątych XX w. w zachodniej części obszaru arkusza poszukiwano kruszywa dla potrzeb budownictwa drogowego. Badania geologiczne wykonano w okolicy miejscowości: Sobowidz, Demlin i Obozin (Uścinowicz, 1985). Na podstawie przeprowadzonych prac i badań w rejonie Demlina (na zachód od Godziszewa) wyznaczono obszar prognostyczny występowania piasków i żwirów (VI). Kopalina o miąższości od 2,8 do 8,6 m występuje pod nadkładem gleby i piasków o grubości od 0,2 do 3,2 m. Punkt piaskowy wynosi od 52,4 do 66,9% (Uścinowicz, 1985). Zasoby oszacowano na 100 tys. m³. W pozostałych rejonach nie stwierdzono występowania ani piasków, ani żwirów. Obszar negatywny (pż) zlokalizowany na północ od wsi Obozin połączono z obszarem negatywnym (pż) wyznaczonym na arkuszu Skarszewy (Bakota, 1977), który fragmentem wchodzi na omawiany arkusz.

W 1987 r. przeprowadzono prace poszukiwawcze za kruszywem piaszczysto-żwirowym dla potrzeb drogownictwa w rejonie Starogardu Gdańskiego. Na obszarze arkusza prace wykonano w sześciu rejonach: Rościszewo, Świetlikowo, Turze, Ciecholewy, Janin i Siwiałka (Dąbrowski, 1988). Na podstawie wyników prac geologicznych wykonanych w rejonie Siwiałki wytypowano trzy obszary perspektywiczne kruszywa. Znaczący obszar perspektywiczny, o powierzchni około 100 ha, wyznaczono na zachód od Siwiałki. Może on stanowić potencjalne miejsce eksploatacji piasków wodnolodowcowych, które w tym rejonie mają średnią miąższość 2,1 m. Seria złożowa występuje jedynie pod nadkładem gleby o miąższości 0,3 m.

Dwa mniejsze obszary występowania piasków i żwirów wytypowano na południe i wschód od wsi Demlin. W obszarze wschodnim miąższość kopaliny zmienia się od 1,3 do 4 m i średnio wynosi 2,6 m. Piaski i żwiry występują pod nadkładem o grubości od 1,3 do 4 m (śr. 2,9 m). Nadkład serii złożowej stanowi gleba, piaski różnoziarniste z przewagą drobnoziarnistych. Średni punkt piaskowy kopaliny wynosi 46,3%. Na obszarze położonym na południe od Demlina zalega kruszywo o miąższości od 3 do 10,3 m (śr. 5,5 m) i średnim punkcie piaskowym 58%. W nadkładzie o grubości od 0,3 do 1,5 m (śr. 0,8 m) występuje gleba i piaski różnoziarniste. Pozostałe rejony okazały się negatywne dla występowania kruszywa naturalnego, ponieważ w otworach nawiercono głównie gliny i piaski gliniaste (Dąbrowski, 1988).

W północnej części arkusza, w rejonie wsi Kłębiny, wykonano prace poszukiwawcze za piaskami i żwirami. Odwiercono 21 otworów o głębokości od 2,5 do 15,0 m. Jedynie w dwóch otworach nawiercono serię piaszczysto-żwirową, a w pozostałych głównie piaski

drobno- i średnioziarniste (Jasieńska, 1990). Wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piasków drobnoziarnistych, o powierzchni około 10 ha. Seria złożowa o średniej miąższości 3,1 m zalega pod nakładem gleby i piasków pylastych o grubości 0,2 m. Ponadto w tej części arkusza znajduje się, na północ od Kolnik, fragment obszaru perspektywicznego dla piasków i żwirów wyznaczonego na sąsiednim arkuszu (Pruszcz Gdański) (Profic, 1966).

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza przeprowadzono prace poszukiwawcze za utworami piaszczysto-żwirowymi (Samocka, 1964). Wiercenia wykonano w dwóch rejonach (Waćmierk i Goszyn). W rejonie Goszyna odwiercono trzy otwory o głębokości 7 m, w których stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych z wkładkami piasków różnoziarnistych o miąższości od 3,6 m do 6,3 m. W nakładzie o grubości od 0,2 do 1,2 m zalega gleba i piaski pylaste. Na północ od Waćmierka wykonano sześć otworów wiertniczych o głębokości 5–7 m. Nawiercono piaski drobnoziarniste o miąższości od 1 do 6,6 m zalegające jedynie pod nakładem gleby o grubości 0,2–0,3 m. Obydwa rejony uznano za perspektywiczne dla występowania piasków drobnoziarnistych.

W rejonie Linowca (południowo-zachodnia część arkusza) poszukując złóż pospółki, odwiercono 16 otworów. Stwierdzono występowanie glin piaszczystych, piasków gliniastych i pylastych (Dąbrowski, 1983). Obszar ten połączono z obszarem o negatywnych wynikach rozpoznania dla piasków i żwirów wyznaczonym w rejonie Janina (Dąbrowski, 1988).

W północno-zachodniej części arkusza znajdują się fragmenty dwóch obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania występowania osadów piaszczysto-żwirowych (Flisowska, 1968, Medyńska, 1975). W obszarach tych nawiercono głównie piaski gliniaste miejscami przewarstwiane piaskami i żwirami.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Godziszewo znajduje się w dorzeczu dolnej Wisły. Północno-zachodnia część arkusza odwadniana jest przez dwa prawobrzeżne dopływy Kłodawy – Stynę i Czerwoną Strugę. Styna wypływa z Jeziora Godziszewskiego i dalej płynie w kierunku północnym. Uchodzi do Kłodawy (lewobrzeżny dopływ Motławy) poza granicami arkusza mapy. Czerwona Struga przepływa przez obszar arkusza, na północny zachód od Gołębiewa.

W południowej części arkusza z Jeziora Szpegawskiego wypływa Szpegawa. Następnie rzeka płynie przez Jezioro Zduńskie w kierunku północnym. W rejonie Boroszewa jej dolina

skręca w kierunku wschodnim, a następnie na południowy wschód. Na północ od Swarożyna przepływa przez Jezioro Młyńskie i Rokickie Duże. W górnym biegu płynie jako Szpęgawa, a poniżej Jeziora Rokickie Duże staje się Motławą, która uchodzi do Martwej Wisły.

Południowo-zachodni fragment arkusza, w rejonie Janina i Linowca znajduje się w zlewni II rzędu rzeki Wierzycy, natomiast część południowo-wschodnia (Gnieszewo, Wielgłowy, Brzuśce) należy do bezpośredniej zlewni Wisły.

Na omawianym obszarze występuje kilkanaście niewielkich jezior. Do większych należą jeziora: Godziszewskie, Duży Mergiel, Mały Mergiel, Zduńskie i Szpęgawskie. Są to jeziora rynnowe. Oprócz nich występuje szereg jezior i zbiorników powierzchniowych bez nazwy, często o charakterze oczek wodnych. Są to jeziora wytopiskowe. Największe z nich to jeziora: Damaszką, Sobowidzkie, Zygowickie, Płaczewskie i Waćmierok.

W rejonie Rokitek znajdują się dwa jeziora – Rokickie Duże i Rokickie Małe zwane także Jeziorami Lubiszewskimi. Z Jeziora Rokickie Małe wypływa kanał Młyński o długości 8,2 km, który odprowadza wodę z jezior do Wisły. Jeziora wraz z kanałem są częścią budowli hydrotechnicznej wybudowanej (przez Krzyżaków) przez zabagnioną dolinę Motławy.

W granicach arkusza znajduje się jeden punkt pomiarowo-kontrolny jakości wód powierzchniowych. Zlokalizowany jest on na Motławie w Rokitkach, przy wschodniej granicy arkusza. Jakość wód powierzchniowych w tym punkcie była badana w 2007 r. Motława prowadziła wody niezadowolającej jakości (klasa IV), ze względu na przekroczenia m.in. w zakresie zawiesiny, azotu ogólnego i azotanów (Raport..., 2008).

Klasyfikacji wód w rzekach dokonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Rozporządzenie..., 2004).

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo (Lidzbarski, 1998).

Na omawianym obszarze występują trzy piętra wodonośne – kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe. Piętro kredowe i trzeciorzędowe zostało rozpoznane tylko we wschodniej części arkusza, natomiast czwartorzędowe występuje powszechnie, z wyjątkiem rejonu Sobowidz – Kolnik – Szpęgawa i Wielgłowy.

Wody piętra kredowego występują w ośrodku szczelinowym i porowym. Poziom wodonośny związany ze skałami węglanowo-krzemionkowymi jest dobrze rozpoznany. Osady wo-

donośne zalegają bezpośrednio pod utworami trzeciorzędowymi na głębokości od 100 do 170 m. Wody tego poziomu znajdują się pod ciśnieniem subartezyjskim o powierzchni piezometrycznej nachylonej w kierunku wschodnim do doliny Wisły. Parametry hydrogeologiczne są zróżnicowane – przewodność na ogół nie przekracza $100 \text{ m}^2/24 \text{ h}$, wydajność potencjalna otworów studziennych mieści się w granicach od 5 do $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Własności filtracyjne tego poziomu są znacznie wyższe na obszarach położonych na północ i wschód od arkusza Godziszewo. Poziom ten ma podrzędne znaczenie w zaopatrzeniu w wodę. Jego znaczenie wzrasta na obszarach pozbawionych płytszych poziomów wodonośnych. Cechą charakterystyczną wód kredowych jest podwyższona zawartość fluorków, miejscami przekraczająca $5 \text{ mg}/\text{dm}^3$ (ujęcie w Meścinie). W kierunku południowo-zachodnim, z uwagi na wysoką zawartość chlorków (w Starogardzie Gdańskim przekraczającą $2000 \text{ mg}/\text{dm}^3$) poziom kredowy traci znaczenie użytkowe. Ujmowany jest w studniach wierconych w miejscowościach: Sobowidz, Kolnik, Mieścin, Stanisławie, Szpęgawa i Wielgłowy.

Poniżej w osadach węglanowo-krzemionkowych występuje kredowy poziom wodonośny w ośrodku porowym – w piaskach drobnoziarnistych. Na obszarze arkusza rozpoznany został tylko w otworze wchodzącym w skład stacji hydrogeologicznej w Żeliszawkach. Strop warstwy wodonośnej znajduje się na głębokości 261 m, a jej miąższość przekracza 86 m. Przewodność wynosi $83 \text{ m}^2/24\text{h}$. Z uwagi na znaczną głębokość jego występowania oraz obecność płytszych poziomów wodonośnych, na omawianym obszarze, nie ma on znaczenia użytkowego. Zasilanie poziomów wodonośnych pietra kredowego odbywa się poprzez przesączanie wód z poziomów wyżej leżących.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza występuje poziom wodonośny związany z trzeciorzędowymi osadami piaszczystymi. Warstwa wodonośna zalega na głębokości 50–100 m, jej miąższość nie przekracza 15 m, a przewodność $100 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajność potencjalna otworów studziennych zawiera się w przedziale od 30 do $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Poziom ten eksploatowany jest przez wiejskie ujęcie w Zdunach.

Poziom czwartorzędowo-trzeciorzędowy występuje we wschodniej części obszaru arkusza, gdzie stanowi główny użytkowy poziom wodonośny, z uwagi na słabsze parametry lub brak płytszego poziomu międzymorenowego. Utwory wodonośne stanowią osady piaszczyste zlodowaceń południowopolskich oraz piaski wieku miocenijskiego i oligocenijskiego. Strop warstwy wodonośnej, której miąższość nie przekracza 20 m znajduje się na głębokości od 70 do 120 m. Średnia przewodność utworów wodonośnych wynosi $100 \text{ m}^2/24\text{h}$, a wydajność potencjalna studzien wierconych $30\text{--}50 \text{ m}^3/\text{h}$. Nieco wyższe parametry występują w dolinie Motławy. Poziom zasilany jest w wyniku przesączania wód z poziomów wyżej leżących oraz

infiltracji, która jest ograniczona poprzez kompleks glin zwałowych. Studnie ujmujące ten poziom wodonośny znajdują się w: Zajączkowie, Dąbrowie Tczewskiej, Lubiszewie i Waćmierku.

Chemizm wód poziomu czwartorzędowo-trzeciorzędowego i trzeciorzędowego jest zbliżony do chemizmu wód poziomu czwartorzędowego (międzymorenowego). Są to wody typu wodorowęglanowo-wapniowego o średniej twardości. Poszczególne parametry zawierają się w wartościach: sucha pozostałość 400–500 mg/dm³, chlorki 5–28 mg/dm³, azotany 0–0,52 mg/dm³, amoniak 0,05–1,9 mg/dm³, żelazo 0,1–6,5 mg/dm³, siarczany 8–60 mg/dm³, wapń 62–102 mg/dm³, magnez 5–19 mg/dm³, fluorki 0,2–1 mg/dm³. Podwyższona zawartość suchej pozostałości, fluorków i amoniaku może świadczyć o udziale wód piętra kredowego w zasilaniu wód tego poziomu. Pod względem jakości wody te odpowiadają klasie Ib i II (Lidzbarski, 1998).

W piętrze czwartorzędowym wydzielono trzy poziomy wodonośne: międzymorenowy górny i dolny oraz plejstocześnie-holoceni.

Poziom międzymorenowy (górny) występuje na przeważającej części obszaru arkusza. Związany jest z piaskami i żwirami zlodowaceń środkowo- i północnopolskich. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od kilku do 40 m, najczęściej 15–25 m. Strop utworów wodonośnych zalega na głębokości 15–50 m, w obniżeniach terenu mniej niż 15 m. Parametry hydrogeologiczne tego poziomu są najlepsze w zachodniej części omawianego obszaru przewodność przekracza 100 m²/24h, wydajność potencjalna studzien wynosi od 40 do 80 m³/h, natomiast we wschodniej części przewodność wynosi od 50 do 100 m²/24h, a wydajność potencjalna nie przekracza 30 m³/h. Poziom ten jest częściowo izolowany kompleksem glin zwałowych o miąższości 10–15 m. W rejonie zasilania (zachodnia część arkusza) gliny są miejscami prawie całkowicie zredukowane. Na omawianym obszarze poziom międzymorenowy górny jest powszechnie ujmowany w wielu ujęciach komunalnych i przemysłowych.

Wody poziomu międzymorenowego górnego są wodami wodorowęglanowo-wapniowymi. Są to wody średnio twarde, od słabo kwaśnych do słabo alkalicznych. Mineralizacja wód nie przekracza 700 mg/dm³, średnio wynosi 370 mg/dm³. Na ogół są to wody dobrej i średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania ze względu na przekroczenia w zakresie azotu amonowego, żelaza i manganu (Lidzbarski, 1998).

Na niewielkim obszarze w zachodniej części arkusza występuje poziom międzymorenowy dolny. Strop warstwy wodonośnej znajduje się na głębokości od 70 do 80 m. Poziom ten nie jest ujmowany na obszarze arkusza Godziszewo.

Na obszarze Żuław Wiślanych (północno-wschodnia część arkusza) występuje plejstoceno-holocenoński poziom wodonośny. Osadami wodonośnymi są piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz rzeczne przykryte miejscami utworami organicznymi. Strop warstwy wodonośnej zalega na głębokości do 15 m. Poziom ten cechują wysokie wartości parametrów hydrogeologicznych przewodność wynosi około $200\text{m}^2/24\text{h}$, wydajność potencjalna około $50\text{m}^3/\text{h}$. Jest on słabo izolowany od powierzchni terenu, co stwarza dobre warunki zasilania poprzez infiltrację i dopływ boczny. Wody podziemne na obszarze Żuław są wodami II klasy jakości ze względu na podwyższoną zawartość żelaza (do $1,8\text{ mg/dm}^3$). W trakcie eksploatacji tych wód zauważa się zwiększenie zawartości manganu i żelaza, co jest spowodowane wpływem osadów organicznych zalegających w nadkładzie warstwy wodonośnej.

Na mapie zaznaczono ujęcia wód podziemnych o największych zasobach eksploatacyjnych (powyżej $50\text{ m}^3/\text{h}$). Należy do nich 9 ujęć komunalnych oraz 9 ujęć przemysłowych.

Ujęcia komunalne o największych zasobach znajdują się w: Gołębiewie, Turzu, Boroszewie, Zdunach, Płaczewie, Gniszewie, Miłobądku i Zajązkowie. Są to ujęcia zaopatrujące w wodę wodociągi wiejskie. Ujęcia wód podziemnych w Boroszewie i Zdunach składają się z trzech otworów studziennych, natomiast w Turzu i Miłobądku – z dwóch otworów. Pozostałe są ujęciami jednootworowymi. Największe ujęcia wód do celów przemysłowych zlokalizowane są w: Sobowidzu, Siwiałce, Turzu, Małzewku, Obozinie, Waćmierzu (zakłady chemiczne), Swarżynie (gorzelnia), Rokitkach i Zajązkowie.

We wschodniej części arkusza zaznaczono również fragment leja depresji, który wytworzyła eksploatacja ujęcia komunalnego „Motława” dla miasta Tczewa zlokalizowanego na arkuszu Tczew.

Według opracowania Kleczkowskiego (1990) na północ od granic arkusza rozciąga się główny zbiornik wód podziemnych wyznaczony w utworach kredowych – Subniecka Gdańska (GZWP 111) (fig. 3).

ka 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Godziszewo, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

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

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

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

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Godziszewo (mg/kg) N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Godziszewo (mg/kg) N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ (mg/kg) N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	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	<5–8	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13–58	26	27
Cr Chrom	50	150	500	2–9	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	17–52	33	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	3–4	3	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–12	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	2–16	6	3
Pb Ołów	50	100	600	7–14	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05–0,08	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Godziszewo w poszczególnych grupach użytkowania				1) grupa A		
As Arsen	8			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, 2) grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, 3) grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Godziszewo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tab. 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, kadmu i ołowiu w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Większe wartości median zanotowano dla chromu, cynku, kobaltu, miedzi, niklu i rtęci. Występowanie większych zawartości tych pierwiastków wiąże się z ich obfitością w skałach macierzystych gleb utworzonych z najmłodszych osadów czwartorzędu, najmniej przemitych i zasobniejszych w metale w stosunku do piaszczystych utworów Nizżu Polskiego.

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

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

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowie człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.). Do 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 5 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP–OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu 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 Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Damaszk, Godziszewskiego i Mergla Dużego. Osady tych jezior charakteryzują się nieznacznie podwyższonymi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, przede wszystkim chromu, ołowiu i rtęci. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę 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 ognisk zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Damaszka (1999 r.)	Godziszewskie (1999 r.)	Mergiel Duży (1999 r.)
1	2	3	4	5	6	7
Arsen (As)	30	17	<5	7	7	7
Chrom (Cr)	200	90	6	18	21	25
Cynk (Zn)	1000	315	73	93	103	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	1	0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	11	11	8
Nikiel (Ni)	75	42	6	13	16	10
Ołów (Pb)	200	91	11	39	44	36
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,187	0,132	0,115

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

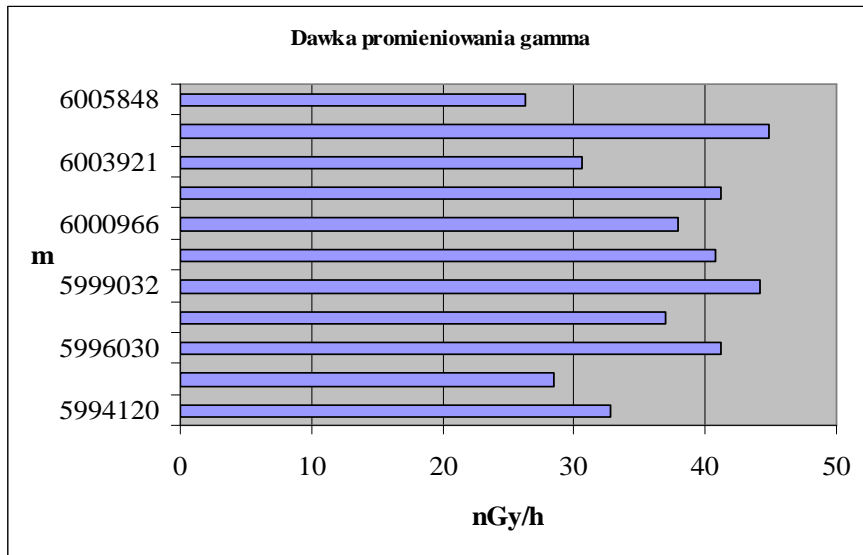
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993, 1994).

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

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

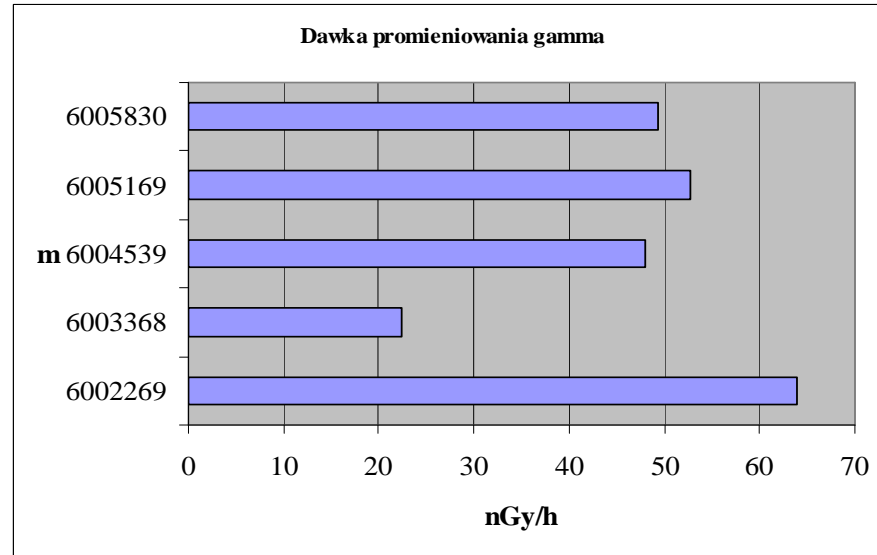
91W

PROFIL ZACHODNI



91E

PROFIL WSCHODNI



39

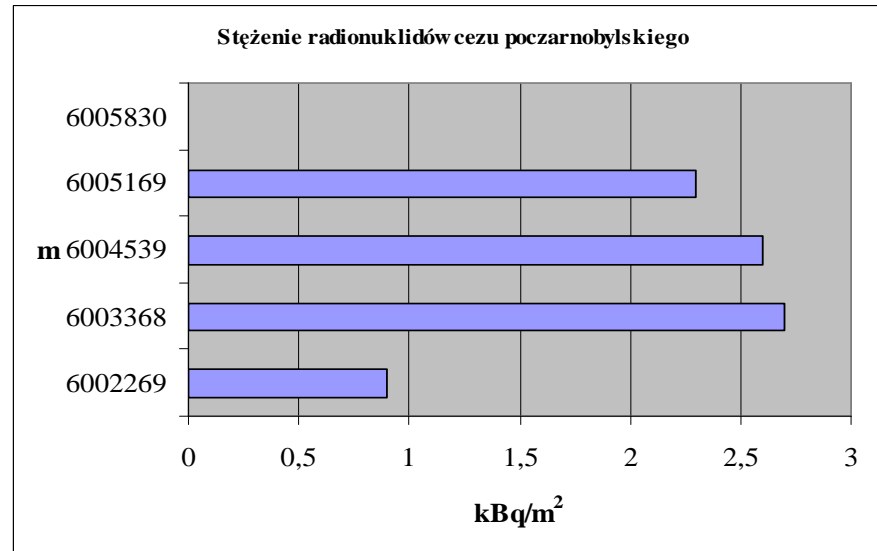
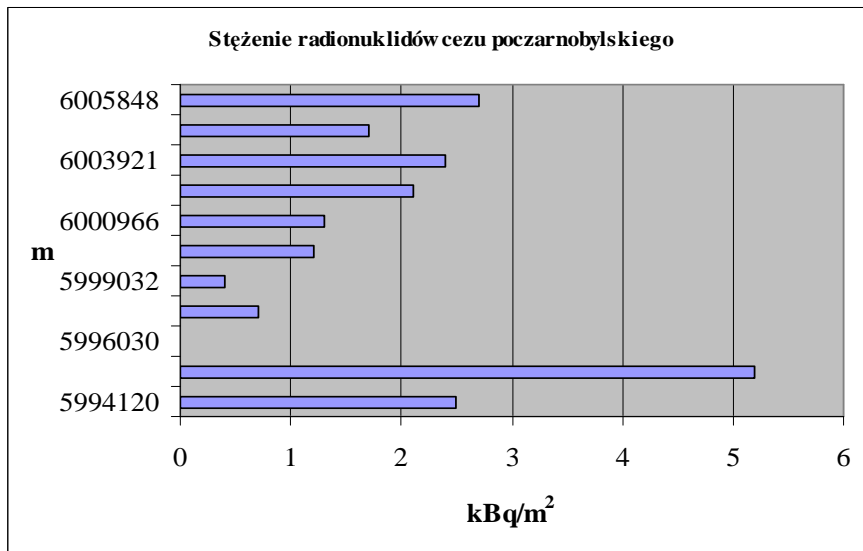


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Godziszewo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 25 do około 72 nGy/h. Przeciętnie wartość ta w profilu zachodnim wynosi około 38 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 22 do około 63 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 46 nGy/h.

W obydwu profilach pomierzone dawki promieniowania są dość wysokie i wyrównane (przeważają wartości z przedziału: 30-50 nGy/h), gdyż profile pomiarowe przebiegają głównie wzdłuż wystąpień glin zwałowych, cechujących się zazwyczaj nieco podwyższonymi wartościami promieniowania gamma w stosunku do np. osadów piaszczysto-żwirowych.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0 do 5,2 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 2,7 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. z późniejszymi zmianami (DzU 07.39.251) 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 oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS)**;

- tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

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

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

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

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji k (m/s)	rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	iły, iłowunki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Godziszewo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Lidzbarski, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o do-

brej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Informacje 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 lub mogących pogorszyć jego stan.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Godziszewo bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszar Żuław Wiślanych zajmujący północno-wschodnią część arkusza, budowany przez holocenijskie osady akumulacji deltowej: mułki, piaski i ropy (mady) oraz torfy;
- występowanie holocenijskich osadów rzecznych w dolinach rzek: Styna, Szpęgawa i Motława oraz innych mniejszych cieków;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych, wypełnione torfami oraz namułami piaszczystymi i torfiastymi;
- obszary mis jeziornych i ich strefy krawędziowe wraz z otoczeniem o szerokości 250 m (jeziora: Godziszewskie, Damaszkowa, Duży Mergiel, Zduńskie i inne mniejsze zbiorniki wodne);
- obszary o nachyleniu stoków przekraczających 10° występujące w południowo-wschodniej części arkusza (rejon Waćmierz-Rokitki-Brzuśce);
- obszary predysponowane do występowania osuwisk lub ruchów masowych na terenie arkusza (Grabowski (red.), 2007);
- obszar Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – ochrony siedlisk „Waćmierz”;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha;
- tereny gospodarstw sadowniczych w okolicach miejscowości: Miłobądz, Malenin, Mieściny i Swarozyn;
- obszary zwartej zabudowy oraz infrastruktury w miejscowościach: Sobowidz, Miłobądz, Demlin, Zduny i Swarozyn;

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 80% waloryzowanego terenu arkusza i w wielu przypadkach nakładają się na siebie.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 20% obszaru arkusza i występują one równomiernie na całym tym terenie.

W granicach arkusza wyznaczono potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Wydzielono je w miejscach, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną wykształconą w postaci pakietu gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (zgodnie z tab. 6). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowanie odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe stadiału górnego zlodowaceń północnopolskich (wisty) tworzące pakiet gruntów spoistych. Budują one powierzchnię wysoczyzn polodowcowych. Ich miąższość waha się od kilku do ponad 30 m. Bardzo często są to gliny piaszczyste, w partii przypowierzchniowej silnie zwietrzałe. Analiza przekroju Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Godziszewo wykazuje, że gliny te w południowej części omawianego obszaru (rejon Zdun) zalegają bezpośrednio na lepiej skonsolidowanych glinach zwałowych starszych zlodowaceń: warty, nidy i narwi, tworząc wspólny pakiet izolacyjny o miąższości przekraczającej miejscami 130 m. Podobnie duże miąższości glin zwałowych występują również w środkowej części arkusza (rejon Łukęcin-Mieścina). Dane z otworów archiwalnych BDH wskazują, że mogą one lokalnie przekroczyć 100 m. W południowej części Lubiszewa w spągu glin zwałowych (na głębokości 38,5 m) występują mułki ilaste o genezie zastoiskowej, stanowiące istotne wzmocnienie naturalnej bariery geologicznej.

W obrębie części obszarów wskazanych jako możliwe do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono rejony o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, ze względu na przykrycie omawianych glin utworami piaszczystymi (lodowcowymi, wodnolodowcowymi), o miąższościach nieprzekraczających 2,5 m oraz obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej.

Część otworów wiertniczych, zlokalizowanych na ogół w brzeźnych strefach POLS, wykazuje odmienny od przedstawionego na mapie geologicznej obraz litologii warstw przypowierzchniowych – szczególnie dotyczy to warstw opisywanych jako glina piaszczysta i piaszki gliniaste. W takich przypadkach pozostawiano wydzielenia określające naturalną barierę geologiczną (lub jej brak), przedstawione w materiałach kartograficznych.

Pod względem geomorfologicznym obszary preferowane pod składowiska odpadów znajdują się głównie w obrębie wysoczyzny morenowej falistej. W północnej części arkusza jej powierzchnie tworzą płaskie wielkopromienne wzgórza, a w części centralnej i południowej ma ona charakter wysoczyzny pagórkowatej.

W zasięgu wyznaczonych obszarów predysponowanych do składowania odpadów wyróżniono następujące poziomy wodonośne: czwartorzędowy – międzymorenowy, czwartorzędowo-trzeciorzędowy, trzeciorzędowy i kredowy. Największe znaczenie użytkowe mają wody poziomów czwartorzędowo-trzeciorzędowego (wschodnia części arkusza) i czwartorzędowego – międzymorenowego. Poziom międzymorenowy (związany z piaskami i żwirami zlodowaceń środkowo- i północnopolskich) występuje na głębokości od 15 do 50 m. Strop poziomu czwartorzędowo-trzeciorzędowego, który stanowią osady piaszczyste zlodowaceń południowopolskich oraz piaski mioceneskie i oligoceneskie, znajduje się na głębokości od 70 do 120 m. Kredowy poziom wodonośny związany jest ze skałami węglanowo-krzemionkowymi i zalega bezpośrednio pod utworami trzeciorzędowymi na głębokości od 100 do 170 m.

Większość obszarów predysponowanych do składowania odpadów znajduje się w strefach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych. Obszary POLS wyznaczone w północnej części arkusza (rejon Gołębiewo-Sobowidz-Żeliszawki) oraz w okolicy jezior Godziszewskiego i Szpegawskiego zlokalizowane są w strefach, dla których określono średni stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Wyznaczone na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Godziszewo Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Petelski, Majewska, 2008). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, znajdującą się w objaśnieniach do mapy geologicznej jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy. Dlatego też w przypadku omawianych rejonów każdorazowa lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej) oraz badań hydrogeologicznych.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony warunkowych ograniczeń (RWU) lokalizowania składowisk, wynikające z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- p – ochronę przyrody
- z – ochronę zasobów złóż kopalin

b – pas w promieniu 500 m od osi autostrady A1

Ograniczenia warunkowe ze względu na ochronę przyrody wyznaczono w zasięgu Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Wierzycy. Występowanie udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej oraz obszaru prognostycznego dla iłów ceramiki budowlanej spowodowało wyznaczenie warunkowych ograniczeń ze względu na ich ochronę.

Lokalizacja składowiska w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza wyznaczono również rejonu spełniające wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne). Na północ od miejscowości Gołębiewo znajduje się udokumentowane złożo surowców ceramiki budowlanej. Plejstocénskie ily zastoiskowe występują na głębokości od 0,2 do 2,5 m. Ich średnia miąższość wynosi około 10 m. Nadkład stanowią gleba i piaski gliniaste. Obszar dla ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych wskazano również pomiędzy miejscowościami Łukęcin i Mieścín, gdzie na planszy A mapy wyznaczono obszar prognostyczny dla występowania iłów ceramiki budowlanej. Osady te zalegają pod nadkładem od 0,5 do 1,0 m, a ich miąższość waha się od 1,5 do 3,5 m. Ze względu na niedostateczne rozpoznanie, dla rejonów tych wprowadzono zmienne właściwości izolacyjne. Analiza otworów BDH wskazuje, że miąższość glin zwałowych zalegających pod ıłami zastoiskowymi waha się od około 30 do ponad 100 m.

Dla składowisk odpadów komunalnych wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

Na obszarze arkusza Godziszewo znajduje się jedno składowisko odpadów komunalnych stałych, zlokalizowane na południe od cegielni w Gołębiewie. Obiekt znajduje się na obszarze posiadającym naturalną warstwę izolacyjną.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla składowania odpadów wskazano w rejonach występowania pakietów ilastych, zalegających w stropie glin zwałowych. Najlepsze warunki geologiczne dla składowania odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (komunalne) istnieją w północnej (okolice Gołębiewa) i środkowej części arkusza (rejon Łukęcina-Mieścina). Występujące w tych rejonach ility zastoiskowe mają miąższość zgodną z kryteriami izolacyjnych właściwości gruntów (tab. 6) i zalegają bezpośrednio na glinach zwałowych stadiu górnego zlodowacenia wisły. Analiza otworów BDH wykazuje, że łączna miąższość pakietu izolacyjnego waha się od ponad 30 do około 100 m, lokalnie przekraczając tę wartość (112 m w rejonie Mieścina). Użytkowane tu poziomy wodonośne czwartorzędowy i kredowy, mają dobrą izolację, a stopień ich zagrożenia jest bardzo niski i średni. Jednak należy zaznaczyć, że omawiane rejonu znajdują się w strefie warunkowych ograniczeń związanych z ochroną złóż.

Najkorzystniejsze warunki naturalne do składowania odpadów obojętnych występują w miejscach, gdzie pakiet izolacyjny utworzony przez gliny zwałowe osiąga największe miąższości, i złożony jest z osadów kilku cykli glacialnych. Obszar taki, o dobrych pod tym względem warunkach geologicznych i morfologicznych, występuje w południowej części arkusza, w rejonie Zdun. Gliny zwałowe zlodowacenia wisły podścielone są tam starszymi, mocniej skonsolidowanymi glinami zlodowaceń warty, nidy i narwi, a miąższość bariery izolacyjnej w tym rejonie wzrasta miejscami do 130 m. Dobre warunki występują również w środkowej części arkusza (rejon Godziszewa i Mażewa) gdzie miąższość glin zwałowych na ogół jest mniejsza (waha się od 20 do 30 m), jednak miejscami osiąga nawet około 100 m (okolice Łukęcina). Występujące tu użytkowe poziomy wodonośne czwartorzędowy, kredowy i lokalnie trzeciorzędowy (okolice Zdun) mają dobrą izolację i stopień zagrożenia określony jako niski. Mniej korzystne warunki do składowania odpadów obojętnych są na obszarach POLS wyznaczonych w zachodniej i wschodniej części omawianego obszaru. Wiąże się to z mniejszą miąższością występujących tam glin (od kilku do kilkunastu metrów).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenie omawianego arkusza w obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk, znajduje się wyrobisko, związane z zaniechaną obecnie eksploatacją surowców ilastych ze złoża „Gołębiewo”. Znajduje się ono na obszarze posiadającym naturalną warstwę izolacyjną, dlatego nisza powstała po wyeksploatowaniu kopaliny może być wykorzystana

pod składowisko odpadów komunalnych, po uprzednim określeniu cech izolacyjnych podłoża gruntowego i skarp. W bliskim sąsiedztwie funkcjonuje już gminne składowisko tego typu.

Na zachód od Mirowa (zachodnia część arkusza), na obszarze pozbawionym warstwy izolacyjnej eksploatowane są piaski i żwiry. Ewentualne wykorzystanie jego niszy dla składowania odpadów wiązać się będzie z utworzeniem sztucznych przesłon. Pozostałe wyrobiska, związane z eksploatacją piasków i żwirów, zlokalizowane są na obszarach wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Oba wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z ochrony złóż.

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.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Godziszewo opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (arkusz Godziszewo) (Petelski, Majewska, 2008), Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007) oraz mapy topograficznej w skali 1:10 000.

Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter orientacyjny. Wyróżniono zgodnie z instrukcją: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono: obszary gleb o wysokich klasach bonitacyjnych (I–IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary udokumentowanych złóż

kopalin mineralnych oraz tereny lasów. Obszary, dla których przeanalizowano geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego, stanowią około 15% powierzchni arkusza.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, położenie zwierciadła wód gruntowych oraz ewentualne występowanie procesów geodynamicznych.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono głównie w rejonach występowania pokryw sandrowych pochodzenia wodnolodowcowego z okresu zlodowaceń północnopolskich. Zbudowane są one z piasków oraz piasków i żwirów. Osady wodnolodowcowe są gruntami sypkimi średniozagęszczonymi i zagęszczonymi. Tereny o warunkach korzystnych związane z występowaniem piasków sandrowych rozciągają się w południowo-zachodniej części arkusza – w rejonie Janina, na zachód od Gołębiewa, pomiędzy Szczerbicinem i Swarozynem, na południe od Zabagna oraz w wielu innych mniejszych obszarach.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych występują również na obszarze wysoczyzny morenowej, na której zalegają grunty spoiste w stanie półzwartym i twardoplastycznym. Reprezentują je nieskonsolidowane gliny zwałowe powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich. Gliny te są przeważnie piaszczyste, rzadziej pylaste i zajmują znaczną powierzchnię w północnej części arkusza w rejonie miejscowości Gołębiewo, Żeliszawki, Malenin i Miłobądz oraz w środkowej, gdzie ciągną się od Godziszewa przez Turze po wieś Stanisławie. Gliny zalegają także w południowej części omawianego obszaru, w rejonie miejscowości Ciecholewy, Swarozyn i Brzuśce, ale na znacznie mniejszych powierzchniach. Na mapie wyznaczono niewiele obszarów o korzystnych warunkach podłoża budowlanego w obrębie występowania glin, ponieważ pokrywają się one z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych na wysoczyźnie morenowej wyznaczono m.in. w rejonie Sobowidz, Kolnik, Miłobądz i Ciecholew.

Warunki niekorzystne dla budownictwa związane są przede wszystkim z obecnością gruntów organicznych, które występują w pobliżu jezior i w dnach rynien. Są to przeważnie torfy i namuły organiczne, a także gytie i kredy jeziorne. Utrudnienia w zakresie fundamentowania występują również w gruntach piaszczystych, gdzie zwierciadło wody gruntowej położone jest na głębokości mniejszej niż 2 m. Warunki takie występują w dolinach Szpegawy (od Swarozyna do wschodniej granicy arkusza) i Styny (pomiędzy Godziszewem i Rościszewem), a także na podmokłych terenach okalających jezioro Damaszkę i równinach torfowych w rejonie wsi Zduny (południowa część obszaru arkusza), Klepiny i Gołębiewo (północna części arkusza). Tego typu warunki występują również w północno-wschodniej części omawianego obszaru obejmującego fragment Żuław Wiślanych.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują także niewielkie, podmokłe zagłębienia zarastające roślinnością torfowiskową. Dość licznie występują one w kompleksach leśnych okalających miejscowość Ciecholewy. Poza tym, w zachodniej części obszaru arkusza, od wsi Kokoszkowy aż do Mirowa, znajdują się enklawy terenów podmokłych w obrębie utworów wodnolodowcowych.

Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Utwory te występują w postaci płatów na obszarze całego arkusza. Największe powierzchnie zajmują one w południowo-wschodniej części w rejonie Swarozyna i Gniszewa, na południe od Waćmierza, a także pomiędzy wsiami Łukocin i Mieścín (Grabowski (red.), 2007). Ponadto na wysoczyźnie występują obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczających 12%, co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy. Warunki takie występują na wschód od wsi Turze (kulminacja terenu 106,6 m n.p.m.), na południe od Jeziora Godziszewskiego (kurhan Czubatka – 108 m n.p.m.) oraz w północno-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Ełganowa (147,6 m n.p.m.).

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, zwłaszcza o dużej zmienności przestrzennej gruntów wymagają szczegółowych badań przed podjęciem ewentualnych inwestycji oraz sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Wszystkie większe budowle winny posiadać dokumentacje geologiczno-inżynierskie niezależnie od tego, czy znajdują się w obszarach korzystnych czy też niekorzystnych. Ta waloryzacja nie zwalnia z opracowania dokumentacji.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Znaczną część (60–70%) obszaru arkusza Godziszewo pokrywają gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa). Największą powierzchnię zajmują w północnej, środkowej i południowo-wschodniej części arkusza. Pośród gleb pochodzenia organicznego, w przewadze występują gleby torfowe, których największe powierzchnie znajdują się w północno-zachodniej (rejon Sobowidza i Rościszewa) i wschodniej (rejon Rokitek) części omawianego obszaru.

Lasy zajmują około 20% powierzchni arkusza. Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się w południowej części arkusza, gdzie rozciągają się od Trzciska po Goszyn oraz w północnej jego części – w rejonie wsi Sobowidz.

Na omawianym obszarze zlokalizowane są fragmenty dwóch obszarów chronionego krajobrazu. Południowo-zachodnia część arkusza położona jest w zasięgu Obszaru Chronio-

nego Krajobrazu Doliny Wierzycy (OChKDW). Obejmuje on środkowy odcinek doliny Wierzycy od Kościerzyny po Starogard Gdański. Główną wartość przyrodniczą obszaru stanowi dolina rzeczna z wieloma elementami morfologicznymi: meandrujące koryto, starorzecza, tarasowe zbocza, pagórki meandrowe i krawędzie. W granicach OChKDW znajdują się jeziora rynnowe: Jezioro Godziszewskie, Mały Mergiel i Duży Mergiel.

W północno-wschodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment (250 ha) Obszaru Chronionego Krajobrazu Żuław Gdańskich (OChKŻG). Powierzchnia całego obszaru wynosi 30 092 ha. Cechą charakterystyczną obszaru jest obecność wielu cieków i bogatej sieci rowów melioracyjnych oraz związany z tym układ polderowy. Unikalne wartości gleb sprawiły, że Żuławy są użytkowane głównie rolniczo. Do cennych elementów przyrodniczych należą względnie naturalne i półnaturalne zbiorowiska łąkowe i szuwarowe, które zachowały się lokalnie wzdłuż cieków, rowów melioracyjnych oraz w starorzeczach, a także zakrzewienia i zadrzewienia śródpolne i przyzagrodowe. W krajobrazie Żuław mają one ważne znaczenie głównie fitomelioracyjne.

Na obszarze arkusza statusem pomnika przyrody objęto 10 okazałych, pojedynczych drzew (grab pospolity, dąb szypułkowy, trzy buki pospolite, modrzew europejski, cis pospolity, jesion wyniosły, kasztanowiec biały i platan klonolistny) oraz 4 grupy drzew (dęby szypułkowe, kasztanowce białe). Charakterystykę pomników przyrody przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Wykaz pomników przyrody

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
1	P	Sobowidz (park podworski)	Trąbki Wielkie gdański	1984	Pż – dąb szypułkowy (grupa drzew)
2	P	Sobowidz (park podworski)	Trąbki Wielkie gdański	1995	Pż – grab pospolity
3	P	Sobowidz (park podworski)	Trąbki Wielkie gdański	1984	Pż – kasztanowiec biały (grupa drzew)
4	P	Sobowidz (park podworski)	Trąbki Wielkie gdański	1984	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Leśnictwo Sobowidz	Trąbki Wielkie gdański	1996	Pż – buk pospolity
6	P	Leśnictwo Sobowidz	Trąbki Wielkie gdański	1968	Pż – modrzew europejski
7	P	Leśnictwo Sobowidz	Trąbki Wielkie gdański	1968	Pż – dąb szypułkowy (grupa drzew)
8	P	Szczerbiecin (park podworski)	Tczew tczewski	1995	Pż – cis pospolity

1	2	3	4	5	6
9	P	Szczerbiecin (park podworski)	Tczew tczewski	1995	Pż – buk pospolity
10	P	Szczerbiecin (park podworski)	Tczew tczewski	1995	Pż – buk pospolity
11	P	Zajączkowo (park podworski)	Tczew tczewski	1986	Pż – jesion wyniosły
12	P	Godziszewo	Skarszewy starogardzki	1989	Pż – kasztanowiec biały
13	P	Turze (park podworski)	Tczew tczewski	1995	Pż – platan klonolistny
14	P	Szpegawsk	Starogard Gdański starogardzki	1984	Pż – dąb szypułkowy (grupa drzew)

Rubryka 2 – **P** – pomnik przyrody;

Rubryka 6 – rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro i in., 1998) jest wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Położenie obszaru arkusza Godziszewo na tle systemów ECONET przedstawiono poniżej (fig. 5). Żaden z elementów systemu nie wchodzi na teren arkusza.

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza (150 m na południowy zachód od drogi łączącej miejscowości Waćmierz i Brzuśce) znajduje się specjalny obszar ochrony siedlisk – Waćmierz sieci NATURA 2000 (tab. 8). Obejmuje on, położony pomiędzy morenowymi pagórkami, zespół niewielkich, dystroficznych zbiorników wodnych o głębokości 2 m. Największy z nich ma około 300 m długości. Roślinność przybrzeżną tworzą: tatarak, trzcina pospolita, skrzyp błotny i pałka szerokolistna. Na znacznej części odkrytego lustra wody występują rośliny z zespołu reprezentowanego przede wszystkim przez rdestnicę pływającą oraz grążela żółtego. Na brzegach zbiornika na krawędzi wody występują krzewy wierzby szarej, a od strony wschodniej i północnej także brzozy brodawkowatej oraz omszonej. Zbiorniki te stanowią największe stanowisko strzebli błotnej na terenie województwa pomorskiego. Strzebla jest objęta ochroną gatunkową i znajduje się w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt.

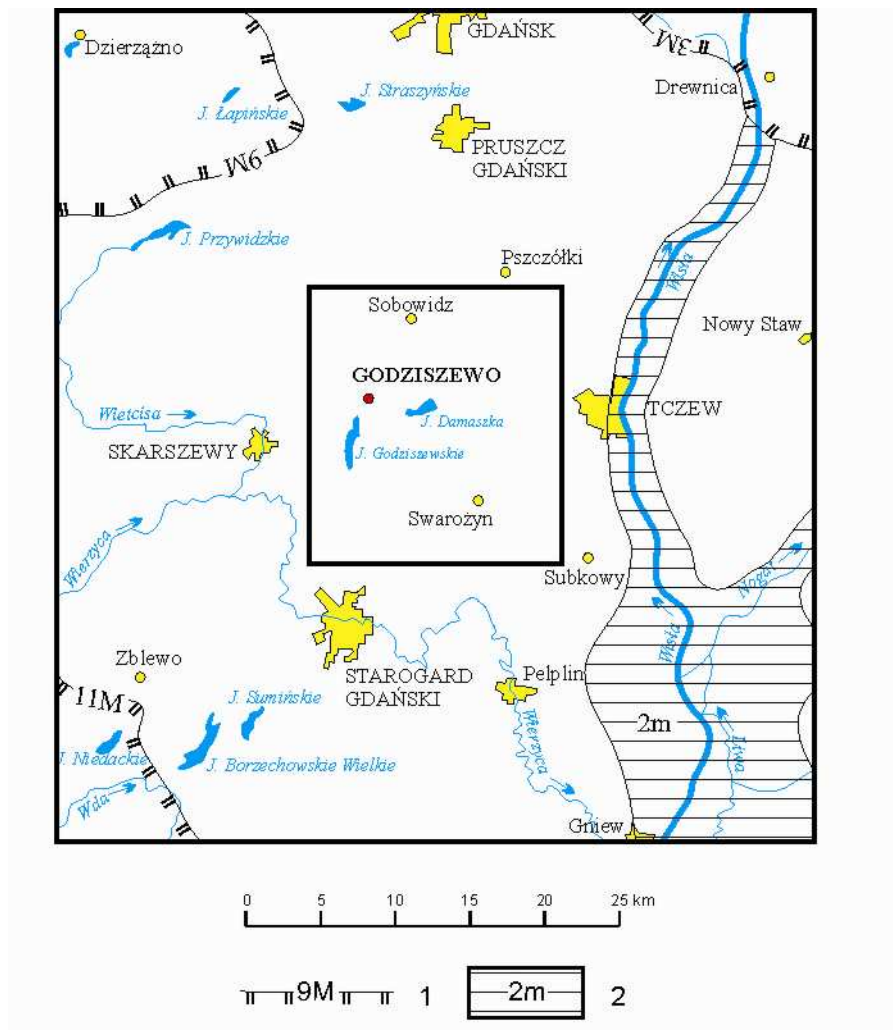


Fig. 5. Położenie arkusza Godziszewo na tle systemów ECONEC (Liro, 1998)

System ECONEC

- 1 – Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
 - 3M – Obszar Ujścia Wisły
 - 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego
 - 11M – Obszar Borów Tucholskich
- 2 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
 - 2m – Korytarz Kwidziński Dolnej Wisły

Tabela 8

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	Położenie administracyjne obszaru na obszarze arkusza Godziszewo			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH 220031	Waćmierz (S)	E 18°42'28''	N 54°00'39''	21,68	PLOB2	pomorskie	tczewski	Subkowy

Rubryka 2: B – wydzielony Specjalny Obszar Ochrony (SOO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Godziszewo ochroną konserwatorską objęto przede wszystkim zabytki architektoniczne sakralne i świeckie oraz zespoły dworsko-parkowe.

Liczne stanowiska archeologiczne dokumentują osadnictwo ludności w różnych epokach. Początki osadnictwa sięgają młodszego neolitu (3700–1900 lat p.n.e.). O ciągłości osadniczej na tych ziemiach świadczą luźne znaleziska broni, narzędzi oraz cmentarzyska kultury pomorskiej z epoki żelaza (700–400 lat p.n.e.), jak również stanowiska z okresu rzymskiego (100–500 lat n.e.).

Cmentarzyska z grobami skrzynkowymi kultury pomorskiej odkryto w rejonie miejscowości: Dalwin, Turze, Lubiszewo i Swarożyn. Na półwyspie wcinającym się w Jezioro Godziszewskie znajduje się doskonale zachowane średniowieczne grodzisko, zwane Czapką Szwedzką. Góra Czubatka położona na południe od wsi Obozin jest reliktem wczesnośredniowiecznego słowiańskiego grodziska.

Najstarszą miejscowością na omawianym terenie jest Lubiszewo, gdzie w VIII–IX w. powstał gród strzegący przeprawy przez dolinę Motławy. Z początkiem XIII w. Lubiszewo było stolicą samodzielnego księstwa, którym władał książę Sambor II. Po przeniesieniu stolicy do Tczewa, książę podarował Lubiszewo zakonowi rycerskiemu św. Jana Chrzciciela z Jerozolimy (joannitom). Prawdopodobnie w miejscu starego grodu znajduje się obecny kościół pw. Św. Trójcy, zbudowany w 1348 r. Główny ołtarz z Madonną Szafkową oraz grupa figuralna – Święta Trójca powstały na początku XV w., natomiast pozostała część wyposażenia kościoła pochodzi z baroku. Bardzo interesującymi elementami wystroju jest ambona w kształcie łodzi oraz kurdybanowe (wyłaczane i malowane we wzory skóry kozie) elementy ołtarza głównego oraz bocznych. Od 1997 r. świątynia ta jest Sanktuarium Matki Boskiej Pocieszenia. Ponadto w Lubiszewie na uwagę zasługuje zagroda drewniana z 1935 r., tzw. poniatówka, składająca się z domu mieszkalnego, obory i stodoły.

Większość miejscowości położonych na obszarze arkusza wzmiankowana była dopiero w dokumentach z XIII w. W Miłobądku znajduje się kościół pw. Macierzyństwa NMP z XIV w. odbudowany po 1945 roku. We wnętrzu znajduje się późnobarokowy obraz Ukrzyżowanie Jezusa, gotycka rzeźba Madonny z Dzieciątkiem wykonana w drewnie lipowym oraz granitowa chrzcielnica datowana na XIV w. Ponadto niedaleko kościoła stoi plebania z 1800 r. z interesującymi słupami przedprogowymi oraz dwiema granitowymi kulami.

W Swarożynie warto zobaczyć neogotycki kościół pw. Św. Andrzeja Boboli z 1895 r. z pięknymi organami i beczkowym sklepieniem. Nieopodal kościoła położony jest nieczynny

cmentarz ewangelicki. Zabytkowe kościoły znajdują się także w Godziszewie (barokowy), Obozinie (późnogotycki) i Dalwinie, który był wzmiankowany już w XVI w.

W miejscowości Turze, zlokalizowanej w centralnej części obszaru arkusza, znajduje się kościół pw. Matki Bożej Nieustającej Pomocy z 1913 r. oraz dwór murowany z XVIII w. (przebudowany na początku XX w.) otoczony dziewiętnastowiecznym parkiem. Murowany pałac (XVI/XVII w.) z parkiem (XIX/XX w.) znajduje się także we wsi Żeliszawki. Z budynków zachowały się: spichlerz, gorzelnia, wozownia i dom zarządcy.

W malowniczo położonej nad Styną wsi Sobowidz znajduje się kościół pw. Przemienienia Pańskiego (XIX w.) oraz zespół dworsko-parkowy z reliktem zamku krzyżackiego (fragmenty murów obronnych i fosy) i dwoma obiektami gospodarczymi (wozownią i jałownikiem). W Gołębiewie Średnim zachował się zespół dworsko-parkowy z folwarkiem (dwór, owczarnia, kuźnia, gorzelnia). Ponadto warto obejrzeć zespoły dworsko-parkowe w Stanisławiu, Łukocinie, Zajączkowie i Szpęgawsku oraz park podworski w Szerbiecinie.

Szczególnym miejscem na omawianym obszarze jest Las Szpęgawski okalający Jezioro Płaczewskie. W latach 1939–1945 Niemcy dokonali tu masowych egzekucji, zarówno Polaków jak i cudzoziemców, w tym wielu duchownych, nauczycieli i Żydów oraz pacjentów szpitala psychiatrycznego w Kocborowie. We wschodniej części miejsca egzekucji odkryto 39 masowych grobów. Ofiary zbrodni pochodziły z różnych regionów Pomorza, głównie z powiatu starogardzkiego, tczewskiego, a także z kościerskiego, kwidzyńskiego oraz koszalińskiego. Dla upamiętnienia tamtych wydarzeń wzniesiono pomnik, na którym wyryto słowa: Miejsce uświęcone krwią Polaków poległych za wolność Ojczyzny. Tu od września 1939 r. hitlerowcy rozstrzelali około 7000 Polaków.

XIII. Podsumowanie

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Godziszewo. Obejmuje ona 26 udokumentowanych złóż. Dla budownictwa i drogownictwa rozpoznano 22 złoża piasku oraz piasków i żwirów. Ponadto udokumentowano 3 złoża kredy jeziornej oraz 1 złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej. Obecnie zagospodarowanych jest 9 złóż kruszywa naturalnego. Eksploatacja 9 złóż kruszywa, 3 złóż kredy jeziornej oraz złoża ilów, głównie ze względu na wyczerpanie zasobów została zaniechana. Pozostałe cztery złoża są niezagospodarowane.

Na omawianym obszarze istnieją perspektywy poszerzenia bazy surowcowej. Wyznaczono obszary prognostyczne torfu (17 obszarów), kredy jeziornej (4), piasku i żwiru (1) oraz

iłów ceramiki budowlanej (1). Ponadto wytypowano obszary perspektywiczne występowania piasku (4 obszary) i piasków i żwirów (3).

Źródłem zaopatrzenia miejscowej ludności w wodę do picia są poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych. Lokalnie użytkowe poziomy występują w utworach trzeciorzędowych i kredowych. Miejscami poziomy czwartorzędowe, ze względu na brak izolującego nadkładu, są w znacznym stopniu narażone na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych, dlatego też szczególna uwaga powinna być zwrócona na właściwe rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami.

Na obszarze arkusza Godziszewo rejon preferowane do lokalizacji składowisk zajmują około 20% jego powierzchni. Poza obszarami wyłączonymi bezwzględnie występują one równomiernie na całym terenie arkusza. Wyznaczone rejonu predysponowane są dla składowisk odpadów obojętnych i innych niż obojętne i niebezpieczne (komunalnych). Wynika to z właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią plejstoceny iły zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Najbardziej korzystnych warunków należy spodziewać się okolicach Gołębiewa, Łukęcina i Mieścina, gdzie występują osady mułkowo-ilaste, tworzące skonsolidowaną warstwę izolacyjną. W rejonach tych również kompleks glin zwałowych osiąga największą miąższość przekraczającą lokalnie 130 m. W przypadku podjęcia decyzji o umiejscowieniu składowiska odpadów we wskazanych na mapie miejscach, konieczne jest przeprowadzenie szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, w celu potwierdzenia izolacyjnego charakteru podłoża.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych występują przede wszystkim na obszarze wysoczyzny morenowej, gdzie zalegają gliny zwałowe powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich. Zajmują one znaczną powierzchnię w północnej części arkusza w rejonie miejscowości: Gołębiewo, Żeliszawki, Malenin i Miłobądz oraz w środkowej, gdzie ciągną się od Godziszewa przez Turze po wieś Stanisławie. Gliny zalegają także w południowej części omawianego obszaru w rejonie miejscowości: Ciecholewy, Swaróżyn i Brzuśce, ale na znacznie mniejszych powierzchniach

Na obszarze arkusza dominują warunki korzystne dla budownictwa, ale na mapie pokrywają się one w zdecydowanej części z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych (poza obszarami gleb chronionych) znajdują się w rejonie Janina, Trzcńska, Boroszewa i Małżewa.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa występują w dolinach Szpegawy i Styny, a także na podmokłych terenach okalających jezioro Damaszką i równinach torfowych w rejonie wsi Zduny, Kłębiny, Gołębiewo oraz na Żuławach Wiślanych. Obejmują one

także podmokłe zagłębienia, które występują od wsi Kokoszkowy aż do Mirowa oraz w rejonie wsi Ciecholewy. Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Obszary takie znajdują się w okolicy Swarozyna i Gniszewa, na południe od Waćmierz, a także pomiędzy wsiami Łukocin i Mieścín. Ponadto na wysoczyźnie występują obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczające 12%, co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy.

Zagospodarowanie omawianego terenu ma charakter rolniczo-leśny. Dominującym czynnikiem rozwoju regionu powinny być: rolnictwo, małe i średnie przedsiębiorstwa produkcyjne sektora żywnościowego i przedsiębiorstwa usługowe.

Z uwagi na walory przyrodnicze regionu oraz zabytki kultury część arkusza objęta jest różnymi formami ochrony przyrody: obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody żywej, stanowiska archeologiczne. Na południowy wschód od Waćmierz znajduje się ostoja wpisana na listę obszarów Natura 2000. Dlatego też perspektywy rozwoju gospodarczego tego regionu należy wiązać również z rozwojem usług turystycznych. Wskazana jest odpowiednia promocja, propagująca informacje o walorach przyrodniczych i interesujących, wartych odwiedzenia, miejscach.

XIV. Literatura

- Atlas** Rzeczypospolitej Polskiej – cz. II – Środowisko naturalne (Klimat). Polskie Przeds. Wyd. Kartograficznych im. E. Romera, Warszawa 1995.
- BAKOTA L., 1977 – Sprawozdanie z badań geologicznych w rejonie Skarszew. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- BANACH M., MATUSZEWSKI A., 1989 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- BEDNARCZUK B., TOCZYSKI M., JANICKI T., 1997 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej rozliczający zasoby złoża kruszywa naturalnego „Rokitki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIECHAŃSKI S., 1998 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Ełganowo” w Ełganowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKI T., 1983 – Sprawozdanie z wykonanych prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Starogardu Gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

- DĄBROWSKI T., 1988 – Sprawozdanie nr 2 z wykonanych prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie Starogardu Gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- DĄBROWSKI T., 1990 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ i C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Mirowo” (pole A i B). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKI T., 1993 – Karta rejestracyjna złoża piasku „Rokitki I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FLISOWSKA E., 1968 – Orzeczenie z przeprowadzonych badań geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie Czerniewo i Ełganowo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAŁG J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gołębiewo Wielkie”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2006a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego: piasku i piasku ze żwirem „Ełganowo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2006b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Goszyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2006c – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasku „Rokitki II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Gołębiewo I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piaskowego) „Gołębiewko II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- GURZĘDA E., 2007c – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Goszyn II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007d – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Demlin” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007e – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Demlin I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007f – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Małzewo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007g – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zabagno” w kat. C₁. Powiatowe Arch. Geol. w Tczewie.
- GURZĘDA E., 2008a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Siwiałka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Swarożyn” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2008c – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku „Goszyn” w kat. C₁ (rozliczający zasoby złoża). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geóśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.
- JASIŃSKA J., 1990 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w północno-wschodniej części województwa gdańskiego w rejonie Kartuz, Skarszew i Tczewa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JOCHEMCZYK L., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., 2006 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Mirowo I” rozliczający zasoby w związku z zaniechaniem eksploatacji wg stanu na 31 grudnia 2005 r. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., RZEPECKI P., 1983 – Jeziorne osady wapienne województwa gdańskiego na obszarze byłych powiatów: gdańskiego, kościerskiego i części chojnickiego (sprawozdanie ze zwiadu generalnego). Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- JURYS L., WOŹNIAK T., 2008a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gołębiewo Wielkie”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JURYS L., WOŹNIAK T., 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Demlin” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., ŻMUDA J., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mirowo II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUSZCZAK E., 1999 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ i C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Mirowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- LIDZBARSKI M., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (kier.) i in., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski w skali 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1983 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kredy jeziornej „Trzcina”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., JASIEŃSKA J., 1989 – Karta rejestracyjna złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej „Godziszewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1975 – Dokumentacja geologiczna z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Glinna Góra, Czerniewo, Ełganowo. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- MEDYŃSKA K., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Gołębiewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1997 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ i C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mirowo I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MEDYŃSKA K., 1998a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Stanisławie I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1998b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Goszyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1998c – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ i C₁ z jakością w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Mirowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1999 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Gołębiewko II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 2003 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ i C₂ złoża kruszywa naturalnego „Mirowo I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLSZEWSKI J., 1985 – Sprawozdanie ze zwiadu generalnego w poszukiwaniu złóż kredy jeziornej w południowej części woj. gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- OLSZEWSKI J., 1999 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mirowo II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLSZEWSKI J., 2007 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Goszyn II”. Powiatowe Arch. Geol. w Tczewie.
- OLSZEWSKI J., JURYS L., 1982 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kredy jeziornej i marglu jeziornego w rejonie Siwiałki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK i in., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., MAJEWSKA A., 2007 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PETELSKI K., MAJEWSKA A., 2008 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Godziszewo. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PROFIC A., 1966 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie miejscowości Pszczółki. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- PROFIC A., 1976 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Gołębiewko”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- Raport** o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2007. Biblioteka Monitoringu Środowiska 2008, WIOŚ, Gdańsk.
- 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.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.
- SAMOCKA B., 1964 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem mineralnym w rejonie miejscowości Waćmierek – Śliwiny – Goszyn. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- SAMOCKA B., 1981 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ i C₂ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża iłów ceramiki budowlanej „Gołębiewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STEPOWICZ E., 1992 – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża piasków „Stanisławie”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STEPOWICZ E., 1993 – Karta rejestracyjna złoża piasków „Rokitki” – działka 168. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TOPOLSKA G., 1999 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża piasków naturalnych „Rokitki I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- TOPOLSKA G., 2003a – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej „Godziszewo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., 2003b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kredy jeziornej i marglu jeziornego „Siwiałka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B rozliczający zasoby złoża kredy jeziornej „Trzcina”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., WALCZYK J., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Rokitki II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., WALCZYK J., 2000 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Siwiałka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r. .
- UŚCINOWICZ J., 1985 – Sprawozdanie z wykonanych prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w zachodniej części województwa gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- WALCZYK J., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rokitki III” w kat. C₁. Powiatowe Arch. Geol. w Tczewie.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.