

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz SZTUM (132)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Robert Formowicz*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*, Anna Pasieczna*,
Michał Rolka*, Katarzyna Strzezińska*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Krystyna Wojciechowska**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska*
Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski * we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką*
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
** Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEO SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Spis treści

I Wstęp (<i>Robert Formowicz</i>).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Robert Formowicz, Katarzyna Strzemińska</i>)	4
III. Budowa geologiczna (<i>Robert Formowicz</i>).....	6
IV. Złoża kopalin (<i>Robert Formowicz</i>).....	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Robert Formowicz</i>)	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Robert Formowicz</i>)	16
VII. Warunki wodne (<i>Robert Formowicz</i>)	19
1. Wody powierzchniowe.....	19
2. Wody podziemne.....	20
VIII. Geochemia środowiska.....	22
1. Gleby (<i>Anna Pasiieczna, Paweł Kwecko</i>)	22
2. Osady (<i>Izabela Bojakowska</i>).....	25
3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Hanna Tomassi-Morawiec</i>)	27
IX. Składowanie odpadów (<i>Krzyszyna Wojciechowska</i>)	30
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>Robert Formowicz, Katarzyna Strzemińska</i>)	36
1. Warunki korzystne	37
2. Warunki niekorzystne	37
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Robert Formowicz, Michał Rolka</i>).....	38
XII Zabytki kultury (<i>Robert Formowicz, Michał Rolka</i>)	41
XIII Podsumowanie (<i>Robert Formowicz, Krzyszyna Wojciechowska</i>).....	42
XIV Literatura	44

I. Wstęp

Arkusze Sztum Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) zostały wykonane w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol” SA” (plansza B) w latach 2008-2009. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Sztum Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000, wykonanym w Zakładzie Geologii Gospodarczej Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie w 2003 roku (Tołkanowicz, Żukowski, 2003). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005) na podkładzie topograficznym w układzie „1942”.

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

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

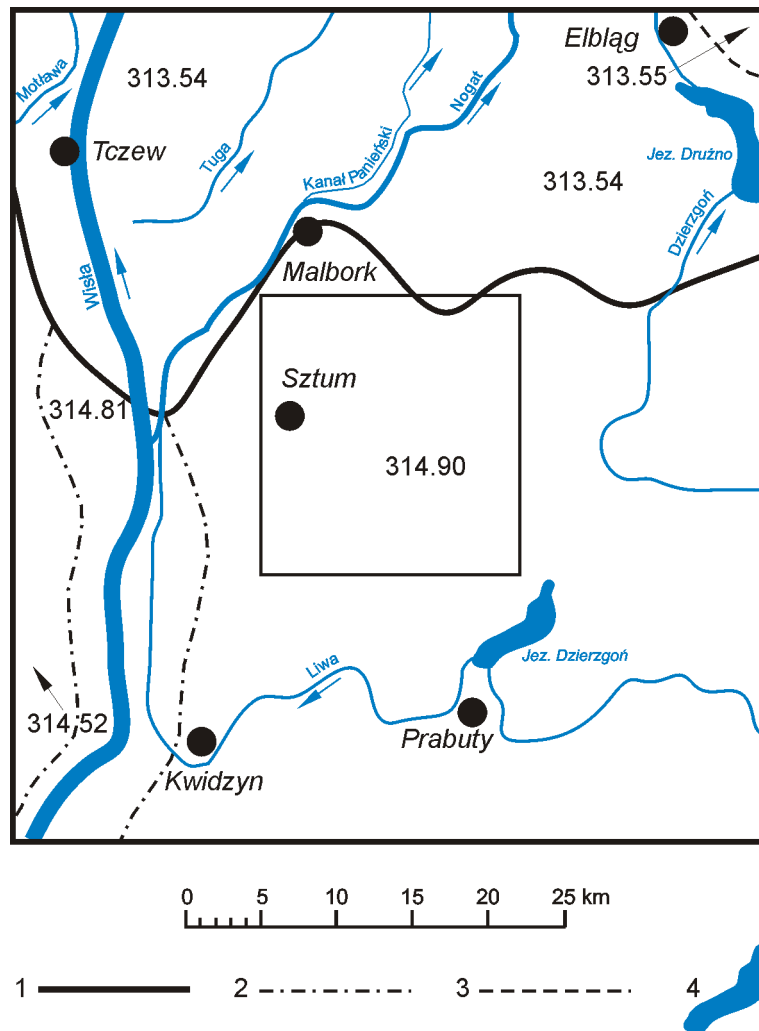
Arkusze mapy opracowano na podstawie analizy materiałów archiwalnych, publikacji oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w Archiwum Geologicznym Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku, w starostwach powiatowych w Sztumie i Kwidzynie, w Nadleśnictwie Kwidzyn, w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Gdańsku, w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, oraz w urzędach gmin. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym we wrześniu 2008 roku. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie geograficzne obszaru arkusza Sztum określają współrzędne: 19°00' – 19°15' długości geograficznej wschodniej i 53°50'–54°00' szerokości geograficznej północnej.

Według podziału administracyjnego, obszar arkusza obejmuje fragmenty trzech powiatów w obrębie województwa pomorskiego: malborskiego (gmina Malbork), sztumskiego (miasto i gmina Sztum, gminy: Stary Targ, Dzierzgoń i Mikołajki Pomorskie) oraz Kwidzyn (gminy Ryjewo i Sztum).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym (Kondracki, 2001) prawie cały obszar arkusza znajduje się w makroregionie Pojezierze Iławskie, w podprovincji Pojezierza Południowobałtyckie (fig. 1).



1 – granica podprovincji; 2 – granica makroregionu; 3 – granica mezoregionu; 4 – większe jeziora
Fig. 1. Położenie arkusza Sztum na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

Podprovincja: Pobrzeża Południowobałtyckie:

Mezoregiony Pobrzeża Gdańskiego: 313.54 – Żuławy Wiślane, 313.55 – Wysoczyzna Elbląska

Podprovincja: Pojezierza Południowobałtyckie:

Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego: 314.52 – Pojezierze Starogardzkie

Mezoregiony Doliny Dolnej Wisły: 314.81 – Dolina Kwidzyńska,

Mezoregiony Pojezierza Iławskiego: 314.90 – Pojezierze Iławskie

Niewielki, północno-wschodni fragment arkusza należy do mezoregionu Żuławy Wiślane wchodzącego w skład makroregionu Pobrzeże Gdańskie w podprowincji Pobrzeży Południowobałtyckich.

Pojezierze Iławskie znajduje się w strefie zasięgu zlodowaceń północnopolskich i wykazuje cechy typowe dla krajobrazów młodoglacjalnych. W morfologii terenu dominuje faliasta wysoczyzna morenowa nadbudowana pagórkami moren czołowych oraz równiny wodnolodowcowe (sandrowe). Wzgórza morenowe wznoszą się na wysokość 30–40 metrów. Wysoczyzna morenowa, a także powierzchnie sandrów, urozmaicone są licznymi zagłębieniami typu wytopiskowego. W północno-zachodniej części Pojezierza Iławskiego jeziora są nieliczne.

Powierzchnia terenu wznosi od poniżej 10 m n.p.m. w rejonie Szop (przy krawędzi Żuławy) do 126 m n.p.m. w okolicach Stążek (w części południowo-wschodniej). Generalnie powierzchnia pojezierza pochylona jest na północny-zachód ku dolinie Wisły i na północ ku Żuławom.

Omawiany obszar położony jest na wschodnim skraju bydgoskiej dzielnicy klimatycznej. Cechy klimatu są przejściowe między chłodnym i wilgotnym (dzielnica pomorska), a cieplejszym i suchym (dzielnica środkowa). Średnie sumy opadów rocznych wynoszą od 550 do 650 mm, z przewagą opadu letniego nad opadem zimowym. Średnia temperatura roczna waha się od 7° do 7,5°C.

Omawiany obszar ma charakter typowo rolniczy. Warunki do produkcji rolnej są korzystne ze względu na urodzajne gleby. Na glinach rozwinęły się brunatnoziemy, na piaskach bielice i pseudobielice. Gleby klas I–IVa, podlegające ochronie, zajmują około 70% powierzchni arkusza. W uprawach przeważają zboża i ziemniaki, natomiast w hodowli bydło mleczne i trzoda chlewna.

Jedynym miastem na omawianym obszarze jest liczący ponad 10 000 mieszkańców Sztum, który jest także siedzibą powiatu. W Sztumie i jego najbliższej okolicy zlokalizowane są nieliczne zakłady przemysłu maszynowego, spożywczego i zakłady obsługi rolnictwa. Do największych z nich należą: oddział gdyńskich zakładów urządzeń okrętowych „Hydroster”, Polska Fabryka Wodomierzy i Ciepłomierzy „Fila”, Zakłady Urządzeń Technicznych „Elstar” w Czerninie oraz Przedsiębiorstwo Obrotu Paszami „Rozpasz”. Najbardziej znanym obiektem Sztumu jest wielkie więzienie zbudowane za czasów niemieckich. Wsie i osady wiejskie związane są z produkcją rolniczą i drobnym przetwórstwem spożywczym. Sztum i osiedla wiejskie posiadają sieć wodociągową. Gminne oczyszczalnie ścieków znajdują się w Sztumie, Zielonkach i Mikołajkach. Oczyszczalnie posiadają również duże gospodarstwa rolne, przy

czym są to przeważnie urządzenia mało sprawne. Składowiska komunalne znajdują się w Nowej Wsi i Wilczewie (poza granicą arkusza).

Komunikacja opiera się na dość gęstej sieci dróg lokalnych. Regionalne znaczenie ma szosa nr 514 Grudziądz – Kwidzyn – Malbork. Obszar arkusza przecina magistrała kolejowa Warszawa – Iława – Malbork – Gdańsk, a ponadto linie Olsztyn – Morąg – Malbork i Toruń – Kwidzyn – Malbork.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Sztum przedstawiona została na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Sztum (Rabek, 1986, 1990).

Na tle budowy tektonicznej, omawiany obszar leży w zasięgu synklinorium brzeźnego, oddzielającego prekambryjską płytę krystaliczną od antyklinorium środkowopolskiego.

Najstarszymi utworami, które stwierdzono w wierceniach, są morskie osady trzeciorzędowe – paleoceńskie piaski z otwornicami i oligoceńskie piaski glaukonitowe. Młodsze osady trzeciorzędu zostały prawdopodobnie usunięte w czasie nasuwania się lądolodów plejstocenijskich i w związku z tym bezpośrednio na piaskach oligoceńskich występują osady czwartorzędowe, pokrywające cały obszar arkusza. Strop utworów trzeciorzędu znajduje się na głębokości 75–85 m p.p.m. w części zachodniej i obniża się do 145 m p.p.m. w części północno-zachodniej.

W kompleksie czwartorzędowym wyróżnia się osady trzech zlodowaceń plejstocenijskich i holocenu. Miąższość pokrywy czwartorzędowej waha się od 80 do 150 m na zachodzie, a w części wschodniej dochodzi do 200–250 m.

Osady plejstocenijskie reprezentowane są przez utwory: zlodowaceń południowopolskich, interglacjału mazowieckiego, zlodowaceń środkowopolskich, interglacjału eemskiego i zlodowaceń północnopolskich.

Osady zlodowaceń południowopolskich znane są jedynie z profili wierceń w Bukowie i Krastudach jako porwaki glin zwałowych o miąższości od 2,0 do 8,0 m w osadach zlodowaceń środkowopolskich. W tych samych otworach jako porwaki występują piaski i mułki morskie interglacjału mazowieckiego.

Utwory zlodowaceń środkowopolskich reprezentują piaski i żwiry wodnolodowcowe powstałe w czasie transgresji lądolodu, gliny zwałowe i iły zastoiskowe. Miąższość osadów wodnolodowcowych wynosi od 2,0 m w południowej części do 25 m w środkowej części arkusza. Bezpośrednio na utworach wodnolodowcowych zalegają gliny zwałowe, przedzielone miejscami piaskami, piaskami ze żwirami, piaskami pylastymi, mułkami i iłami warwowymi.

Miąszości tych glin dochodzi do 55 m. Ze względu na niewielką ilość otworów przewierczających te osady nie ma możliwości wydzielenia poszczególnych stadiów zlodowaceń środkowopolskich. Na glinach zwałowych zalegają szare iły warwowe o miąszości około 5 m, powstałe w zastoiskach u schyłku zlodowaceń środkowopolskich

Osady akumulowane w trakcie interglacjału eemskiego stanowią wyraźną granicę między osadami zlodowaceń środkowopolskich, a młodszymi zlodowaczeniami północnopolskimi. W fazie deglacjacji, poza utworami lądowymi (osady rzeczne i jeziorne), występują także utwory rzeczno-morskie (osady deltowe i stożków napływowych) oraz płytkowodne osady morskie. Na podstawie analizy danych z profili otworów geologicznych w obrębie interglacjału emskiego wyznaczono siedem poziomów litologicznych o łącznej miąszości od 30 do 65 m.

Zlodowacenia północnopolskie rozpoczynają się akumulacją glin zwałowych stadiału pomorskiego. Poziom glin jest nieciągły. Miąszość poszczególnych płatów wynosi od kilku do 20 m w zachodniej i wschodniej części arkusza.

Współczesna powierzchnia omawianego obszaru jest zbudowana z osadów glacialnych, fluwioglacialnych, zastoiskowych stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich (fig. 2). Ich miąszość jest zróżnicowana i związana z rzeźbą terenu. W zachodniej części waha się ona od 30 do 60 m, natomiast w części wschodniej i centralnej, szczególnie w rejonie występowania wzgórz morenowych osiąga 100 m.

Wysoczyzny polodowcowe utworzone z glin zwałowych nadbudowane są morenami czołowymi, formami kemowymi i morenami martwego lodu. Wzgórza moren czołowych o wysokości względnej do 30–40 m, utworzone są z piasków, przeważnie pylastych, ze żwirami i gładkami, często przykrytych warstwą gliny zwałowej. Większe nagromadzenia moren czołowych występują na południu obszaru, w rejonie Krastud i Cierpięt oraz pomiędzy Sztumską Wsią, okolicami Dąbrówki Malborskiej na północy i Waplewa Wielkiego na wschodzie. Niewielkie kemy (niewyznaczone na fig. 2), zbudowane z piasków drobnoziarnistych z mułkami, występują powszechnie obszarze arkusza. Największe nagromadzenie tego typu form znajduje się na północ od Krastud i w rejonie Starego Targu. Pojedyncze wzgórza moren martwego lodu występują na północ od Bukowa i w północno-zachodniej części obszaru. Zbudowane są z silnie pylastych piasków i żwirów pokrytych glinami. Wysoczyznę polodowcową rozdzielają pola sandrowe utworzone w czasie kolejnych odpływów wód sprzed czoła lądolodu. Największą powierzchnię zajmuje sandr rozciągający się równoleżnikowo od okolic Nowej Wsi na zachodzie do Waplewa Wielkiego na wschodzie, w granicach którego udokumentowano 4 złoża kruszyw naturalnych.

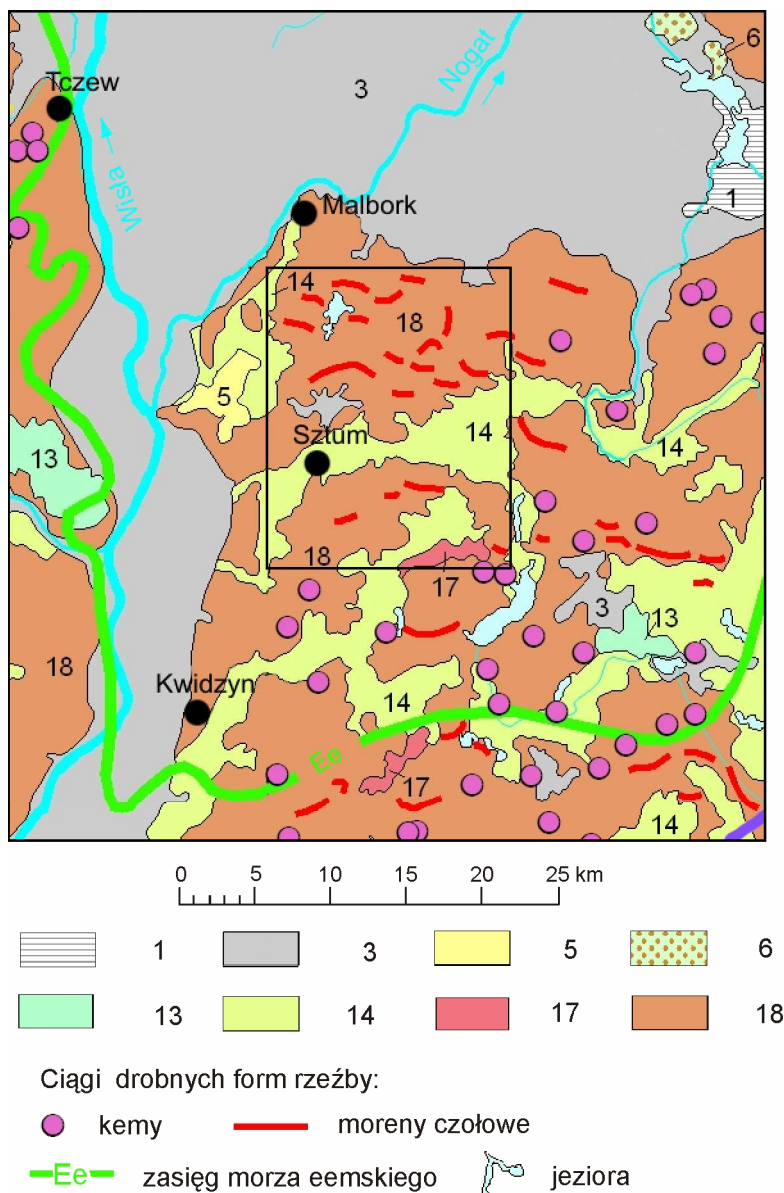


Fig.2. Położenie arkusza Sztum na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; **holocen**: 1 – piaski, mułki, ropy, gytie jeziorne; 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły;
plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 5 – piaski eoliczne lokalnie w wydmach; 6 – piaski i żwiry stożków napływowych; 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe; 14 – piaski i żwiry akumulacji sandrowe; 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.
(zachowano oryginalną numerację wydziałów wg Mapy Geologicznej 1:500 000)

Miażdżość osadów wodnolodowcowych w sandrach najczęściej nie przekracza 5 m, jedynie w okolicach Waplewa sięga powyżej 10 m. W południowo-zachodniej części obszaru, na granicy wysoczyzny i sandru, występują ozy, tworzące ciąg pagórków utworzonych ze żwirów i piasków ze żwirem.

Iły i mułki o genezie zastoiskowej występują na południe od Czernina. Ich miąższość osiąga kilka metrów.

Najmłodszymi osadami, należącymi do holocenu, są torfy oraz namuły, w centralnej części występujące na gytiach, nagromadzone w licznych zagłębieniach wytopiskowych i dolinach niewielkich cieków, na wysoczyźnie i na sandrach. Miąższość torfów osiąga 6,0 m. Są to zazwyczaj torfy turzycowe, mszysto-turzycowe i sfagnowo-turzycowe.

IV. Złóża kopalin

Według aktualnej ewidencji zasobów złóż kopalin (Gientka i in. red., 2008) na obszarze arkusza Sztum udokumentowanych jest obecnie 14 złóż w tym: dziesięć złóż piasków oraz po jednym złożu piasku i żwiru, kredy jeziornej, kredy piszącej i glin ceramiki budowlanej. Charakterystyka gospodarcza złóż oraz ich klasyfikacja sozologiczna przedstawiona została w tabeli 1.

Złoża piasków schudzających „Sztumskie Pole” oraz złoża piasków i żwirów „Nowa Wieś, ze względu na wyeksploatowanie kopalin zostały wykreślone z bilansu kopalin.

Złoża kruszyw piaszczystych i piaszczysto-żwirowych zlokalizowane są w rejonie Sztumskiego Pola, Nowej Wsi, Koślinki i Waplewa. Ich parametry geologiczno-górnice oraz jakościowe przedstawiono w tabeli 2.

Największe nagromadzenie złóż piasków znajduje się w pobliżu miejscowości Sztumskie Pole, gdzie występuje duży płat utworów wodnolodowcowych, na którym utworzyły się formy wydmy. W tym rejonie udokumentowano łącznie dziewięć złóż, z których zatwierdzone dokumentacje geologiczne posiadają złoża: „Sztumskie Pole” (Wójcik, 1980), „Sztumskie Pole II” (Jurys, 1991), „Sztumskie Pole VII” (Matuszewski, 1995a), „Sztumskie Pole VIII” (Medyńska, 1998a), „Sztumskie Pole IX” (Medyńska, 1998b) i „Sztumskie Pole X” (Helwak, 1998). Dokumentacje złóż piasków „Sztumskie Pole V”, „Sztumskie Pole VI” (oba dalej znajdują się w Bilansie...) oraz „Sztumskie Pole III” zostały anulowane decyzją Ministra Środowiska” jako wydane z rażącym naruszeniem prawa.

Złoża „Sztumskie Pole X” zostało udokumentowane w dwóch polach – A o powierzchni 0,06 ha i B o powierzchni 0,31 ha. W polu A znajdowały się zasoby pozabilansowe będące częścią niewyeksplorowanych piasków schudzających do surowców ilastych złoża „Sztumskie Pole”. W Dodatku nr 1 do dokumentacji (Helwak, 2000) poszerzono granice złoża w polu B do 0,48 ha i zwiększono jego zasoby. Dodatkiem nr 2 do dokumentacji (Helwak, 2002) rozliczono pozostałe w złożu zasoby oraz ze względu na brak utworów piaszczystych zlikwidowano pole A.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	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
									wg stanu na dzień 31.12.2007 r. (Gientka i in. red., 2008)	Klasy 1–4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Sztumskie Pole VIII	p	Q	50	C ₁	N*	-	Skb	4	A	
2	Sztumskie Pole IX	p	Q	64	C ₁	N	-	Skb	4	A	
3	Sztumskie Pole X	p	Q	20	C ₁	Z	-	Skb	4	A	
4	Sztumskie Pole II	p	Q	19	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	
5	Sztumskie Pole VII	p	Q	0	C ₁	Z	-	Skb	4	A	
6	Sztumskie Pole	p	Q	13	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	
7	Kalwa	kp	Cr	143	C ₁ *	Z	-	Sr, Skb	3	A	
8	Waplewo Wielkie I	p,pż	Q	1308	C ₁ *	Z	-	Sd	4	A	
9	Postolin – Cygusy	kj, t	Q	1030 58*	C ₁ +B	Z	-	Sr	4	A	
10	Nowa Wieś	g(gc)	Q	464*	C ₁ +B	Z	-	Scb	4	A	
11	Koślinka	p	Q	64	C ₁	G		Skb	4	A	
12	Nowa Wieś IV*	p	Q	111	C ₁	G		Skb	4	A	
13	Nowa Wieś V*	p	Q	168	C ₁	G		Skb	4	A	
14	Waplewo Wielkie I	p	Q	1793	C ₁ +C ₂	N	-	Skb, Scb	4	A	
	Sztumskie Pole	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	
	Nowa Wieś	pż	Q	-	-	ZWB					

Rubryka 2: złoże nieujęte w Bilansie..., zasoby wg dokumentacji,

Rubryka 3: **p** – piaski, **kp** – kreda pisząca, **pż** – piaski i żwiry, **kj** – kreda jeziorna, **t** – torfy, **g(gc)** – gliny ceramiki budowlanej,

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd, **Cr** – kreda

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – C₁, B, złoże zarejestrowane – C₁* (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **N*** – ważna koncesja na eksploatację, **Z** – zaniechane, **ZWB** – wykreślone z Bilansu...

(zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: **Sd** – drogowe, **Skb** – kruszyw budowlanych, **Scb** – ceramiki budowlanej, **Sr** – rolnicze

Rubryka 10: złoże: **4** – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne, **3** – rzadkie tylko w regionie, w którym występuje złoże

Rubryka 11: złoże: **A** – małokonfliktowe

Zasoby złóż pozostających w ewidencji należą do niewielkich i nie przekraczają 64 tys. ton. Złóża rejonu Sztumskiego Pola w stropowej części budują drobnoziarniste piaski eoliczne przechodzące w kierunku spągu w średnioziarniste piaski wodnolodowcowe bez domieszek żwiru, Serię złożową charakteryzuje niewielka zawartością pyłów mineralnych. Nadkład stanowi gleba i piaski o maksymalnej miąższości do 0,8 m. W spągu występują piaski i żwiry wodnolodowcowe, miejscami na glinach zwałowych. Stwierdzona miąższość serii złożowej waha się od 0,78 do 8,6 m. Wszystkie złoża w rejonie Sztumskiego Pola są suche i zostały udokumentowane dla potrzeb budownictwa ogólnego.

Złoże piasków „Koślinka” udokumentowane w kategorii C₁ (Helwak, 2004) stanowi fragment pagórka kemowego w północnej części arkusza Sztum. Powierzchnia złoża wynosi 1,17 ha. Nadkład serii złożowej stanowi gleba oraz piaski bardzo drobnoziarniste, piaski gliniaste i drobnoziarniste zaglinione, które występują także w spągu złoża. Złoże „Koślinka” jest złożem suchym, a pozyskiwana kopalina wykorzystywana jest do celów ogólnobudowlanych.

Złóża piasków „Nowa Wieś IV” (Helwak 2005) i „Nowa Wieś V” (Helwak 2006) zlokalizowane około 2 km na południe od miejscowości Sztumska Wieś udokumentowane w kategorii C₁ dla potrzeb budownictwa ogólnego. Obszar złożowy związany jest z doliną sandrową rozciągającą się ze wschodu na południowy zachód, która rozdziela wysoczyznę morenową. Podłoże doliny stanowi lekko falista morena denną, co uwidocznione jest w morfologii terenu. Złóża zbudowane są głównie z piasków średnioziarnistych i różnoziarnistych często zaglinionych, a w części stropowej z piasków zaglinionych ze żwirem. Spąg serii złożowej wyznaczają piaski pylaste i gliny zwałowe. Nadkład stanowi gleba i piaski gliniaste. Złóża są suche.

Złoże kruszywa naturalnego „Waplewo Wielkie I” udokumentowane kartą rejestracyjną (Solczak, 1987), tworzą piaski i żwiry wodnolodowcowe. Górna część serii złożowej górnej składa się nieciągłej warstwy z piasków średnioziarnistych ze żwirem, a część dolna z piasków drobnoziarnistych. Nadkład stanowi gleba i piaski zaglinione, w spągu zalegają piaski pylaste i gliny zwałowe. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalinę wykorzystywano w budownictwie drogowym. W 2008 r. wykonano Dodatek nr 2 do karty rejestracyjnej złoża (Napiórkowski, 2008a), w którym rozliczono pozostające w złożu zasoby. Większa część złoża „Waplewo Wielkie I” weszła w skład udokumentowanego w kategorii C₁+C₂ złoża piasku „Waplewo Wielkie I” (Napiórkowski, 2008b), którego nazwa koliduje z nazwą istniejącego złoża.

Tabela 2

**Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnich
złóż kruszyw piaszczysto-żwirowych i jakościowych kopaliny**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża (dokumentacja)	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoża (ha)	Mięszość złoża (m)	Grubość nadkładu (m)	Wybrane parametry jakościowe kopaliny
1	2	3	4	5	6	7
1	Sztumskie Pole VIII (Medyńska, 1998a)	p	0,55	4,8–8,6 śr. 6,8	0,3–0,8 śr. 0,5	punkt piaskowy – śr. 100% zawartość pyłów: 0,2–0,9; śr. 0,3%
2	Sztumskie Pole IX (Medyńska, 1998b)	p	0,89	4,5–6,2 śr. 5,5	0,3–0,4 śr. 0,4	punkt piaskowy – śr. 100% zawartość pyłów: 0,2–0,9; śr. 0,3%
3	Sztumskie Pole X (Helwak, 1998). „Dodatek nr 1...” (Helwak, 2000) „Dodatek nr 2...” (Helwak, 2002)	p	0,48	0,75–6,8 śr. 3,14	0,0–0,7 śr. 0,16	zaw. frakcji < 2mm: 99,9–100; śr. 100% zawartość pyłów: 0,76–1,02; śr. 0,87%
4	Sztumskie Pole II (Jurys, 1991),	p	0,79	1,7–4,2 śr. 2,6	śr. 0,3	zaw. frakcji < 2mm: 99,8–100; śr. 99,9% zawartość pyłów: 0,3–0,8; śr. 0,4%
5	„Sztumskie Pole VII” (Matuszewski, 1995a),	p	0,31	3,5–6,0 śr. 5,0	0,3–0,5 śr. 0,37	zaw. frakcji < 2mm: śr. 99,9% zawartość pyłów: 0,2–0,9; śr. 0,3%
6	„Sztumskie Pole” (Wójcik, 1980)	p	2,57	1,4–7,4 śr. 3,6	0,0–0,7 śr. 0,1	zaw. frakcji < 2mm: 94,5–100; śr. 98,7% zawartość pyłów: 1,6–2,9; śr. 2,3%
8	„Waplewo Wielkie I” (Solczak, 1987) „Dodatek nr 1...” (1991) „Dodatek nr 2...” (Napiórkowski, 2008)	p,pż	0,79	p: 9,2–13,3 śr. 11,3 pż: 1,3–7,8 śr. 3,5	0,4 – 0,7 śr. 0,46	piasek: zaw. frakcji < 2mm: 77,3–100; śr. 98,5% zawartość pyłów: 1,5–14,5; śr. 5,4% piasek i żwir: zaw. frakcji < 2mm: 53,5–68,4; śr. 61,9% zawartość pyłów: 2,5–8,0; śr. 3,1 %
11	„Koślinka” (Helwak, 2004)	p	1,17	4,5–6,5 śr. 5,08	1,1–1,5 śr. 1,32	punkt piaskowy 99,1–100,0%; śr. 99,7% zawartość pyłów: 1,2–5,8, śr. 3,3%
12	„Nowa Wieś IV” (Helwak, 2005)	p	1,60	1,5–4,7 śr. 4,0	0,3–1,0 śr. 0,48	punkt piaskowy: 38,8–99,5; śr. 80,6% zawartość pyłów: 2,9–32,9; śr. 8,7%
13	„Nowa Wieś V” (Helwak, 2006)	p	1,74	3,1–9,6 śr. 5,5	0,4–0,7 śr. 0,5	punkt piaskowy: 88,7–92,0; śr. 90,2% zawartość pyłów: 2,7–7,0; śr. 5,4%
14	„Waplewo Wielkie I” (Napiórkowski, 2008)	p	10,74	4,0–17,0 śr. 13,9	0,0–5,3 śr. 0,9	zaw. frakcji < 2mm: 59,9 –100; śr. 91,1% zawartość pyłów: 0,4–14,5, śr. 5,2%

Złoże kredy jeziornej i gytii wapiennej „Postolin-Cygusy” (Matuszewski, 1990; 1995b) udokumentowano na czterech polach: A, C1, C2 i D. Łączna powierzchnia złoża wynosi 28,03 ha. Osady węglanowe o miąższości 0,9–8,8 m (średnio 3,5 m) występują pod torfem, który jest w obrębie pól C1 i C2 kopalnią towarzyszącą, a jego grubość wynosi 0,5–1,8 m (średnio 1,0 m). Zasoby torfu oceniono na 36,7 tys. t. Podstawowymi parametrami jakościowymi charakteryzującymi kredę są: zawartość CaO – od 35,8 do 50,3% średnio 43,13% i wilgotność naturalna wynosząca od 47,6 do 77,0% (średnio 62,1%). Stopień rozkładu torfu mieści się w przedziale od 39,0 do 51,0% (średnio 43,0%), zawartość popiołu – od 15,9 do 24,4% (średnio 20,1%), a odczyn pH wynosi 6,2–7,2 (średnio 6,7). Złoże jest zawodnione. Kreda jeziorna i torf znajdują zastosowanie w rolnictwie.

Złoże kredy piszącej „Kalwa” rozpoznane kartą rejestracyjną (Stepowicz, 1990), związane jest z krą lodowcową utworów opok kredowych wśród czwartorzędowych glin piaszczystych i piasków gliniastych. Powierzchnia złoża wynosi 2,8 ha. Miąższość warstwy złożowej waha się od 1,5 do 8,0 m, średnio 4,7 m. Nadkład stanowi gleba, piaski gliniaste i gliny piaszczyste grubość miąższości od 0,2 do 2,2 metrów. Kopalina zawiera od 9,27 do 42,38% CaO, i od 19,0 do 77,6% SiO₂, a jej wilgotność mieści się w granicach od 3,0 do 21,6%. Złoże zostało udokumentowane dla celów nawozowych (kreda) i na kruszywo (krzemienie).

Złoże gliny zwałowej do produkcji cegły pełnej „Nowa Wieś” udokumentowano w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kategorii B na powierzchni 7,6 ha w dwóch polach (Merle, 1983). Miąższość warstwy złożowej wynosi od 1,8 do 10,6 m (średnio 6,4 m), a grubość nadkładu od 0,0 do 6,5 m (średnio 2,6 m). W nadkładzie występuje gleba oraz część glin o zawartości margla przekraczającej wartości ustalone dla tego złoża. Seria złożowa jest niejednorodna pod względem zawartości margla, która waha się od 0,02 do 2,1% (średnio 0,51%). Pozostałymi parametrami jakościowymi charakteryzującymi glinę są zawartość wody zarobowej wynosząca od 21,7 do 34,3% (średnio 28,2%) oraz skurczliwość wysychania wahająca się od 5,9 do 9,9% (średnio 8,2%). Wyroby uzyskane po wypale w temperaturze 950°C cechują się nasiąkliwością od 14,1 do 20,4% (średnio 16,4%) i wytrzymałością na ściskanie od 15,8 do 35,9 MPa (średnio 22,1 MPa).

Złoża poddano ocenie sozologicznej i klasyfikacji w aspekcie ochrony kopalin i wpływu ich eksploatacji na środowisko (tabela 1). Ocena została uzgodniona z Geologiem Wojewódzkim województwa pomorskiego. Złoża kruszyw piaszczysto-żwirowych i glin do produkcji ceramiki budowlanej należą do powszechnie występujących i łatwo dostępnych (klasa 4). Złoże kredy piszącej należy do złóż rzadko występujących na omawianym obszarze i zalicza się klasy 3. Wszystkie złoża uznano za małokonfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Z pośród 13 udokumentowanych złóż na arkuszy Sztum obecnie eksploatowane są tylko złoża zlokalizowane w rejonie Koślinki i Nowej Wsi.

Kruszywo piaszczyste ze złoża „Koślinka” eksploatowane jest okresowo od 2005 r. Koncesję na pozyskiwanie surowca dla Spółdzielni Kółek Rolniczych w Sztumie wydał starosta sztumski, następnie koncesję przedłużono do 31.12.2010 r. Zgodnie z decyzją koncesyjną ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni 1,18 ha. Eksploatacja piasku odbywa się odkrywkowo w wyrobisku wglębnym, przy użyciu koparek. Wyrobisko jest suche. Pozy-skiwane kruszywo jest składowane wewnątrz wyrobiska, a następnie wywożone. Po zakoń-czeniu eksploatacji planowany jest rolny kierunek rekultywacji wyrobiska.

Złoże „Nowa Wieś IV” eksploatowane jest przez firmę Usługi Trans-Wod-Kan P.H.M.B – Eugeniusz Miklewicz od 2006 r. na podstawie koncesji wydanej przez starostę sztumskiego na okres 5 lat. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,60 ha i teren górniczy o powierzchni 2,39 ha. Okresowa eksploatacja kruszywa odbywa się od-krywkowo, systemem ścianowym w wyrobisku wglębnym, przy pomocy koparki z osprzętem podsiębiernym. Kopalina ładowana jest bezpośrednio ze ściany na środki transportu i wywo-żona. Wyrobisko jest suche. Kruszywo wykorzystywane jest w budownictwie ogólnym. Po zakończeniu eksploatacji przewidywany jest leśny kierunek rekultywacji wyrobiska.

Piasek ze złoża „Nowa Wieś V” okresowo eksploatuje Spółdzielnia Kółek Rolniczych w Sztumie od sierpnia 2006 roku. Koncesję na pozyskiwanie surowca wydana została przez starostę powiatu sztumskiego na okres 5 lat. Powierzchnia obszaru górniczego złoża wynosi 1,74 ha, a terenu górniczego 3,05 ha. Surowiec wydobywany jest odkrywkowo, wyrobiskiem wglębnym w systemie ścianowym. Eksploatowany jest jeden poziom wydobywczy za pomo-cą koparki z systemem podsiębiernym. Urobek wywożony jest z wyrobiska bezpośrednio po jego pozyskaniu. Złoże jest suche. Kopalina wykorzystywana jest w budownictwie ogólnym.

W rejonie miejscowości Sztumskie Pole piaski wydobywano od końca lat 70. Złoże „Sztumskie Pole” eksploatowano z przerwami w latach 1979–1992. W pierwszej połowie lat 90. udokumentowano i eksploatowano złoża piasków „Sztumskie Pole II” (1991–1992), „Sztumskie Pole VII” (1996–1998) i „Sztumskie Pole X” (1999–2000). Zasoby złoża „Sztum-skie Pole VII” zostały w całości wyeksploatowane, a w pozostałych złożach zasoby kruszywa nie przekraczają 20 tys. t. Wyrobiska poeksploatacyjne zostały zrekultywowane w kierunku leśnym i wodnym. Koncesje dla złoża „Sztumskie Pole IX”, dotychczas nieeksploatowanego, została wygaszona w 2001 roku. Użytkownik złoża „Sztumskie Pole VIII” posiada koncesję

ważną do 31.12.2009, ale nie rozpoczął eksploatacji. Dzierżawiony teren, na którym znajduje się złoża został przekazany właścicielowi bez wygaszenia koncesji.

W latach 1990–1995 eksploatowane były złoża „Sztumskie Pole III”, „Sztumskie Pole V” „Sztumskie Pole VI”, ale ze względu na błędy proceduralne przy wydawaniu koncesji oraz wzajemne nakładanie się granic złóż decyzją Ministra Środowiska zostały uchylone decyzje zatwierdzające dokumentacje geologiczne i cofnięte koncesje na eksploatacje kopalni. Do czasu wydania decyzji przez Ministra złoża te zostały w całości wyeksploatowane, a wyrobiska zrehabilitowane.

Piaski schudzające ze złoża „Sztumskie Pole” eksploatowano od 1984 do 1993 roku na potrzeby cegielni w Nowej Wsi. Surowiec ze złoża został całkowicie wyeksploatowany. Wyrobisko zostało częściowo zrehabilitowane poprzez wyrównanie skarp i spłylenie głębokości.

Złoże piasków i żwirów „Waplewo Wielkie I”, eksploatowane było na niewielką skalę w latach 1987–1991, dla potrzeb drogownictwa. Pospółkę wykorzystywano do wypełniania mas bitumicznych, a piasek do zimowego utrzymania dróg i na nasypy. Wyrobisko poeksploatacyjne nie zostało zrehabilitowane.

W sąsiedztwie eksploatowanego złoża piasków „Nowa Wieś V” od 1991 do 1992 roku firma „Izomax” ze Sztumu eksploatowała kruszywo piaszczysto-żwirowe ze złoża „Nowa Wieś”. Złoże zostało w całości wyeksploatowane. Wyrobisko pozostało niezrehabilitowane.

Pomiędzy miejscowościami Postolin i Cygusy w latach 1990–2004 eksploatowano okresowo złoża kredy jeziornej i torfu „Postolin-Cygusy”. W pierwszym etapie kredę jeziorną pozyskiwano z pola D (położonego na wschód od miejscowości Cygusy), a od 2000 r. eksploatowano kredę jeziorną i torf z pola C1 (położonego na zachód od Cygus). Użytkownikiem złoża była Spółdzielnia Kółek Rolniczych w Sztumie. Obecnie teren po byłej eksploatacji został całkowicie zrehabilitowany w kierunku rolnym. Możliwe jest wznowienie eksploatacji kredy jeziornej z pola D.

W latach 90. prowadzone było wydobywanie kredy piszącej i krzemieni ze złoża „Kalwa”. Niezrehabilitowane wyrobisko poeksploatacyjne wykorzystywane jest jako „dzikie” wysypisko śmieci. Ze względu na niezwykle rzadkie w omawianym rejonie występowanie osadów kredy w formie porwaka, wyrobisko powinno zostać uporządkowane i objęte ochroną, jako stanowisko przyrody nieożywionej.

Złoże glin do produkcji cegły pełnej „Nowa Wieś” wykorzystywane było od lat 40. do 1993 roku na potrzeby cegielni w Nowej Wsi. W latach 90. cegielnia została zlikwidowana, a wydobywanie zaniechane. Na terenie tzw. kopalni właściwej (mniejsze pole eksploatacyjne)

utworzone zostało gminne składowisko odpadów. Pozostałe wyrobiska zostały zrehabilitowane.

Na niewielką skalę, dla potrzeb lokalnych, eksploatowane są piaski z wyrobiska w Jordankach. W pozostałych niewielkich wyrobiskach w Tulicach, Nowym Targu i Waplewie eksploatacja nie jest prowadzona, a wyrobiska są w znacznym stopniu zarośnięte.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Podstawą dla oceny perspektyw surowcowych na obszarze arkusza Sztum są: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Sztum (Rabek, 1986, 1990), gminne inwentaryzacje złóż kopalin (Gurzęda, 1994; Juszcak, 1994; Karger, 1994a, 1994b; Kola, 1994; Moczulska, 1994), wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych oraz własne obserwacje w terenie.

Prace geologiczno-poszukiwawcze prowadzone w granicach arkusza Sztum dotyczyły: kruszywa naturalnego, kredy jeziornej i gytii wapiennej, surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej i torfów.

Na podstawie wyników archiwalnych prac geologiczno-poszukiwawczych oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Sztum (Rabek, 1986, 1990) na obszarze arkusza wyznaczono 2 obszary prognostyczne kredy jeziornej i gytii wapiennej (tabela 3), obszary perspektywiczne, kredy jeziornej i torfów, piasków, piasków i żwirów, oraz surowców ilastych ceramiki budowlanej. Na mapę naniesiono także obszary, w których uzyskano negatywne wyniki rozpoznania.

Poszukiwania podtorfowych złóż jeziornych osadów wapiennych, prowadzone były na szeroka skalę w latach 80. na terenie południowej części ówczesnego województwa elbląskiego. W obrębie omawianego obszaru, badania w wielu rejonach zakończyły się pozytywnymi wynikami (Rzepecki, 1984). Największa koncentracja stanowisk osadów wapiennych związana jest z sandrami rozciągającymi się na przedpolu „moren sztumskich”, w okolicach miejscowości Postolin i Cygusy. W 1990 roku udokumentowano w tym rejonie złożę kredy jeziornej „Postolin-Cygusy”. Na podstawie wymienionych prac poszukiwawczych, wytypowane zostały dwa obszary prognostyczne i 10 obszarów perspektywicznych występowania kredy jeziornej.

Pokład kredy jeziornej i gytii wapiennej, którego zasoby oszacowano na 180 tys. m³, występuje w pobliżu Starego Targu (obszar I). Warstwa osadów wapiennych o średniej miąższości 1,8 m, leży pod niewielkim nadkładem humusu (0,7 m), w płaskim obniżeniu znajdującym się na pograniczu moren czołowych i piaszczystego sandru.

Drugi obszar prognostyczny (obszar II) wyznaczono na północ od miejscowości Ramzy Wielkie w niewielkiej odległości od złoża „Postolin-Cygusy”. Stwierdzono tam występowanie osadów wapiennych o średniej miąższości 2,3 m, których zasoby oszacowano na 200 tys. m³. W nadkładzie o grubości do 1,8 m oprócz gleby, piasków drobnoziarnistych występuje także torf, dla którego brak jest parametrów ilościowych i jakościowych.

Zasoby perspektywiczne kredy jeziornej i gytii wapiennej wyznaczone zostały: wokół rejonów prognostycznych, trzech pól złoża „Postolin-Cygusy” oraz w pobliżu Czernina, Pietrzwałdu, Postolina i Minięt Nowych. Ze względu na brak danych jakościowych oraz zbyt dużą miąższość nadkładu w stosunku kopaliny w tych rejonach nie wyznaczono obszarów prognostycznych. Poszukiwania kredy jeziornej w rejonie Sztumu, Bukowa i Krasnej łąki dały wyniki negatywne.

Poszukiwania złóż piasku i żwiru prowadzone były na szeroką skalę, głównie w części wschodniej i południowej obszaru. Szczególna ich koncentracja występowała w obrębie sandru rejonu Waplewa Wielkiego. Badane obszary okazały się negatywne dla występowania piasków i żwirów, natomiast w wielu przypadkach perspektywiczne dla piasków.

Niewielkie obszary występowania utworów piaszczystych uznanych za perspektywiczne występują w obrębie sandrów i moren czołowych, przeważnie pod niewielkim nadkładem. Ich miąższości jest zmienna od kilku metrów w morenach do ponad 10 na obszarze sandru (Rabek, 1986). Ze względu na poszukiwania kruszyw piaszczysto-żwirowych w sprawozdaniach nie określono dokładnie miąższości serii piaszczystych, a także nie wykonano badań jakości kopaliny.

Obszary takie zlokalizowane są w rejonie miejscowości: Jordanki, Bukowo, Waplewo Wielkie, Sztumskie Pole, Nowa Wieś, Postolin, Krastudy, Pułkowice, Klecewko i Tulice (Samocka, 1965; Liwska, 1988, Helwak, 1990).

W rejonie Waplewa Wielkiego na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. nawiercono osady piaszczysto-żwirowe o miąższości od 5 do 15 m (Helwak, 1990). Punkt piaskowy waha się od 39–50%. Zasadnicza część obszaru perspektywicznego w rejonie Waplewa Wielkiego zlokalizowana jest na sąsiednim arkuszu Dzierżoń (133). Obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów wyznaczono w obrębie ozów w rejonie Nowej Wsi. Średni punkt piaskowy kruszywa wynosi około 50%, a miąższość kopaliny osiąga maksymalnie 6 m (Rabek, 1986).

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od-do (m)	Zasoby w kategorii D (tys.m ³)	Zastosowanie kopaliny
	2	3	4	5	6	7	8	9
I	10,0	kj	Q	CaCO ₃ – 66,4 %	0,7	1,8	180	Sr
II	9,0	kj	Q	CaCO ₃ – 70,3 %	1,8	2,3	200	Sr

Rubryka 3 – **kj** – kreda jeziorna,

Rubryka 4 – **Q** – czwartorzęd

Rubryka 9 – **Sr** –rolnicze

Negatywne wyniki poszukiwań złóż piasku i żwiru przyniosły badania prowadzone w rejonie: Mikołajek Pomorskich, Tropów Sztumskich (Profic, 1972), Waplewa Wielkiego (Samocka, 1965), Tulic (Mikołajczyk, 1978), Żuławki Sztumskiej i Nowego Targu (Helwak, 1989), Kalwy, Postolina, Nowej Wsi i Klecewka (Liwska, 1988). W badanych obszarach kopalina nie spełniała założonych kryteriów jakościowych dla kruszyw piaszczysto-żwirowych. W wielu przypadkach w otworach nawiercano piaski gliniaste, gliny oraz ropy.

Torfy występują w licznych zagłębieniach wytopiskowych znajdujących się na wysoczyźnie i na sandrach. Są to głównie torfy mszarne, mechowiskowo-turzycowiskowe i olesowe. Według analizy złóż przeprowadzonej dla określenia potencjalnej bazy zasobowej torfu (Ostrzyżek, Dembek, 1996), na obszarze arkusza wyznaczono cztery perspektywiczne obszary torfowiskowe spełniające wymogi bilansowości. Większe torfowiska zlokalizowane są w rejonie miejscowości Krastudy i Waplewa Wielkiego. Ich powierzchnia wynosi ponad 10 ha, a średnia miąższość kopaliny 2,3 m. Szacowane zasoby dla torfów w rejonie Waplewa Wielkiego wynoszą 392 tys. m³, a w rejonie Krastud 210 tys. m³. Oprócz wyznaczonych obszarów na arkuszu Sztum zlokalizowanych jest wiele punktowych wystąpień torfu o powierzchni poniżej 5 ha. t.

Surowce ilaste ceramiki budowlanej, występujące w rejonie Nowej Wsi Sztumskiej oraz Czernina i Postolina, były przedmiotem poszukiwań prowadzonych w latach 60. i na początku lat 80. (Wojtkiewicz, 1964, 1984). Jako perspektywiczne ocenione zostały wystąpienia ropy w rejonie Czernina, gdzie nawiercono serię ropy o miąższości 5,0–13,0 m, pod nadkładem o grubości 3,4–6,6 m oraz Postolina, gdzie ropy osiągają miąższości 8,7–15,0 m. W rejonie Nowej Wsi, stwierdzono gniazdowe występowanie silnie zaburzonych glacytektonicznie mułków typu zastoiskowego, które uznano za negatywne.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Sztum położony jest w zlewniach Wisły oraz Zalewu Wiślanego. Wody powierzchniowe z przeważającej części obszaru odprowadzane są bezpośrednio do Nogatu Kanałem Juranda lub pośrednio Postolińską Strugą – dopływem Liwy. W części północno-wschodniej wody odprowadzane są do Zalewu Wiślanego poprzez rozbudowany system rzeki Elbląg. Zlewnie te rozgranicza dział wodny I rzędu.

Uboga sieć hydrograficzna w dużym stopniu została przekształcona przez człowieka (Kanał Juranda, Kanał Tiny). Charakterystyczna jest tu obecność jezior oraz licznych obsza-

rów bezodpływowych. Największe jezioro Dąbrówka ma powierzchnię 2,5 km². Jeziora zajmują około 2% powierzchni obszaru arkusza. Udział procentowy obszarów bezodpływowych jest znaczny i waha się od 24% w zlewni Postolińskiej Strugi do 50% w zlewni Kanału Juran-da (Kreczko, 1998).

Badania stanu jakości wód powierzchniowych prowadzone przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku na rzece Biały Rów poniżej Sztumu (Raport..., 2006) oraz na jeziorze Zajezierskim (Raport... 2008) wykazały ich zły stan (klasa V), głównie ze względu na wysoki poziom substancji organicznych i biogennych. Klasa jakości wód jeziora Zajezierskiego została określona zgodnie z projektem rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Wody największego zbiornika wodnego na arkuszu Sztum jeziora Dąbrówka monitorowano w 2004 r. (Raport...2005). Stan sanitarny jeziora odpowiadał I klasie czystości, natomiast wysoka zawartość materii organicznej, azotu, fosforu i rozpuszczonych substancji organicznych zdecydowała o pozaklasowej czystości wód.

2. Wody podziemne

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski obszar arkusza leży w subregionie żuławskim regionu gdańskiego (Paczyński, 1995).

Na obszarze arkusza Sztum użytkowe poziomy wodonośne związane są z odsadami piaszczysto-żwirowymi czwartorzędu i trzeciorzędu (Kreczko, 1998). Największe znaczenia użytkowe ma czwartorzędowe piętro wodonośne.

Główny użytkowy poziom wodonośny obejmujący 75% powierzchni arkusza występuje w utworach piaszczystych starszych zlodowaceń północnopolskich i utworach interglacjału eemskiego. Strop warstwy zalega na głębokości od 16 do 110 metrów p.p.t. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 5 do 20 m (średnio wynosi 12 m), współczynnik filtracji wynosi najczęściej od 10 do 25 m/24h. Wydajności potencjalne studni najczęściej zawierają się w granicach od 10 do 50 m³/24h. Na przeważającym obszarze grubość izolującej warstwy glin zwałowych nie przekracza 50 m. Jakość wód omawianego poziomu jest zmienna – występują wody zarówno dobrej, jak i złej jakości.

W południowo-wschodniej części obszaru, główna warstwa wodonośna piętra czwartorzędowego związana jest z piaszczystymi utworami fluwioglacjalnymi zlodowaceń północnopolskich. Zwierciadło wód ma charakter swobodny lub miejscami znajduje się pod niewielkim ciśnieniem hydrostatycznym. Warstwa wodonośna występuje na głębokości od kilku do

30 m p.p.t., a jej miąższość waha się od 6 do 29 m. Wodoprzewodność najczęściej osiąga wartości od 100 do 200 m²/24h. Pomimo słabej izolacji, są to wody dobrej jakości.

W rejonie Sztumskiej Wsi, Sztumu i Koniecwałdu główny poziom wodonośny związany jest z utworami interglacjału emskiego. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 10 do 40 m, a wodoprzewodność od 150 m²/24h do ponad 1000 m²/24h. Strop utworów wodonośnych znajduje się na głębokości od 40 do 60 m p.p.t. Poziom ten jest dobrze izolowany od powierzchni przez kompleks iłów i glin zwałowych. Wody podziemne są średniej jakości.

W północnej części arkusza, na krawędzi Żuław, piaszczyste utwory interglacjału emskiego i zlodowaceń północnopolskich są mocno zredukowane. Występujący tam główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z kompleksem różnowiekowym (Q-Tr-Cr) zbudowanym z piasków trzeciorzędowych łączących się (poza obszarem arkusza) z piaskami kredy górnej i utworami najstarszych ogniw czwartorzędu.

Warstwa wodonośna związana jest z piaszczystymi osadami trzeciorzędu, które zalegają na głębokości powyżej 100 m. Miąższość utworów wodonośnych waha się od 20 do 40 m, a wodoprzewodność nie przekracza 100 m³/24h. Miąższość utworów izolujących przekracza 60 metrów. Na obszarze arkusza poziom ten nie jest eksploatowany.

Podrzednym piętnem wodonośnym na tym obszarze są piaski trzeciorzędowe. Wody tego piętra ujęte są w Sztumie (ujęciem miejskim). Miąższość poziomu trzeciorzędowego dochodzi do 50 m, a wydajność potencjalna studni przekracza 50 m³/h.

Na obszarze arkusza przeważają wody średniej jakości. Wody złej jakości występują w centralnej i wschodniej części, na niewielkich obszarach. Zła jakość spowodowana jest wysoką zawartością azotu amonowego, żelaza i manganu.

W granicach arkusza Sztum brak jest głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, 1990) (fig. 3).

Większe ujęcia komunalne zaznaczone na mapie znajdują się w: Sztumie, Czerninie, Sztumskiej Wsi, Dąbrówce Malborskiej, Nowym Targu, Krasnej Łące, i Mikołajkach Pomorskich. Wszystkie wymienione ujęcia korzystają z wód poziomów czwartorzędowych, poza ujęciem miejskim w Sztumie, które pobiera wody również z poziomu trzeciorzędowego.

Duże ujęcia przemysłowe i komunalno-przemysłowe korzystające z poziomów czwartorzędowych znajdują się w: Sztumie, Czerninie, Sztumskiej Wsi, Postolinie, Czerwonym Dworze, Jodłówce, Waplewie Wielkim, Starym Targu, i Mikołajkach Pomorskich. Dla celów przemysłowych wody z poziomu trzeciorzędowego ujmowane są w Czerninie i w Waplewie Wielkim.

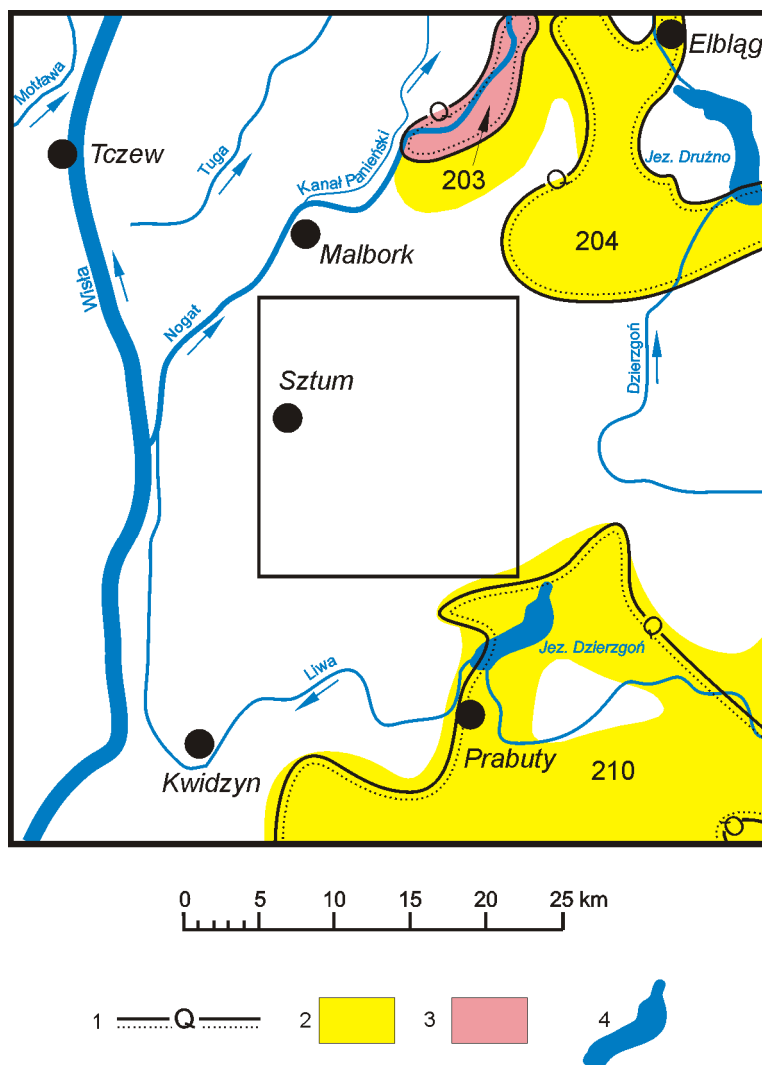


Fig. 3. Położenie arkusza Sztum na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski red., 1990)

- 1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 4 – większe jeziora
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:
 203 – Dolina Letniki, czwartorzęd (Q);
 204 – Zbiornik Żuławy Elbląskie, czwartorzęd (Q);
 210 – Zbiornik Iława, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 132 – Sztum,

umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – 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 temp. 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 temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość 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 (Rozporządzenie...,2002b).

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 132 – Sztum	Wartość przeciętnych (median) w glebach na 132 – Sztum	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾		
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,2	N=10	N=10	N=6522
		0,0–0,3	0–2					
As Arsen	20	20	60	<5–7	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	7–72	38	27		
Cr Chrom	50	150	500	2–14	8	4		
Zn Cynk	100	300	1000	12–58	35	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	3–6	3	2		
Cu Miedź	30	150	600	1–11	7	4		
Ni Nikiel	35	100	300	1–14	7	3		
Pb Ołów	50	100	600	5–15	10	12		
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05 – 0,06	0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 132 – Sztum w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddane 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				
As Arsen	10							
Ba Bar	10							
Cr Chrom	10							
Zn Cynk	10							
Cd Kadm	10							
Co Kobalt	10							
Cu Miedź	10							
Ni Nikiel	10							
Pb Ołów	10							
Hg Rtuć	10							
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 132 – Sztum do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)								
	10							

Przeciętne zawartości: arsenu, 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 wykazują: bar, chrom, cynk, kobalt, miedź, nikiel i r-tęć; przy czym w przypadku chromu wzbogacenie jest dwukrotne, a niklu ponad dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych. 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 Niżu 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 zdrowia 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.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14 maja 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze

względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 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*.

Tabela 5.

**Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych
w osadach wodnych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie...2002a)	<i>PEL</i>	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów jeziornych pobrano z głęboczków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Dąbrówka (tab. 6). Osady jeziora charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. Są one 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 źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 6.

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Dąbrówka (2004 r.)
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	18
Cynk (Zn)	36
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	7
Nikiel (Ni)	9
Ołów (Pb)	13
Rtęć (Hg)	0,075

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993, 1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił

2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

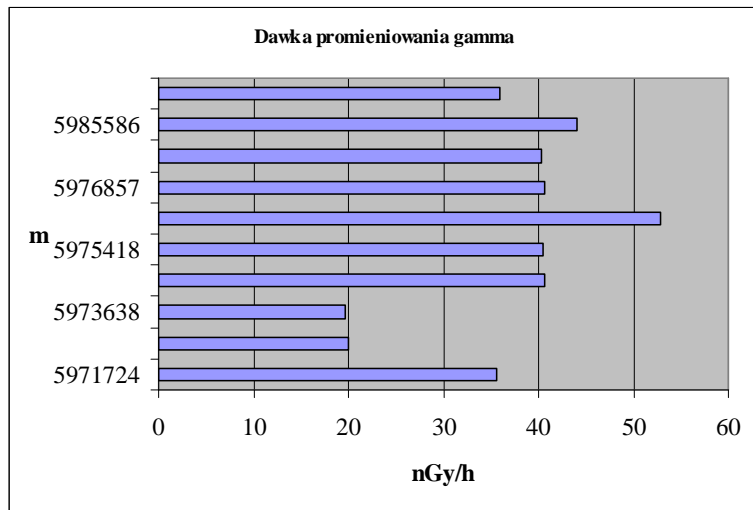
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 53 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 30 do około 62 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 40 nGy/h.

W profilu zachodnim gliny zwałowe charakteryzują się wyższymi dawkami promieniowania gamma (30–53 nGy/h) od piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (<30 nGy/h). W profilu wschodnim pomierzone wartości promieniowania gamma – dość wysokie i wyrównane – są związane nie tylko z glinami zwałowymi, ale także z plejstocenijskimi utworami jeziornymi (iły, mułki i piaski) oraz z namułami.

Stężenia radionuklidów poczarobyjskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,4 do 6,6 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 1,2 do 11,2 kBq/m².

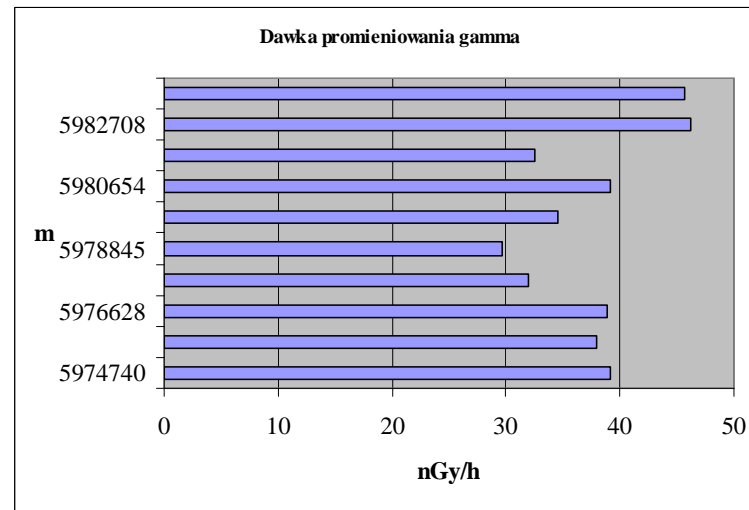
132W

PROFIL ZACHODNI



132E

PROFIL WSCHODNI



29

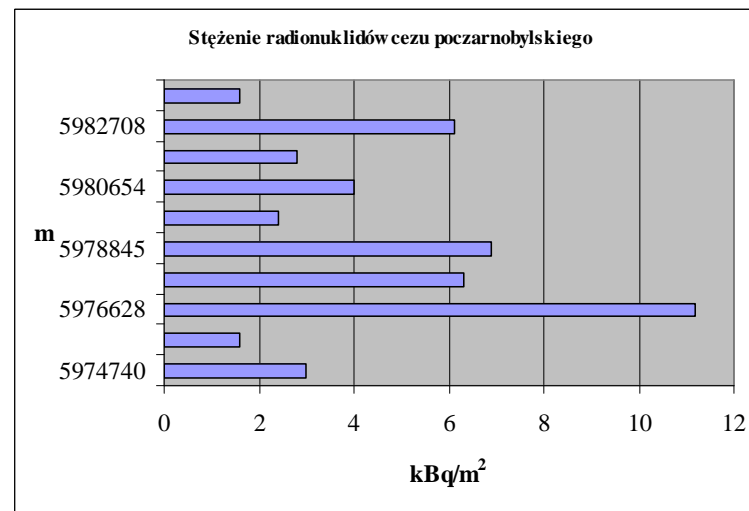
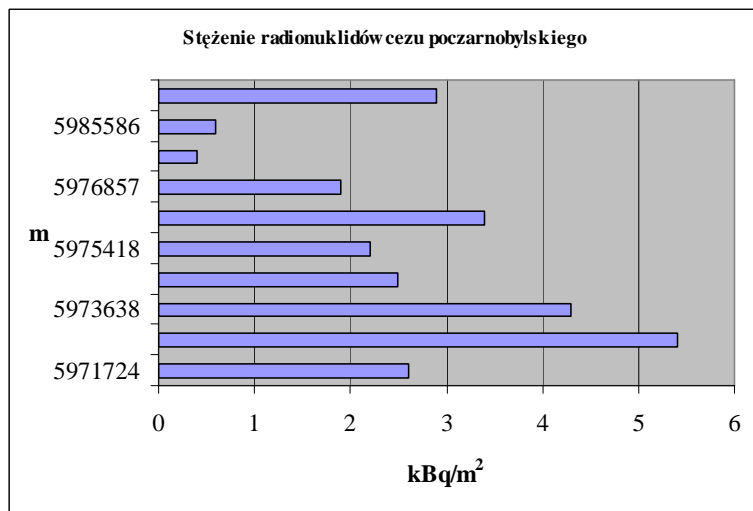


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Sztum (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić **potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLS)**. W ich obrębie wydzielono **rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU)** na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

Tabela 7

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłołupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 7),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Sztum Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kreczko, 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 izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni

ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Sztum bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Sztumu będącego siedzibą urzędów miasta i gminy, Starego Targu i Mikołajek Pomorskich – siedzib urzędów gmin oraz zwarta zabudowa Postolina,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszary bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenów w obrębie dolin rzek: Kanał Juranda, Postolińska Struga i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Dąbrówka, Kaniewo, Parlety, Tulickie, Sztumskie (Zajezierskie), Balewskie, Barlewickie, Rozlewisko i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10° (rejon: Dąbrówka Malborska, Wielbark, Brzozówka, Waplewo Wielkie),
- obszary zagrożone ruchami masowymi – rejon Nowej Wsi, Postolina, Perklic, Nowego Targu, Brzozówki, Szropów Sztumskich i Dąbrówki Malborskiej (Grabowski, 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 7) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Powierzchnię wysoczyzny budują gliny zwałowe fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich. Występują powszechnie na tych terenach i są jedynymi glinami odsłaniającymi się na powierzchni. Leżą na utworach wodnolodowcowych i zastoiskowych pochodzących z transgresji zlodowacenia tej fazy bądź bezpośrednio na glinach fazy poznańskiej (centralna część terenów objętych arkuszem). Miąższość glin fazy pomorskiej wynosi od kilku do około 20 m. Są to osady brązowe i brązowo-szare, miejscami ilaste, przy mniejszych miąższościach piaszczyste, z dużą zawartością żwirów i gładzików. Ich stropowe partie są odwapnione, ku

spągowi zawartość CaCO_3 wzrasta do około 8%. Lokalnie występują w nich przewarstwienia piaszczyste. W części centralnej położone są bezpośrednio na glinach fazy poznańskiej. Gliny fazy poznańskiej są piaszczyste, często ilaste, szare i ciemnoszare, z dużą ilością żwirów i gładzików, wapniste. Ich miąższości wynoszą od kilku do kilkunastu metrów, lokalnie do kilkudziesięciu metrów (maksymalnie około 20 m). W miejscach, gdzie gliny fazy pomorskiej zalegają bezpośrednio na glinach starszych faz zlodowacenia tworzą z nimi wspólny pakiet izolacyjny osiągający 60 m.

W miejscach, w których gliny zwałowe przykryte są piaskami i żwirami wodnolodowcowymi (sandrowymi) warunki izolacyjne są mniej korzystne (zmienne). Są to piaski różnej granulacji, z warstwami żwirów i materiału pylastego, miejscami występuje w nich poziom bruku morenowego. Warstwowanie osadów jest ukośne, krzyżowe i faliste, często pocięte są niewielkimi uskokami. W strefie przymorenowej kontakt piasków morenowych z gliną zwałową jest bardzo zmienny. Często warstwy leżą naprzemianległe, z wyraźnymi śladami zaburzeń glacitektonicznych. W rejonach, gdzie miąższość osadów wodnolodowcowych zalegających na glinach nie przekracza 2,5 m wyznaczono zmienne warunki izolacyjne. W przypadku lokalizacji składowisk odpadów konieczne będzie usunięcie warstwy przepuszczalnej.

Tereny powierzchniowego występowania osadów wodnolodowcowych i lodowcowych wskazano jako obszary pozbawione naturalnej izolacji. Lokalizacja składowisk odpadów w ich granicach wymagać będzie dodatkowej, sztucznej bariery izolującej podłoże i skarpy obiektów.

W granicach kartograficznych wydzieleni glin zwałowych wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych.

W gminie Sztum są to rejon: Gościszewo–Gronajny–Grzępa, Koślinka–Sztumskie Pola–Szropy–Sztum–Pietrzwałd–Cygusy, Zajezierze–Sztumska Wieś–Nowa Wieś, Czernin–Postolin–Połaszki.

W gminie Stary Targ wyznaczone obszary znajdują się w rejonach: Dąbrówka Malborska–Stary Targ–Kościelec–Waplewo Wielkie i w okolicach Tulic. Na terenie gminy Mikołajki Pomorskie są to rejon: Krastudy–Mirowice–Pierzchowice, okolice miejscowości gminnej i rejon Minięta Nowe–Perklice–Stążki; w gminie Ryjewo rejon Pułkowice–Klecewko–Watkowice Duże; w gminie Malbork rejon Wielbarka.

Wyznaczone obszary mają duże powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych, co umożliwi lokalizację składowisk odpadów w dogodnej odległości od zabudowań.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w rejonie Sztumu, Starego Targu i Mikołajek Pomorskich jest zabudowa, w części obszarów wytypowanych na połu-

dniowym wschodzie położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Jeziora Dziergoń, w części południowo-zachodniej Ryjewski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

W rejonie Czernin-Postolin w gminie Sztum na powierzchni terenu występują czwartorzędowe twardoplastyczne ropy i mułki zastoiskowe fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich. Są to szare i ciemnoszare ropy, często przewarstwione mułkami i piaskami drobnoziarnistymi. Średnia miąższość osadów zastoiskowych wynosi 8–10 m. W granicach ich kartograficznych wydzieleni wyznaczono obszar, na którym można składować odpady komunalne. Ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne, możliwość przewarstwieni piaszczystych i mułkowatych właściwości izolacyjne osadów określono na zmienne (mniej korzystne).

Na analizowanym terenie wykonano dużo otworów wiertniczych. W wielu z nich stwierdzono występowanie warstw gliniastych o bardzo dużych miąższościach.

W gminie Ryjewo, w Watkowicach nawiercono gliny zwałowe o miąższościach 10–13 m; w gminie Nowy Targ w Kalwie pakiet gliniasty o miąższości ponad 34 m, w Szropach 11–20 m, w Czerwonym Dworze 23 m, w Bukowie 33 m., w Młeczewie 25 m, w Dąbrówce Malborskiej 32 m. Otwory wykonane w gminie Mikołajki Pomorskie wykazały występowanie glin zwałowych o 21–27 m miąższościach w rejonie miejscowości Kołoząb oraz o ponad 12 m miąższości w miejscowości Krastudy.

W gminie Sztum, w Pietrzwałdzie nawiercono gliny o miąższości 19–22 m; w Czerninie gliny osiągają 59–60 m miąższości, w Koślince 15 m, w Sztumskiej Wsi 31–40 m, w Polaszkach 7–14 m, w Kępinie 49 m i w Goraju 19 m.

W otworach wiertniczych wykonanych w granicach obszarów wytypowanych do ewentualnego składowania odpadów stwierdzono występowanie glin zwałowych podścielonych ropyami czwartorzędownymi oraz miąższych warstw ilastych występowających bezpośrednio na powierzchni. W okolicach Szropów w gminie Stary Targ nawiercono 11 m warstwę ropyów zalegających bezpośrednio od powierzchni, w miejscowości Czerwony Dwór pod glinami o 7 m miąższości zalegają ropy o miąższości 7,8 m. W gminie Sztum, w miejscowości Czernin 8 m miąższości gliny podściela 33 m warstwa ropyów.

Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych, w których stwierdzono występowanie glin o dużych miąższościach, glin podścielonych ropyami i warstw ilastych występowających od powierzchni terenu można dodatkowo rozpoznać pod kątem składowania odpadów

komunalnych po wykonaniu badań określających rozprzestrzenienie osadów o dużych miąższościach i ich faktyczne właściwości izolacyjne.

Składowisko odpadów komunalnych w Nowej Wsi (gmina Sztum) zlokalizowane jest przy drodze Sztum–Kwidzyn, w dawnym wyrobisku. Podłoże jest naturalnie uszczelnione słaboprzepuszczalnymi osadami gliniastymi. Wyposażone jest w instalację do zbierania odcieków w postaci drenażu z sączków ceramicznych. Deponuje się tu odpady z terenu gmin: Sztum, Stary Targ i części gminy Ryjewo.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są zdecydowanie korzystne. Liczne odwiercone tu otwory potwierdziły, że w granicach wydzielen kartograficznych glin zwałowych osady te mają duże miąższości. W kilku otworach stwierdzono, że pod glinami występują osady ilaste (Czerwony Dwór, Czernin).

W rejonie Szropów w gminie Stary Targ ility występują bezpośrednio od powierzchni terenu. W otworze odwierconym na wschodnich peryferiach miejscowości nawiercono ponad 11 m warstwę ility czwartorzędowych.

Według danych zawartych w przekrojach hydrogeologicznych wykonanych dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski glin zwałowych o dużych miąższościach, rzędu 40–60 m należy spodziewać się w rejonach: Kalwa–Stary Targ Sztumskie Pole i Czernin–Waplewo.

Przeważająca część wyznaczonych obszarów znajduje się na terenach o dobrej izolacji wód głównych użytkowych poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędowych i kompleksu „róznowiekowego” (zbudowanego z utworów piaszczystych neogenu łączących się bezpośrednio z utworami piaszczystymi kredy górnej i osadami najstarszych ogniw czwartorzędu).

Stopień zagrożenia wód jest bardzo niski i niski, wody występują na głębokości 15–50 m p.p.t., podrzędnie 50–100 m, a rejonie Szropów–Jordanki w gminie Stary Targ na głębokości 100–150 m. Jedynie w południowej części, na zachód od Mikołajek, zwierciadło wód zalega na głębokości 5–15 m. Stopień zagrożenia określono tam jako wysoki. Czwartorzędowe warstwy wodonośne są zasilane bezpośrednio przez opady, a w części obszarów z powodu pokrywy glin zwałowych izolacja może być słabsza.

W południowo-wschodniej części analizowanego terenu, w rejonie Pierzchowice–Kołoż–Mikołajki Pomorskie warstwa wodonośna występuje na głębokości od kilku do 30 m i miejscami jest słabo izolowana przed przenikaniem zanieczyszczeń. Decyzję o budowie składowisk odpadów w granicach wyznaczonych tu obszarów powinny poprzedzić badania hydrogeologiczne, które pozwolą na ustalenie rodzaju dodatkowego uszczelnienia ewentualnego obiektu.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska złóż piasków: „Koślinka”, „Nowa Wieś IV” i „Nowa Wieś V”. Są to duże, suche obiekty, położone na obszarach pozbawionych naturalnej izolacji. Po wykonaniu badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, które pozwolą na wybór sztucznej bariery izolującej podłoże i skarpy. Po zakończeniu eksploatacji można będzie przeznaczyć je na składowiska odpadów. Również wyrobisko niekoncesjonowanej eksploatacji żwirów zlokalizowane na południe od Kalwy po dodatkowym uszczelnieniu można rozpatrywać jako miejsce ewentualnej lokalizacji składowiska.

Pozostałe, niewielkie punkty lokalnej niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni oraz wyrobiska pozostałych złóż kruszyw naturalnych znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze arkusza Sztum określono z pominięciem: rejonów występowania złóż kopalni, rejonów zwartej zabudowy miejskiej Sztumu, ob-

szarów występowania gruntów ornych wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz kompleksów leśnych,

O geologiczno-inżynierskich warunkach obszaru decyduje rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria oraz na podstawie map: topograficznej, geologicznej (Rabek, 1986, 1990) i hydrogeologicznej (Kreczko, 1998), na mapie wydzielono dwa rodzaje obszarów:

- obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa, na których występują grunty spoiste znajdujące się w stanie półzwartym i twardoplastycznym oraz grunty niespoiste średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości większej niż 2 m,
- obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, do których zaliczono grunty słabonośne (grunty spoiste w stanie miękkooplastycznym i plastycznym, grunty niespoiste luźne, grunty organiczne, grunty antropogeniczne), rejony w obrębie których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, rejony podmokłe i zabagnione oraz rejony predysponowane do występowania ruchów masowych.

1. Warunki korzystne

W granicach omawianego arkusza warunki korzystne zajmują przeważającą część obszaru wysoczyzny morenowej zbudowanej z nieskonsolidowanych lub słaboskonsolidowanych glin zwałowych (grunty spoiste zwarte, półzwarte i twardoplastyczne) zlodowceń północnopolskich. W środkowej i południowej części arkusza, warunki korzystne związane są z równinami sandrowymi rozciągającymi się od okolicy Nowej Wsi do Nowego Targu i w rejonie Mikołajek Pomorskich. Obszar sandru budują grunty niespoiste (piaski i żwiry wodnolodowcowe) średniozagęszczone i zagęszczone. Zwierciadło wód podziemnych, poza obszarami den dolinnych, znajduje się na głębokości powyżej 2 m.

2. Warunki niekorzystne

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie występują w licznych zagłębieniach bezodpływowych, na obszarach wysoczyzny, na równinach torfowych w rejonie Postolina i Cygus, w obniżeniach wokół jezior oraz w dolinach rzek. Występują tam głównie holocenijskie torfy oraz namuły torfiaste i piaszczyste. Obszary utrudniające budownictwo ze względu na znaczne spadki terenu wydzielone zostały na zboczach doliny Postolińskiej Strugi w okolicy Nowej Wsi, Postolina i Michorowa, nad Kanałem Juranda w rejonie: Szropów, Kalwy

i Krasnej Łąki, nad Jeziorem Parlety oraz nad ciekim łączącym jeziora Kaniewo i Dąbrówka. Występowanie słaboskonsolidowanych lub nieskonsolidowanych glin zwałowych na stokach pagórów moren czołowych stwarza możliwość wystąpienia współczesnych ruchów masowych związanych z przemieszczaniem się pokryw eluwalnych. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, uznane za utrudniające budownictwo, zlokalizowano na obszarze moren czołowych w rejonie miejscowości: Gronajny, Tropy Sztumskie, Nowy Targ, Dąbrówka Pruska i Stażki (Grabowski red., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Sztum jest stosunkowo ubogi w formy przyrody i krajobrazu podlegające ochronie prawnej. W jego granicach oprócz, gruntów rolnych klas I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz lasów znajdują się fragmenty trzech obszarów chronionego krajobrazu oraz 17 drzew pomnikowych i 1 głąz narzutowy.

Gleby chronione klas I–IVa zajmują większą część (zwłaszcza północną i środkową) powierzchni omawianego obszaru. W ich obrębie przeważają gleby kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego oraz zbożowo-pastewnego mocnego.

Łąki na gruntach organicznych występują na podmokłych obniżeniach terenu w okolicach Bukowa, Starego Targu, Pietrzwałdu, Postolina i Cygus oraz w dolinach rzecznych, zwłaszcza Postolińskiej Strugi oraz dopływów Kanału Juranda i Tiny Wysokiej. W obrębie łąk przeważają gleby torfowe, murszowo-torfowe i mułowo-torfowe. Niewielką powierzchnię zajmują gleby murszowo-mineralne i murszowate.

Lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza. Na jego zachodnich krańcach znajdują się niewielkie fragmenty lasów ryjewskich, których główny kompleks przypada na obszar sąsiedniego arkusza. Większe kompleksy lasów znajdują się na południe od Waplewa Wielkiego (lasy z dominacją sosny) i na wschód od Mikołajek Pomorskich (lasy sosnowo-bukowe).

W obrębie omawianego arkusza znajdują się fragmenty trzech obszarów chronionego krajobrazu: na zachodnich krańcach – Obszar Chronionego Krajobrazu Białej Góry i Ryjewski Obszar Chronionego Krajobrazu, na wschodzie – Obszar Chronionego Krajobrazu Jeziora Dzierżgoń. Dwa pierwsze położone są prawie w całości na obszarze arkusza Gniew. Obszar Chronionego Krajobrazu Jeziora Dzierżgoń utworzony w 1997 r. na powierzchni 5630 ha tworzą jeziora rynnowe Dzierżgoń i Balewskie (poza granicami arkusza) wraz z terenami przyjeziornymi oraz dwa kompleksy leśne lasu mieszanego świeżego, miejscami wilgotnego i olsu.

Na omawianym obszarze znajduje się 17 pomników przyrody żywej. Szczególnie licznie drzewa pomnikowe występują w parku przypałacowym w Waplewie. Są to między innymi

mi duże buki pospolite, modrzew europejski i dąb szypułkowy oraz egzotyczne gatunki, takie jak: orzech czarny i platan klonolistny. Ochronie podlegają także pojedyncze drzewa rosnące w staromiejskiej części Sztumu, w Watkowicach i leśnictwie Waplewo oraz głąz narzutowy o obwodzie 4,55 m, znajdujący się koło Sztumskiej Wsi (tabela 8).

Tabela 8

Wykaz pomników przyrody i stanowisk przyrody nieożywionej

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Sztum	Sztum sztumski	1995	Pż Jesion wyniosły
2	P	Sztum	Sztum sztumski	1995	Pż 2 Dęby szypułkowe
3	P	Sztum	Sztum sztumski	1995	Pż Topola
4	P	Sztumska Wieś	Sztum sztumski	1962	Pn, G granit
5	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Buk pospolity
6	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Buk pospolity
7	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Modrzew europejski
8	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Lipa drobnolistna
9	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Dąb szypułkowy
10	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Świerk pospolity
11	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Platan klonolistny
12	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Orzech czarny
13	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Buk pospolity
14	P	Waplewo	Stary Targ sztumski	1993	Pż Buk pospolity
15	P	Nadl. Kwidzyn, L. Waplewo, oddz. 49a	Stary Targ sztumski	1996	Pż Dąb szypułkowy
16	P	Nadl. Kwidzyn, L. Waplewo, oddz. 49a	Stary Targ sztumski	1996	Pż Dąb szypułkowy
17	P	Nadl. Kwidzyn, L. Waplewo, oddz. 50c	Mikołajki Pomorskie Sztum	1996	Pż Dąb szypułkowy
18	P	Watkowice	Ryjewo kwidzyński	1998	Pż Żywotnik olbrzymi

Rubryka 2 – **P** – pomnik przyrody;

Rubryka 6 – rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej,
rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

W pobliżu miejscowości Kalwa znajduje się wyrobisko poeksploatacyjne złoża kredy piszącej z licznymi krzemieniami. Jest to duży porwak przyniesiony przez lądolód, stanowiący rzadkość geologiczną w tym rejonie. Wyrobisko staje się dzikim wysypiskiem śmieci, a ze

względów przyrodniczych powinno być chronione. Proponuje się uznać je za stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej (tab.9).

Tabela 9

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Kalwa	Stary Targ Sztum	Wr	Unikalny porwak kredowy

Rubryka 4 – **Wr** – wyrobisko

W koncepcji sieci ekologicznych ECONET–Polska (Liro red., 1998), będącej wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych wzajemnie powiązanych korytarzami ekologicznymi. Zachodnie krańce obszaru arkusza Sztum znajdują się w obrębie korytarza Kwidzyńskiego Dolnej Wisły, mającego znaczenie międzynarodowe (fig. 5).

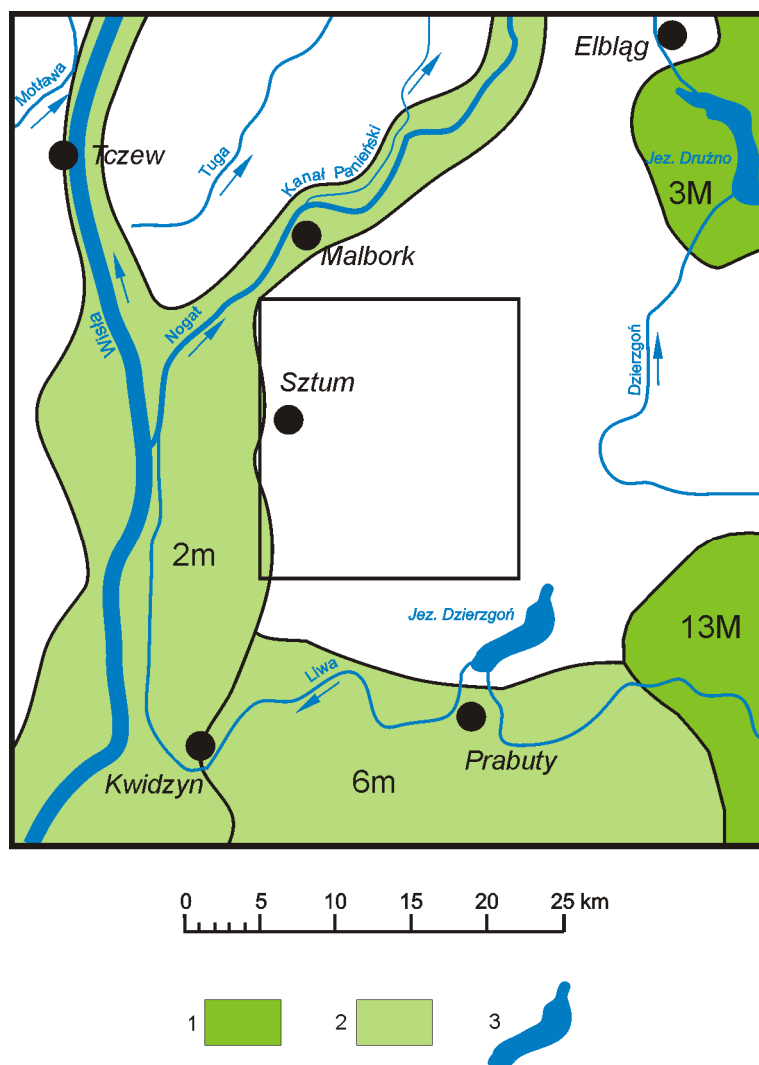


Fig. 5. Położenie arkusza Sztum na tle systemu ECONET (Liro red., 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 3M – Obszar Ujścia Wisły, 13M – Obszar Zachodniomazurski, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 2m – Kwidzyński Dolnej Wisły, 6m – Pojezierza Iławskie, 3 – większe jeziora.

Na obszarze odwzorowanym na arkuszu Sztum nie zostały wyznaczone obszary podlegające ochronie w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.

Przez obszar arkusza przebiega Międzynarodowa trasa rowerowa EuroRoute R-1

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Sztum ochroną konserwatorską objęte zostały: stanowiska archeologiczne, zabytki architektury świeckiej i sakralnej, zabytkowy zespół architektoniczny i parki podworskie.

Spośród stanowisk archeologicznych, udokumentowanych na omawianym terenie, do rejestru zabytków zostały wpisane: osada obronna kultury łużyckiej (650–125 p.n.e.), średniowieczne (XIII–XV wiek) grodzisko w Kalwie, osada handlowa i cmentarzysko kultury wschodniopomorskiej w Nowym Targu, grodzisko wczesno- i późnośredniowieczne w Sztumie, osada kultury łużyckiej w Kątkach i osada pruska (XI–XII wiek) w Mikołajkach Pomorskich. Dużą wartość poznawczą posiadają: średniowieczna osada w Pietrzwałdzie i grodzisko w Starym Targu, osada kultury oksywskiej w Koniecwałdzie i wczesnośredniowieczna pruska osada w Waplewie Wielkim. Liczne stanowiska osadnicze występują w rejonie Gościszewa, gdzie stwierdzono ślady osad neolitycznych, a zwłaszcza średniowiecznych.

Ochronie prawnej podlegają czternastowieczne założenia urbanistyczne Sztumu. Jego historycznym centrum jest rynek, pośrodku którego stoi dawny kościół ewangelicki z XIX wieku, obecnie rzymsko-katolicki. W pobliżu jeziora Sztumskiego wznosi się gotycki kościół pod wezwaniem św. Anny z połowy XV wieku oraz zamek krzyżacki zbudowany w latach 1326–1335, przebudowywany w wieku XV i XIX, z którym sąsiadują mury obronne z basztą bramy więziennej (XIV/XV wiek).

W dzielnicy Sztumu Zajezerze opieką konserwatorską objęto zespół dworski z połowy XVIII wieku, w skład którego wchodzi dwór i park.

Poza Sztumem na omawianym obszarze zachowały się liczne zabytki architektoniczne o charakterze świeckim, wśród których przeważają zespoły dworskie często z chronionymi parkami powstałe z nielicznymi wyjątkami, w XIX bądź początkach XX wieku.

Objęte ochroną zabudowania dworskie wraz z parkami znajdują się w: Goraju, Koniecwałdzie, Trankwicach, Sztumskiej Wsi, Czerninie, Ramzach Małych, Watkowicach Małych i Stażkach. Zabytkowe dwory zlokalizowane są w: Grzymale, Telkwicach, Starym Dworze, Barlewicach i Cierpiętach.

Do najcenniejszych zabytków należy zespół pałacowy w Waplewie Wielkim, pochodzący z XVII i XIX wieku, z unikatową osiemnastowieczną drewnianą altaną. W dawnej ka-

plicy dworskiej, będącej obecnie kościołem parafialnym, znajduje się cenna, zabytkowa kaplica grobowa rodziny Sierakowskich, dawnych właścicieli majątku.

Pozostałością po licznych zespołach dworskich są parki, podlegające obecnie ochronie prawnej. Tego rodzaju obiekty zachowały się w: Zielonkach, Kościelcu, Pozalii, Tropach Sztumskich, Klecewie, Mleczewie, Szpitalnej Wsi, Cygusach, Miniętach Nowych i Dworku.

Kościoły, wpisane do rejestru zabytków, znajdują się w: Dąbrówce Malborskiej (początek XIX w.), Kalwie (XIII–XV w.), Pietrzwałdzie (połowa XIV w.), Starym Targu (XIX w.), Nowym Targu (XIV w., XIX w.), Krasnej Łące (XIV w.) i Mikołajkach Pomorskich (koniec XIX w.) i Postolinie (poł. XIV w.).

Jedyny zabytek techniczny – młyn wodny w miejscowości Koniecwałd, kilka lat temu został zniszczony przez pożar. Obecnie zachowane pozostałości zespołu młyna wodnego wraz z tamą i kanałem młyńskim pozostają w rejestrze zabytków.

XIII. Podsumowanie.

Obszar arkusza Sztum obejmuje północno-zachodnią część Pojezierza Iławskiego, cechującą się mało urozmaiconą morfologią i stosunkowo nielicznymi jeziorami. Teren jest słabo zaludniony, a jedynym ośrodkiem miejskim jest Sztum, będący siedzibą powiatu.

Gospodarka omawianego rejonu opiera się głównie na rolnictwie. Niewielka ilość zakładów przemysłowych koncentruje się w rejonie Sztumu.

Pomimo wielu udokumentowanych złóż, górnictwo odgrywa marginalną rolę. Eksploatowane okresowo są dwa złoża piasków w rejonie Nowej Wsi i jedno w Koślince. Do 2004 roku w rejonie Postolin–Cygusy eksploatowane było złożo kredy jeziornej i torfu. Poza obszarami, w których obecnie jest pozyskiwana kopalina zaniechane złoża kruszyw zlokalizowane są w pobliżu miejscowości Sztumskie Pola i Waplewo Wielkie. W pierwszym przypadku kopalinę stanowią piaski eoliczne, w drugim – piaski ze żwirem. Szeroki zakres prac geologiczno-poszukiwawczych, mający na celu znalezienie złóż piasków i żwirów, nie przyniósł pozytywnych wyników. Wyznaczono jedynie kilka perspektywicznych obszarów występowania piasków. Interesujące przyrodniczo złożo kredy piszącej wieku kredowego w Kalwie, obecnie zaniechane, proponowane jest do objęcia ochroną, jako stanowisko przyrody nieożywionej. Wapienne osady jeziorne i torfy, stanowiące wypełnienie licznych zagłębień wytopiskowych, stanowią potencjalną bazę zasobową.

Zaopatrzenie w wodę opiera się na ujęciach eksploatujących poziomy wodonośne z utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych.

Na terenie objętym arkuszem Sztum można składować odpady komunalne i obojętne. Składowiska odpadów komunalnych można budować w granicach występowania w strefie powierzchniowej iłów czwartorzędowych. Obszary wyznaczono w rejonie Czernin–Postolin.

W granicach kartograficznych wydzieleni glin zwałowych złodowaceń północnopolskich wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Zlokalizowane są na terenach gmin: Sztum, Stary Targ, Mikołajki Pomorskie, Ryjewo i Malbork. Wykonane w ich obrębie otwory wiertnicze wykazały występowanie glin zwałowych o kilkunasto–kilkudziesięciometrowej miąższości oraz pakietów gliniastych podścielonych iłami. W rejonie Szropów, w gminie Nowy Targ, nawiercono 11 m warstwę iłów bezpośrednio od powierzchni. Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie odwierconych otworów można dodatkowo rozpoznać pod kątem składowania odpadów komunalnych.

Przeważająca część wyznaczonych obszarów znajduje się na terenach, gdzie stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych jest bardzo niski i niski.

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać suche wyrobiska złóż piasków czwartorzędowych: „Koślinka”, „Nowa Wieś IV” i „Nowa Wieś V” oraz wyrobisko niekoncesjonowanej eksploatacji żwirów na potrzeby lokalne zlokalizowane w rejonie Kalwy w gminie Stary Targ. Należy się liczyć z koniecznością wykonania dodatkowej, sztucznej izolacji podłoża i ścian bocznych.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Południowo-wschodnia część obszaru arkusza objęta jest ochroną związaną z Obszarem Chronionego Krajobrazu Jeziora Dzierżoń. W części zachodniej arkusza znajdują się fragmenty Obszaru Chronionego Krajobrazu Białej Góry i Ryjewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

Ze względu na dobre gleby przeważające na omawianym obszarze i niski stopień uprzemysłowienia, rejon ma dobre warunki do rozwoju rolnictwa i gospodarki leśnej. Te cechy, a także obecność jezior i usytuowanie na szlaku zamków krzyżackich (Kwidzyn, Gniew, Malbork) stanowią dobre podstawy do rozwoju turystyki krajoznawczej i agroturystyki.

XIV. Literatura

- Dodatek** do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Waplewo Wielkie I”, 1991 – Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAŁG J. S. 2008, – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007 r. 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., 1994 – Inwentaryzacja złóż i wyrobisk stałych oraz składowisk odpadów na obszarze gminy Stary Targ. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- HELWAK L., 1989 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego na terenie działalności Rejonu Dróg Publicznych Nowy Dwór Gdański – rejon Żuława Sztumska, Nowy Targ, gm. Stary Targ. Gdynia. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- HELWAK L., 1990 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego wykonanych w miejscowościach Waplewo Wielkie i Ankamaty. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- HELWAK L., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Sztumskie Pole X”. „Geoleh” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- HELWAK L., 2000 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Sztumskie Pole X. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- HELWAK L., 2002 – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Sztumskie Pole X. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Koślinka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Nowa Wieś IV” w kat. C₁ Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Nowa Wieś V” w kat. C₁ Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- Instrukcja** opracowania i aktualizacji Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 – 2005, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURYS L., 1991 – Karta rejestracyjna złoża piasków „Sztumskie Pole II” dla celów budowlanych. Gdańsk. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JUSZCZAK E., 1994 – Inwentaryzacja złóż i wyrobisk kopalin stałych oraz składowisk odpadów na obszarze gminy Ryjewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KARGER M., 1994a – Inwentaryzacja złóż i wyrobisk kopalin stałych oraz składowisk odpadów na obszarze gminy Mikołajki Pomorskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KARGER M., 1994b – Inwentaryzacja złóż i wyrobisk kopalin stałych oraz składowisk odpadów na obszarze gminy Sztum. 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 wraz z objaśnieniami. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KOLA Z., 1994 – Inwentaryzacja złóż i wyrobisk kopalin stałych oraz składowisk odpadów na obszarze miasta i gminy Sztum. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KRECKO M., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Sztum. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej w Polsce, ECONET POLSKA. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIWSKA H., 1988 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w dolinie Drwęcy i na obszarze do niego przyległym w woj. olsztyńskim oraz w południowej części woj. elbląskiego. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MATUSZEWSKI A., 1990 – Dokumentacja geologiczna w kat C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kredy jeziornej i gytii „Postolin-Cygusy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1995a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego drobnego (piasku) „Sztumskie Pole VII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1995b – Dodatek do dokumentacji geologicznej w kat C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej „Postolin – Cygusy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1998 a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Sztumskie Pole VIII Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1998 b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Sztumskie Pole – pole IX”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MERLE B., 1983 – Dokumentacja geologiczna złoża glin zwałowych w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B „Nowa Wieś”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKOŁAJCZYK D., 1978 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych dla złoża kruszywa naturalnego Waplewo Wielkie. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- MOCZULSKA G., 1994 – Inwentaryzacja złóż wyrobisk kopaliny stałych oraz składowisk odpadów na obszarze miasta i gminy Malbork. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NAPIÓRKOWSKI L., 2008a – Dodatek nr 2 do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Waplewo Wielkie”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NAPIÓRKOWSKI L., 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Waplewo Wielkie – I” w kategorii C₁+C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PROFIC A., 1972 – Sprawozdanie z prac geologicznych dla poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w powiecie Sztum i Kwidzyn. Przedsiębiorstwo Geologiczno-Badawcze Przemysłu Kruszyw i Surowców Mineralnych, Gdańsk. Gdańsk. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- RABEK W., 1986 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Sztum. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RABEK W., 1990 – Objąsnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Sztum. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- RZEPECKI P., 1984 – Jeziorne osady wapienne południowej części województwa elbląskiego (Sprawozdanie ze zwiadu generalnego). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2004 r. 2005 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku.
- Raport** o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2005 r. 2006 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku.
- Raport** o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2007 r. 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SAMOCKA E., 1965 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych w rejonie Waplewo Wielkie. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- SOLCZAK E., 1987a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Waplewo Wielkie”. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.

- STEPOWICZ E., 1990 – Karta rejestracyjna złoża kredy i wapieni skrzemieniałych „Kalwa”.
Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. Państw. Inst. Geol.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol.
- TOLKANOWICZ E, ŻUKOWSKI K., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami arkusz Sztum. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- Ustawa** o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 62, poz. 628 z dnia 5 marca 2007 r.
- WOJTKIEWICZ J., 1964 – Sprawozdanie z prac geologiczno-rozpoznawczych złoża surowców ilastych cegielnia Nowa Wieś Sztumska. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., 1984 – Sprawozdanie z wykonanych badań geologiczno-zwiadowczych w poszukiwaniu surowców lokalnych w południowej części województwa elbląskiego (gminy Susz, Malbork, Sztum, Kwidzyn). Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.
- WÓJCIK B., 1980 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Sztumskie Pole”. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.