

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz TCZEW (92)



Autorzy: Marek Gałka*, Izabela Bojakowska*, Sławomir Dominiak*,
Paweł Kwecko*, Anna Pasieczna*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Jerzy Król**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska*,
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska*
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

** Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA ul. Wierzbowa 14, 50-056 Wrocław

ISBN...

Spis treści

I.	Wstęp – <i>M. Gałka</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>M. Gałka</i>	3
III.	Budowa geologiczna – <i>M. Gałka, S. Dominiak</i>	7
IV.	Złoża kopalin – <i>M. Gałka</i>	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>M. Gałka</i>	12
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>M. Gałka, S. Dominiak</i>	13
VII.	Warunki wodne – <i>M. Gałka</i>	13
	1. Wody powierzchniowe.....	13
	2. Wody podziemne.....	15
VIII.	Geochemia środowiska.....	17
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i>	17
	2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i>	21
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	23
IX.	Składowanie odpadów – <i>J. Król</i>	26
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>M. Gałka</i>	33
	1. Warunki korzystne	34
	2. Warunki niekorzystne.....	35
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>M. Gałka</i>	36
XII.	Zabytki kultury – <i>M. Gałka</i>	40
XIII.	Podsumowanie – <i>M. Gałka, J. Król</i>	41
XIV.	Literatura	43

I. Wstęp

Arkusz Tczew (92) Mapy geośrodowiskowej Polski (MGP) w skali 1:50 000 został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Mapę geologiczno-gospodarczą Polski w skali 1:50 000 arkusz Tczew (Dominiak, 2003).

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

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.

Przy sporządzaniu tej mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikowane z zasobów: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego w Gdańsku, Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku oraz urzędów administracji lokalnej. Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym przeprowadzonym w sierpniu 2008 roku. Mapa jest opracowana w wersji cyfrowej.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Tczew zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 18°45'00" a 19°00'00" długości geograficznej wschodniej oraz 54°00'00" a 54°10'00" szerokości geograficznej północnej.

Pod względem geograficznym obszar arkusza należy do prowincji Nizy Środkowo-europejskiego. Prawie cały omawiany obszar znajduje się w obrębie podprowincji Pobrzeży Południowobałtyckich. Jednostkami niższego rzędu są tutaj: makroregion Pobrzeża Gdańskiego i mezoregion Żuław Wiślanych (fig. 1). Żuławy stanowią równinę o powierzchni około 2 460 km², utworzoną przez akumulację osadów rzecznych. Wyróżnia się: Żuławy Gdańskie na zachód od Wisły, Żuławy Wielkie (Malborskie) między Wisłą a Nogatem oraz Żuławy Elbląskie na wschód od Nogatu (Kondracki, 2001). Z uwagi na doskonałe gleby i stosunki wodne obszar Żuław jest wybitnie rolniczy. W krajobrazie dominują pola i łąki, a porastające podmokłe tereny pierwotne lasy łęgowe również zamieniono na użytki rolne.

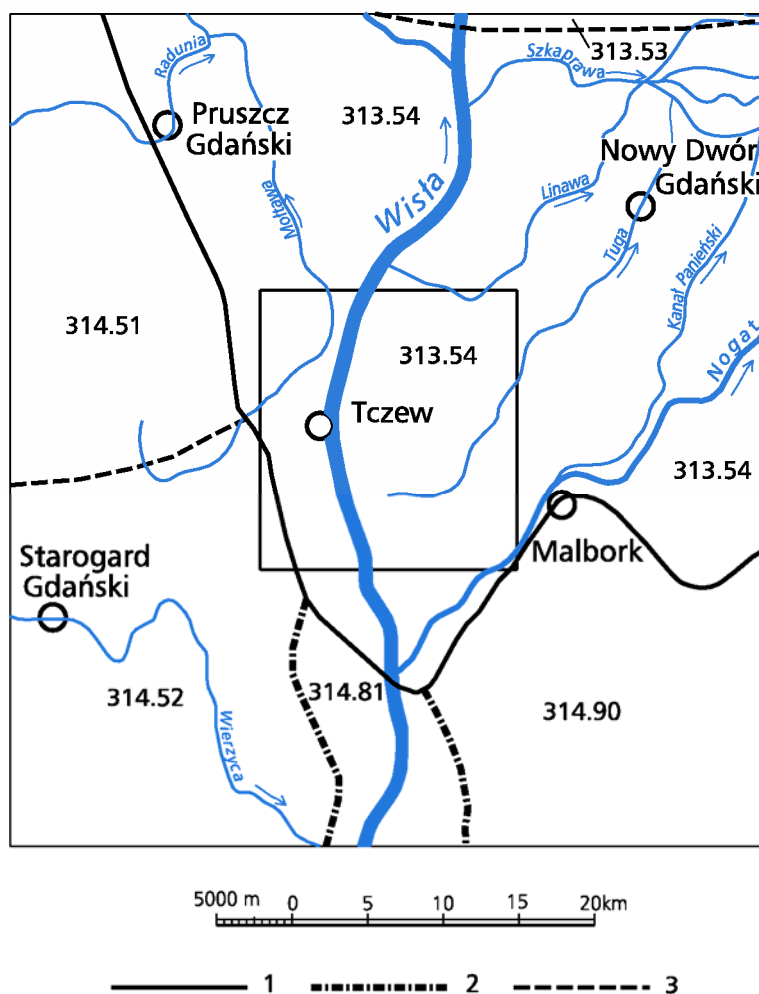


Fig. 1. Położenie arkusza Tczew na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

1 – granica podprowincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu;

Prowincja Niz Środkowoeuropejski:

Podprowincja Pobrzeża Południowobałtyckie

Mezoregiony Pobrzeża Gdańskiego: 313.53 – Mierzeja Wiślana, 313.54 – Żuławy Wiślane

Podprowincja Pojezierzy Południowobałtyckich:

Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie, 314.52 – Pojezierze Starogardzkie

Mezoregiony Doliny Dolnej Wisły: 314.81 – Dolina Kwidzyńska

Mezoregiony Pojezierza Iławskiego: 314.90 – Pojezierze Iławskie

Południowo-zachodnia część obszaru arkusza należy do podprovincji Pojezierzy Południowobałtyckich, makroregionu Pojezierzy Wschodniopomorskich, mezoregionu Pojezierza Starogardzkiego. Pojezierze Starogardzkie odgałęzia się od Pojezierza Kaszubskiego w kierunku południowo-wschodnim i obniża ku dolinie Wisły. Lasów i jezior jest tutaj stosunkowo niewiele, a wzgórza morenowe niewysokie – rzadko przekraczają wysokość 15 m (Kondracki, 2001).

Niewielki fragment południowo-wschodniej części obszaru arkusza należy do mezoregionu Pojezierza Iławskiego, który znajduje się w obrębie prowincji Pojezierzy Południowobałtyckich. Pojezierze Iławskie obejmuje powierzchnię około 4 230 km², granicząc od północy z Żuławami Wiślаныmi, od zachodu z Doliną Dolnej Wisły, od wschodu z Pojezierzem Mazurskim, a od południa z Pojezierzem Chełmińsko-Dobrzyńskim. Jest to teren obfitujący w jeziora, wśród których obserwuje się znaczny udział jezior rynnowych (Kondracki, 2001).

Obszar arkusza Tczew należy do dwóch kontrastowo różnych jednostek geomorfologicznych wysoczyzny morenowej (obejmującej część zachodnią, południowo-zachodnią i skrawek jego południowo-wschodniej części) oraz równiny deltowej Żuław Wiślanych, która obejmuje pozostały obszar. Powierzchnia delty jest płaska i monotonna, natomiast rzeźba wysoczyzny jest urozmaicona przez liczne pagórki morenowe. Różnica wzniesień pomiędzy deltą a wysoczyzną dochodzi do 62,0 m. Najwyżej położony punkt w granicach obszaru arkusza znajduje się na wysoczyźnie, na północ od Czarlina i osiąga 63,5 m n.p.m., natomiast punkt najniższy położony, o rzędnej 1,4 m n.p.m., znajduje się na obszarze delty, na wschód od miejscowości Pręgowo Żuławskie.

W granicach omawianego arkusza zaznacza się wpływ klimatu przejściowego. Obszar położony jest w regionie klimatycznym pomorsko-warmińskim (Stachy, 1987). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 7,0°C; najcieplejszym miesiącem jest czerwiec, a najchłodniejszym luty. Średnia temperatura półrocza letniego wynosi 13,5°C, natomiast półrocza zimowego 0,5°C. Liczba dni z temperaturą równą lub niższą od 0°C wynosi przeciętnie w ciągu roku od 70 do 80. Sumy opadów rocznych są niższe od średniej krajowej i wynoszą od 450 do 550 mm, przy czym maksimum osiągają w lipcu, a minimum w marcu. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich i północno-zachodnich.

W układzie administracyjnym omawiany obszar znajduje się w obrębie województwa pomorskiego. Tereny położone na wschód od Wisły należą do gmin powiatu malborskiego – Nowy Staw, Lichnowy, Miłoradz, Malbork, gminy Ostaszewo – wchodzącej w skład powiatu nowodworskiego oraz gminy Sztum należącej do powiatu sztumskiego. Na zachód od Wisły

znajdują się gminy Tczew i Subkowy (powiat tczewski) oraz gmina Suchy Dąb (powiat gdański).

Obszar arkusza ma charakter rolniczo-przemysłowy. Z uwagi na doskonałe gleby, Żuławy Wiślane oraz część wysoczyzny są od wieków rolniczo użytkowane. Charakterystyczny element krajobrazu Żuław stanowi gęsta sieć kanałów i rowów melioracyjnych. Ogólną długość kanałów ocenia się na około 3 tys. km, a długość bocznych rowów na około 17 tys. km. Wyraźnie zaznacza się tutaj przewaga obszarów pokrytych namułami, na których rozwinęły się gleby torfowe oraz mady o różnej frakcji ziarna: ciężkie, lekkie, piaszczyste, mułowobłotne. Żyzne gleby wykorzystywane są jako grunty orne pod uprawę pszenicy, jęczmienia, rzepaku i buraków cukrowych, natomiast produkcja zwierzęca sprowadza się do hodowli bydła i trzody chlewnej. Przeważają tutaj indywidualne gospodarstwa rolne o średniej wielkości.

Głównym centrum administracyjnym, usługowym i przemysłowym omawianego obszaru jest miasto Tczew, które liczy dziś około 61 tys. mieszkańców. Jest to duży ośrodek przemysłu: środków transportu, metalowego, elektronicznego, materiałów budowlanych, drzewnego, odzieżowego i spożywczego. Do najważniejszych zakładów przemysłowych należy zaliczyć: Fabrykę Przekładni Samochodowych, Lokomotywnię i Wagonownię, Stocznię Rzeczną, Przedsiębiorstwo Budownictwa Wodnego, Zmechanizowane Zakłady Sprzętu Domowego „Metrix”, Pomorską Fabrykę Drożdży oraz Kombinat Ogrodniczy „Malinowo”.

Na północ od Tczewa, w Czatkowych, znajduje się mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków, która oczyszcza zarówno nieczystości pochodzenia komunalnego, jak i ścieki odprowadzane z poszczególnych zakładów przemysłowych. Tczew posiada własne składowisko odpadów, które zlokalizowane jest w Rokitkach, na zachodnich obrzeżach miasta. W Tropiszewie funkcjonuje ponadto składowisko odpadów komunalnych dla gminy Lichnowy.

Miasto Tczew stanowi ważny węzeł komunikacyjny. W zachodniej części obszaru arkusza, z północy na południe, przebiega droga krajowa nr 1 łącząca Gdańsk z Cieszynem, która w Czarlinie krzyżuje się z drogą krajową nr 22 relacji Elbląg – Gorzów Wlkp., stanowiącą fragment dawnego traktu Berlin – Kaliningrad. Dobrze rozwinięta jest również sieć dróg lokalnych o nawierzchni utwardzonej, łączących ze sobą mniejsze miejscowości. Tczew znany jest również jako ważny węzeł kolejowy – krzyżują się tutaj magistrale z Gdańska do Katowic i z Gdyni do Warszawy, jak również rozgałęziają szlaki kolejowe w kierunku Elbląga i Torunia. Duże znaczenie Tczewa w zakresie transportu kolejowego wynika także z funkcjonującej we wsiach Tczewskie Łąki oraz Zajączkowo Tczewskiej stacji rozrządowej, która obsługuje porty morskie Gdańska i Gdyni.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Tczew przedstawiono na podstawie „Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Tczew”, wraz z objaśnieniami (Mojski, 1988 a, b).

Obszar arkusza znajduje się w obrębie Nizżu Polskiego, na styku dwóch jednostek o zróżnicowanej budowie geologicznej, tj.: delty Wisły obejmującej większą część omawianego obszaru oraz wysoczyzny polodowcowej występującej w zachodniej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części.

Budowa geologiczna rozpoznana jest do głębokości około 250 m. Najstarszymi stwierdzonymi tutaj utworami są margle i piaski glaukonitowe kredy górnej, które występują na całym terenie objętym arkuszem, a nawiercone zostały w kilkudziesięciu otworach wiertniczych, głównie w Tczewie i jego okolicy. Żaden z otworów nie przewiercił spągu tych utworów. Miąższość nieprzewierconych osadów górnej kredy wynosi około 150 m.

Osady trzeciorzędu stwierdzono również jedynie w otworach wiertniczych. Reprezentowane są one przez: piaskowce margliste, iły, mułki, piaski glaukonitowe, miejscami fosforyty paleogenu oraz piaski kwarcowe, miejscami z iłami i węglem brunatnym neogenu. Miąższość osadów trzeciorzędu wynosi 18–22 m.

Utwory czwartorzędowe pokrywają w sposób ciągły obszar całego arkusza (fig. 2), tworząc pokrywę o miąższości 60–100 m, osiagającą maksymalnie do około 120 m w części południowo-wschodniej. Podłoże utworów czwartorzędowych ma charakter erozyjny, a dowodem egzaracyjnej działalności lądolodu są kry podłoża trzeciorzędowego znajdujące się w obrębie młodszych osadów. Utwory czwartorzędowe tworzyły się w czasie zlodowaceń plejstoceniowych oraz w holocenie. W plejstocenie wyróżniono osady czterech pięter: zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich oraz interglacjału eemskiego (Mojski, 1988b). Na powierzchni terenu występują tylko osady zlodowaceń północnopolskich pozostałe utwory plejstocenu rozpoznane zostały wierceniami.

Osady zlodowaceń południowopolskich występują w znacznej części profili wiertniczych. Miąższość ich wynosi zazwyczaj kilkadziesiąt metrów, maksymalnie do około 100 m. W profilu przeważają gliny zwałowe, które tworzą dwa lub trzy poziomy. Gliny są podścielone i porozidzielane warstwami iłów, mułków i piasków zastoiskowych oraz piasków i żwirów wodnolodowcowych.

Utwory zlodowaceń środkowopolskich są powszechne na całym obszarze arkusza, a miąższość ich dochodzi do około 30 m. Składają się one z jednego poziomu glin zwałowych, który jest podścielony i przykryty osadami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi.

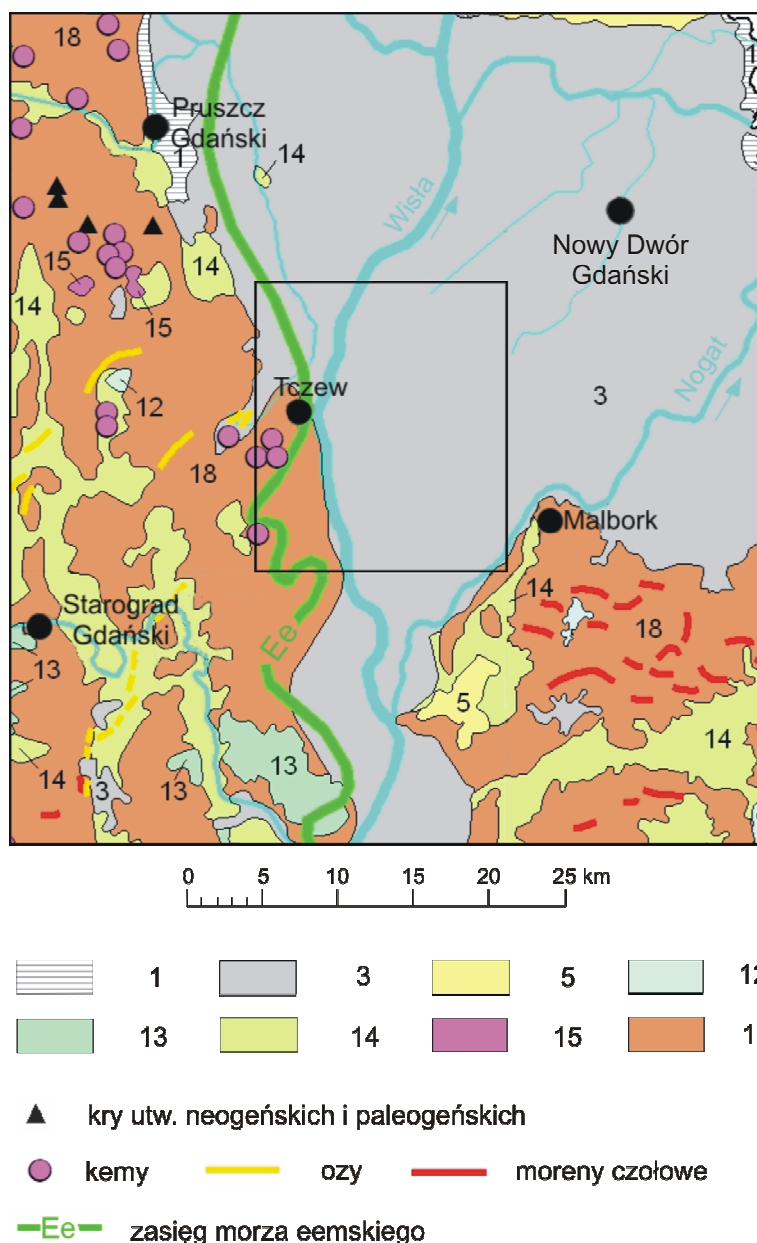


Fig. 2. Położenie arkusza Tczew na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; **holocen**: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne; 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; **plejstocen: zlodowacenia północnopolskie**: 5 – piaski eoliczne lokalnie w wydmach; 12 – piaski i mułki jeziorne; 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry akumulacji sandrowe; 15 – piaski i mułki kemów, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski.

Osady interglacjału eemskiego reprezentowane są przez piaski oraz ility morskie, a także torfy. Piaski morskie, stwierdzone w kilku profilach wiertniczych w Tczewie, składają się z dwóch poziomów rozdzielonych ility, jednak w wielu miejscach ility te nie występują. Miąż-

szość piasków wynosi od kilku do około 10 m, natomiast grubość iłów nie przekracza 2,5 m. Osady te tworzyły się w strefie brzegowej morza, a ze względu na obecność skamieniałych szczątków fauny morskiej, stanowią dobry poziom korelacyjny. Torfy zostały nawiercone w Bałdowie, na południe od Tczewa, na głębokości 3,8–4,6 m p.p.t. Analiza profilu geologicznego wykazała, że powstawały one w przybrzeżnym zbiorniku jeziornym.

Utwory zlodowaceń północnopolskich zostały najdokładniej zbadane i reprezentowane są przez osady stadiału sandomierskiego i stadiału głównego. Brak jest osadów typu interstadialnego.

Utwory stadiału sandomierskiego stanowi jeden poziom glin zwałowych wraz z towarzyszącymi im piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Gliny rozpoznane zostały jedynie w otworach wiertniczych w Tczewie i jego okolicy, a miąższość ich wynosi najczęściej od 2 do 5 m, sporadycznie do 15 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe mają przeważnie miąższość ponad 10 m, miejscami dochodzącą do 20 m. Odsłaniają się one na zachodnim brzegu Wisły w okolicach Tczewa oraz miejscowości Gorzędziej i Mała Słońca, a także w dolinie rzeki Drybok w rejonie wsi Narkowy.

Utwory stadiału głównego składają się z dwóch poziomów glin zwałowych – dolnego (o miąższości 3–4 m) i górnego (o miąższości 4–7 m), rozdzielonych piaskami i żwirami wodnolodowcowymi o miąższości do 4 m. Gliny poziomu dolnego odsłaniają się w krawędzi wysoczyzny nad Wisłą – na południe od Tczewa oraz Knibawie. Gliny poziomu górnego występują powszechnie w zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza, budując wysoczyznę polodowcową.

Najmłodszymi osadami zlodowaceń północnopolskich są: piaski i żwiry kemów (o miąższości do 20 m) występujące na powierzchni na południowy zachód od Tczewa, gdzie tworzą zespół drobnych pagórków o względnej wysokości nieprzekraczającej 10 m, a także mułki i piaski jeziorne (o miąższości do 4,5 m) wypełniające płytkie obniżenia na wysoczyźnie, w okolicach miejscowości Bałdowo, Narkowy i Subkowy.

Osady holocenu pokrywają znaczną część obszaru arkusza budując deltę Wisły oraz wyścielając dna dolin i zagłębień bezodpływowych na wysoczyźnie polodowcowej.

Na zboczach dolin i miejscami w obniżeniach wysoczyzny występują piaski i gliny deluwialne, których miąższość wynosi zazwyczaj od 1 do 2 m.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza, na wschód od Nogatu, znajduje się niewielki fragment wysoczyzny pokryty eluwiami glin zwałowych, które są wykształcone w postaci zwietrzeliny.

U podnóża wysoczyzny w okolicach miejscowości Miłobądz oraz na wysoczyźnie w dolinie rzeki Drybok osadziły się namuły o miąższości dochodzącej do 2 m.

Miąższość utworów holocenu na obszarze delty przekracza zazwyczaj 10 m, osiągając 29 m w Kraśniewie. W spągu delty przeważają piaski rzeczne, natomiast w stropie – mady. Cechą tych osadów jest naprzemianległość oraz facjalne przejścia piasków i mad.

Piaski rzeczne, o miąższości 10–18 m, występują w dolinie Wisły i Nogatu oraz pomiędzy Dąbrową a Tropiszewem, a także w okolicach miejscowości Mątowy Wielkie i Cisy.

Mady pokrywają większą część powierzchni delty i mają zazwyczaj miąższość 1–2 m, miejscami dochodzącą do 5 m.

Torfy występują na obszarze całego arkusza, ale nie stwierdzono znaczniejszych ich nagromadzeń na wysoczyźnie. W delcie Wisły osady te tworzą dwa poziomy, osiągając miąższość 3 m. Na powierzchni terenu występują na północny zachód od Tczewa oraz w okolicach Miłobądza.

IV. Złóża kopalin

W wyniku prac geologicznych prowadzonych na obszarze arkusza Tczew udokumentowano 3 złoża kopalin, w tym: 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej – „Malinowo” i „Kałdowo” oraz złożo kruszywa naturalnego „Starynia” (tabela 1). Wszystkie te złoża zostały skreślone z Bilansu.

W złożu „Malinowo” udokumentowano mułki czwartorzędowe do produkcji cegły (Samocka, 1990). W 2003 roku wykonano Dodatek do karty rejestracyjnej rozliczający zasoby złoża (Jurys, 2003) i na jego podstawie skreślono złożo z bilansu zasobów.

W złożu „Starynia” udokumentowano rzeczne piaski czwartorzędowe (Ponczek, 1992). W 2004 roku wykonano Dodatek do karty rejestracyjnej rozliczający zasoby złoża (Gurzęda, 2004) i na jego podstawie skreślono złożo z bilansu zasobów.

Zložo mułków do produkcji cegły „Kałdowo”, którego niewielki fragment jest zlokalizowany przy wschodniej granicy arkusza (Stepowicz, 1960, Jurys, 2003b) zostało skreślone z bilansu zasobów w 2006 roku.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t., *,tys. m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t., *-tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na 31.12.2006 r. (Gientka i in., 2008)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Malinowo	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Starynia	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Kałdowo*	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Objaśnienia:

Rubryka 2: * tylko fragment złoże w obrębie arkusza, większa jego część znajduje się na arkuszu (403) Malbork

Rubryka 3: i(ic) – ily ceramiki budowlanej, p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: ZWB – złoże wykreślone z Bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Tczew eksploatacją były objęte wszystkie 3 złoża.

Złoże „Malinowo” eksploatowane było od roku 1956 do początku lat siedemdziesiątych przez Tczewskie Zakłady Terenowego Przemysłu Materiałów Budowlanych. Kopalina wydobywana ze złoża przerabiana była w cegielni Malinowo znajdującej się w pobliżu obszaru udokumentowanego. Wyrobiska poeksploatacyjne zostały zrehabilitowane w kierunku wodnym, natomiast tereny złoża, gdzie eksploatacja nie była prowadzona, użytkowane są obecnie jako ogródki działkowe.

Eksploatacja złoża „Starynia” prowadzona była od lipca 1993 r. do końca roku 1994. Złoże eksploatowane było systemem odkrywkowym, ścianowym, jednym poziomem wydobywczym, przy pomocy sprzętu mechanicznego. Eksploatacja złoża została zaniechana z uwagi na jej nieopłacalność, spowodowaną trudnymi warunkami geologiczno-górnictwymi wydobycia kopaliny, znacznej grubości nadkładem oraz płytko występującym poziomem wód gruntowych. Teren złoża został zrehabilitowany – obecnie jest tam staw i łąka.

Złoże „Kałdowo” eksploatowane było w latach 1947–78. Użytkownikiem złoża były Tczewskie Zakłady Terenowego Przemysłu Materiałów Budowlanych, a następnie Gdańskie Zakłady Ceramiki Budowlanej. Kopalina pozyskiwana ze złoża przerabiana była w pobliskiej cegielni. Surowiec wykorzystywano do produkcji cegły pełnej. Przyczyną zakończenia eksploatacji złoża była słaba jakość surowca, który charakteryzował się znaczną wilgotnością oraz wrażliwością przy suszeniu i wypale, a także geologiczno-górnictwowe warunki wydobycia – płytko występujące zwierciadło wód gruntowych. Rehabilitacji obszaru złoża dokonały Gdańskie Zakłady Ceramiki Budowlanej poprzez wyrównanie terenu oraz jego odwodnienie przy pomocy rowów melioracyjnych. Wyrobisko poeksploatacyjne zostało częściowo zasypane, a jego skarpy złagodzone; obecnie jest ono zarośnięte i częściowo zawodnione.

Eksploatacja koncesjonowana w granicach udokumentowanych złóż jest obecnie zaniechana. Na obszarze arkusza miała miejsce eksploatacja niekoncesjonowana, która była prowadzona w 4 punktach występowania kopaliny, dla których sporządzono karty informacyjne. „Dzikie” wyrobiska są niewielkie, a wydobywany z nich ręcznie piasek, wykorzystywany był przez miejscową ludność w budownictwie.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W granicach obszaru arkusza Tczew prowadzone były prace geologiczno-zwiadowcze za kruszywem naturalnym, torfami oraz surowcami ilastymi.

Na wschód od miejscowości Czarnin wyznaczono obszar perspektywiczny torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Jest tam zlokalizowane torfowisko niewchodzące w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na kryterium hydrogeologiczne i położenie na terenach leśnych i przyleśnych.

Prace poszukiwawcze złóż kruszywa naturalnego w rejonie Bałdowo–Narkowy dały wynik negatywny. Odwiercono tutaj 13 sond do głębokości 7 m każda. We wszystkich sondach na całej długości profilu, pod nadkładem gleby o miąższości 0,2–0,4 m stwierdzono występowanie gliny piaszczystej (Dąbrowski, 1988).

Pomiędzy miejscowościami Bałdowo i Narkowy wykonano również 3 sondy w poszukiwaniu złoża surowców ilastych do produkcji glinoporytu. Otwory miały głębokość 2,5 m i rozmieszczone zostały w jednym profilu poszukiwawczym, w odległości 500 m od siebie. Nawiercono glinę piaszczystą i piasek gliniasty, w związku z powyższym wyniki badań uznano za negatywne (Bartnik, Berek, 1968).

W rejonie miejscowości Subkowy poszukiwano surowców ilastych, które były-by przydatne do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej (Banach, Matu-szewski, 1989). Odwiercono tutaj 7 otworów o głębokości od 36 do 42 m, które zostały rozmieszczone w profilu poszukiwawczym, ciągnącym się od Subkowych – w kierunku zachodnim – do Radoszowa położonego na arkuszu mapy Starogard Gdański. Wyniki badań uznano za negatywne, gdyż w sondach stwierdzono występowanie glin, mułków piaszczystych oraz piasków, a napotkane wkładki ilaste, z uwagi na niewielką miąższość, nie przedstawiają wartości gospodarczej. Profilu poszukiwawczego nie zaznaczono na mapie, ponieważ na arkuszu Tczew zlokalizowana jest tylko jedna spośród siedmiu wykonanych sond, natomiast dalsza część profilu przebiega za południową granicą arkusza.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Główną osią hydrograficzną obszaru jest Wisła, do której od zachodu spływają dwa cieki – Drybok i Motława. Obie rzeki utraciły charakter naturalny – mają koryta przekształcone przez człowieka. Drybok bierze początek w okolicach Subkowych i uchodzi do Wisły w Kni-

bawie. W górnym biegu płynie on szeroką doliną, która w biegu środkowym i dolnym staje się wąską rynną zbierającą wody poprzez rowy melioracyjne. Motława płynie w północno-zachodniej części obszaru arkusza regulując, wraz z całym systemem rowów melioracyjnych, stosunki wodne tego obszaru. Podobny charakter mają poprowadzone do niej równoległe Rów Młyński i Kanał Młyński. Koryto Wisły jest uregulowane i obwałowane, a jego brzegi są wyrównane. Szerokość koryta wynosi około 270 m. Delta Wisły pocięta jest gęstą siecią rowów melioracyjnych, które tworzą skomplikowane systemy odwodnieniowe. Wody żuławskie między Wisłą a Nogatem, którego niewielki fragment znajduje się w południowo-wschodniej części obszaru arkusza, odprowadzane są na północ poprzez system rzeki Świętej do Szkarpawy, a następnie do Zalewu Wiślanego. Wisła i Nogat nie zbierają wód żuławskich, lecz pełnią rolę kanałów prowadzących wody allochtoniczne. Wisła, poprzez wspomniane wcześniej dopływy Drybok i Motławę, przyjmuje wody z wysoczyzny Pojezierza Starogardzkiego, natomiast do Nogatu spływają wody z wysoczyzny Pojezierza Iławskiego. Granice zlewni Wisły wyznacza dział wodny pierwszego rzędu, natomiast zlewnie Dryboka i rzeki Świętej – działły drugiego rzędu. Z uwagi na fakt, że na omawianym obszarze sieć cieków jest silnie przekształcona przez obwałowania, kanały i rowy melioracyjne, a obieg wody wymuszony pracą pomp i innych urządzeń hydrotechnicznych, wyznaczenie działów wodnych nastęrcza wiele trudności. Stosowanie kryterium topograficznego jest niewystarczające, a często niemożliwe, ponieważ działły biegają najczęściej wzdłuż dróg, obwałowań i grobli. W wielu miejscach przebieg działów jest przypuszczalny.

Charakterystycznym elementem sieci hydrograficznej zachodniej części obszaru arkusza są niewielkie oczka wodne oraz podmokłości pozostałe po zarośniętych lub zmeliorowanych jeziorach. Ponadto w międzywalu Wisły, po obu stronach rzeki, zachowały się starorzecza będące pozostałością dawnego koryta.

W 2006 r., na podstawie wyników badań bakteriologicznych i fizyko-chemicznych, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku dokonał oceny stanu jakości wód powierzchniowych (Raport, 2007). Badaniami objęto Wisłę w punkcie pomiarowym przy moście knibawskim, położonym w odległości 3,0 km na południe od Tczewa. Pod względem fizyko-chemicznym wody Wisły odpowiadały III klasie – wody zadowalającej jakości. Cechał je na ogół niski lub umiarkowanie wysoki poziom zawiesiny ogólnej, substancji biogennych i metali. O jakości wód rzeki decydował przede wszystkim poziom materii organicznej, substancji rozpuszczonych i azotu ogólnego, znacznie rzadziej azotynów, zawiesiny ogólnej, manganu i selenu, a ponadto wskaźniki biologiczne.

2. Wody podziemne

W podziale regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski według Paczyńskiego obszar arkusza Tczew znajduje się w regionie IV gdańskim, subregionie żuławskim (Paczyński, 1993).

Na obszarze arkusza występują wody trzech poziomów wodonośnych: czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredowego (Lidzbarski, 1998 a, b).

Wody poziomu czwartorzędowego zgromadzone są w piaskach i żwirach pochodzenia rzeczno- i lodowcowego. Wydajności uzyskiwane z pojedynczych studni wierconych są zróżnicowane od 3,7 do 64 m³/h, a najczęściej wynoszą od kilku do 20 m³/h. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym lub subartezyjskim stabilizuje się na głębokości od 29 m pod powierzchnią terenu do wysokości 1,8 m ponad powierzchnię terenu. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi najczęściej 10–30 m, jednak w północno-wschodniej części obszaru arkusza wzrasta do 40 m, natomiast w rejonie Lisewa zredukowana jest do kilku metrów.

W południowej części Żuław i na wysoczyźnie Pojezierza Starogardzkiego wody poziomu czwartorzędowego pozostają w kontakcie hydraulicznym z wodami zgromadzonymi w piaskach trzeciorzędu. Miąższość trzeciorzędowej warstwy wodonośnej wynosi od 4 do 30 m, a najczęściej jest rzędu 10–20 m. Strop warstwy występuje na głębokości od 69 m p.p.t. na północ od Tczewa – w Tczewskich Łąkach, do głębokości 110 m p.p.t. na południe od Tczewa – w Wielgłowach. Zwierciadło wody o charakterze subartezyjskim stabilizuje się na głębokości od 27,2 m pod powierzchnią terenu do wysokości 3,0 m ponad powierzchnię terenu. Wydajności uzyskiwane z pojedynczych studni wierconych są zróżnicowane od 19 do 61 m³/h, a najczęściej osiągają wielkość 25–50 m³/h.

Wody poziomu kredowego występują w serii węglanowej na głębokości od 100 do 180 m p.p.t. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 9 m w rejonie Gnojewa do 61 m w okolicach wsi Boręty, lecz najczęściej zamyka się w przedziale 25–50 m. Zwierciadło wody występuje pod ciśnieniem i stabilizuje się na głębokości od 26,9 m pod powierzchnią terenu do wysokości 4,2 m ponad powierzchnię terenu. Wydajności studzien wierconych wynoszą od 8 do 90 m³/h, najczęściej od kilkunastu do 30 m³/h. Wody poziomu kredowego mogą łączyć się z wodami wyższych poziomów tworząc wspólny system wodonośny.

Najwięcej ujęć wód podziemnych zlokalizowanych jest w Tczewie i jego okolicach. Ujmowane są wody wszystkich poziomów wodonośnych. Do ujęć wód czwartorzędowych należą trójotworowe ujęcia dla potrzeb gospodarstw rolnych: w Lisewie o wydajności 117 m³/h oraz w Borętach o wydajności 100 m³/h. Wody czwartorzędowe i trzeciorzędowe eksploato-

wane są na potrzeby komunalne Tczewa w ośmiootworowym ujęciu „Tczew–Narkowy” o wydajności 360 m³/h oraz siedmiootworowym ujęciu dla potrzeb kombinatu ogrodniczego „Malinowo” o wydajności 200 m³/h. W pozostałych ujęciach, tj.: dziesięciootworowym ujęciu komunalnym dla Tczewa o nazwie „Motława” i wydajności 523 m³/h, dwunastootworowym ujęciu dla Tczewa „Park Miejski” o wydajności 314 m³/h oraz czterootworowym ujęciu dla potrzeb Pomorskiej Fabryki Drożdży w Tczewie o wydajności 155 m³/h, eksploatowane są wody wszystkich poziomów, tzn.: czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredowego.

Eksploatacja ujęć w rejonie Tczewa powoduje obniżenie się zwierciadła wód podziemnych i powstanie leja depresji (Lidzbarski, 1998 a). W ostatnich latach, wskutek zmniejszonego poboru wody, lej ten ma tendencję do wypełniania się. Szacuje się, iż w rejonie Tczewa eksploatuje się około 80% całkowitego poboru wód dla obszaru arkusza.

W 1990 r. opracowano Mapę obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP), niezmineralizowanych, wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski red., 1990). Zbiorniki te wydzielono na podstawie odpowiednich kryteriów ilościowych i jakościowych, jakim powinny odpowiadać zgromadzone w nich zasoby wody. Wyznaczono dla nich obszary wymagające szczególnej ochrony wód podziemnych, tzw. obszary wysokiej ochrony (OWO) oraz obszary najwyższej ochrony (ONO). Obszar arkusza Tczew znajduje się poza wydzielonymi głównymi zbiornikami wód podziemnych oraz strefami ONO i OWO (fig. 3).

Jakość wód podziemnych oceniono na podstawie materiałów archiwalnych oraz analiz wykonanych dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Tczew (Lidzbarski, 1998b). Wody poziomu czwartorzędowego wykazują zróżnicowaną jakość. Wody piasków i żwirów rzecznych obszaru Żuław Wiślanych odpowiadają II klasie jakości, czyli wymagających prostego uzdatniania, jak również klasie III, do której zaliczane są wody złej jakości, wymagające skomplikowanych zabiegów uzdatniających. Wody zgromadzone w piaskach i żwirach lodowcowych wysoczyzny Pojezierza Starogardzkiego są nieco lepszej jakości, gdyż plasują się w klasie II i Ib, podobnie zresztą jak wody poziomu trzeciorzędowego. Nie określono jakości wód poziomu kredowego. Wraz ze zmianą głębokości wyraźnie zaznacza się zmienność rodzaju wskaźników decydujących o przynależności do którejkolwiek z klas jakości. W płytko zalegających wodach gruntowych obserwuje się podwyższone zawartości: azotanów, siarczanów, chlorków oraz żelaza. W zalegających głębiej wodach poziomu czwartorzędowego oraz wodach piętra trzeciorzędowego występuje podwyższona koncentracja

cja: żelaza, manganu, amoniaku oraz chlorków i fluorków. Wody poziomu kredowego mają obniżoną jakość z uwagi na zwiększoną zawartość amoniaku, fluorków i chlorków.

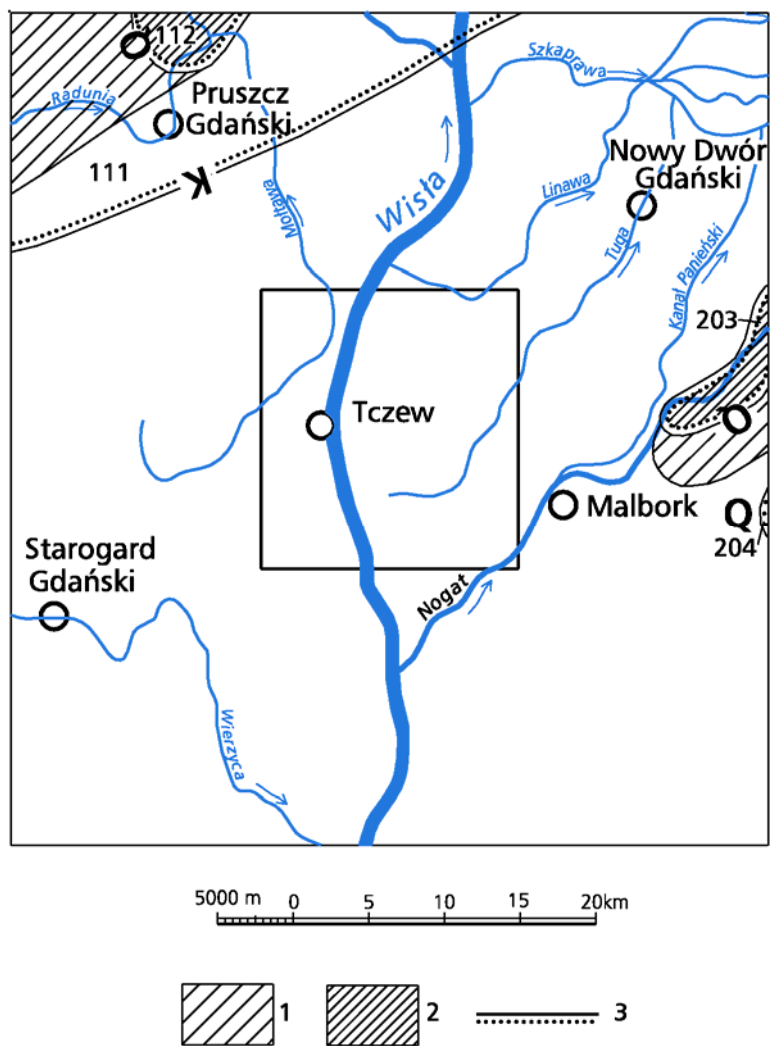


Fig. 3. Położenie arkusza Tczew na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 3 – granica GZWP w ośrodku porównym
numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 111 – Subniecka Gdańska, kreda (K); 112 – Zbiornik Żuławy Gdańskiej (QK), czwartorzęd (Q); 203 – Dolina Letniki, czwartorzęd (Q); 204 – Zbiornik Żuławy Elbląskiej, 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 92 – Tczew, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (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 oraz „Atlasu geochemicznego Pobrzeża Gdańskiego 1: 250 000, część I” (Lis, Pasieczna, 1999) – opróbowanie w siatce 1x1 km.

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2) m. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby analizowane dla „Atlasu geochemicznego Polski” mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), a próbki dla „Atlasu geochemicznego Pobrzeża Gdańskiego” – w wodzie królewskiej w temp. 95°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, czy 1 próbka na około 1 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.

Tabela 2

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 92 – Tczew	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 92 – Tczew	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=276	N=276	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
	0,00,3	02		0,00,2		
As Arsen	20	20	60	<5–15	5	<5
Ba Bar	200	200	1000	9–268	97	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–39	18	4
Zn Cynk	100	300	1000	12–284	60	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–2	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	5–13	5	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–42	14	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–41	18	3
Pb Ołów	50	100	600	<3–112	13	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,35	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 92 – Tczew w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, 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		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 92 – Tczew do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	253	18	5			

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, B oraz C (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia

9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie niższej.

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 2).

Przeciętna zawartość kadmu w badanych glebach arkusza jest identyczna jak wartość przeciętnej (mediany) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Większe wartości median wykazują: arsen, ołów i rtęć. Wzbogacenie w cynk i kobalt jest ponad dwukrotne, w nikiel – trzykrotne, miedź i bar – ponad trzykrotne, a chrom – ponad czterokrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

Pod względem zawartości metali 91% (253 spośród badanych próbek) spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) należy 7% (18 próbek) zaklasyfikowanych ze względu na wzbogacenie w kadm, cynk, miedź, nikiel lub ołów. Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) należy około 2% (5 analizowanych próbek gruntu). Do grupy C zaliczono gleby z punktów: 62, 74, 78 i 257 ze względu na zawartość baru (odpowiednio: 212 ppm, 268 ppm, 218 ppm i 235 ppm) oraz z punktu 141 ze względu na zawartość ołowiu (112 ppm).

Arkusz położony jest na pograniczu Pobrzeża Kaszubskiego i zachodniej części Żuław Wiślanych, stanowiących równinę deltową Wisły. W zachodniej części arkusza gleby rozwinęły się na plejstocenijskich utworach zlodowacenia północnopolskiego (glinach zwałowych i utworach piaszczystych o różnej genezie) budujących wysoczyzny polodowcowe. Dominują wśród nich gleby z przewagą frakcji piaszczystych lub pyłowych. Obszar delty Wisły pokrywają holocenijskie mułki i namuły rzeczne bogate w części organiczne. Gleby powstałe na tych utworach noszą nazwę mad. Charakteryzuje je wysoka zawartość części spławialnych i materii organicznej. Te właściwości gleb umożliwiają wiązanie w nich znacznych ilości metali ciężkich. Zaś ich źródłem są zarówno skały macierzyste jak i zanieczyszczenia antropogeniczne

(ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe, emisje z zakładów przemysłowych w całym biegu rzeki Wisły).

Na przeważającym obszarze arkusza zawartość baru w glebach jest mniejsza od 90 ppm. Anomalne zawartości (>150 ppm) występują w okolicy: Parchowa, Palczewa, Boreżyn, Szymankowa, Miłoradza oraz Tczewskich Łąk z maksymalną zawartością 268 ppm dla próbki z punktu 74.

Podwyższone zawartości cynku (>130 ppm) występują w glebach Tczewa oraz w okolicach miejscowości Miłoradz, osiągając maksymalną wartość (284 ppm) w punkcie 257. Podobny zasięg ma anomalia ołowiu (>30 ppm), z maksymalną zawartością 112 ppm w punkcie 141.

Podwyższone zawartości wskazanych pierwiastków występują przede wszystkim na terenie zurbanizowanym (punkty: 43, 91, 104, 105, 127, 156, 188 – grupa B; punkty: 62, 74, 78, 141, 257 – grupa C).

2. Osady wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawiesin 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. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze

względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 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 3.

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<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

* – 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.

** – MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

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 rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. 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 rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

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

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* zlokalizowany na Wiśle w Tczewie, w którym próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady pobierane z Wisły w tym miejscu charakteryzują bardzo niskimi zawartościami zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów 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. Pomiaru 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).

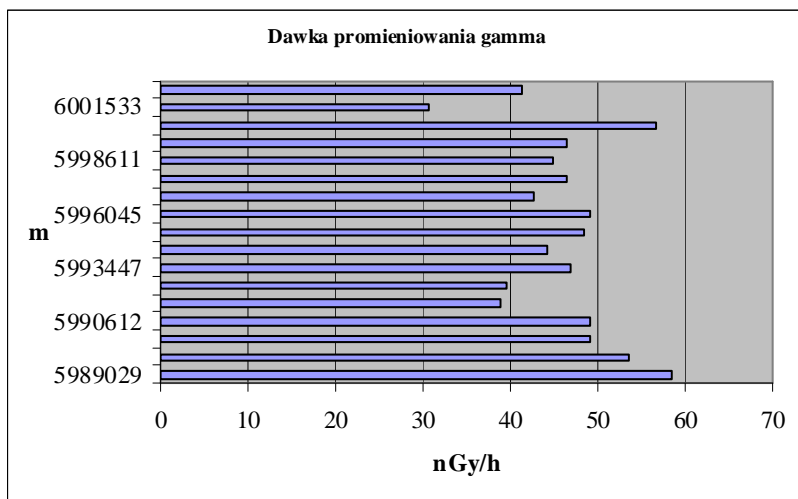
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 22 do około 63 nGy/h. Przeciętnie wartość ta w profilu zachodnim wynosi około 46 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 22 do około 58 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 40 nGy/h.

W obydwu profilach pomierzone dawki promieniowania są dość wysokie i wyrównane (przeważają wartości z przedziału: 30–50 nGy/h), gdyż wzdłuż każdego z profili dominuje jeden typ osadów, cechujących się zazwyczaj nieco wyższymi wartościami promieniowania w stosunku do n. p. utworów piaszczysto-żwirowych. Wzdłuż profilu zachodniego występują głównie gliny zwałowe, a wzdłuż profilu wschodniego – mady Wisły. Nieco niższe wartości promieniowania gamma zarejestrowane w południowym odcinku profilu wschodniego (< 30 nGy/h) są związane z niewielkim wystąpieniem utworów wodnolodowcowych (piasków i żwirów).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0 do 2,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,1 do 5,9 kBq/m².

92W

PROFIL ZACHODNI



92E

PROFIL WSCHODNI

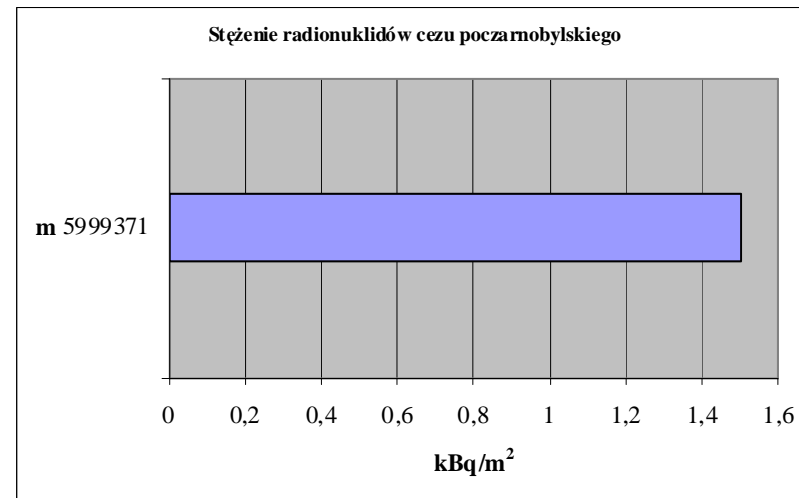
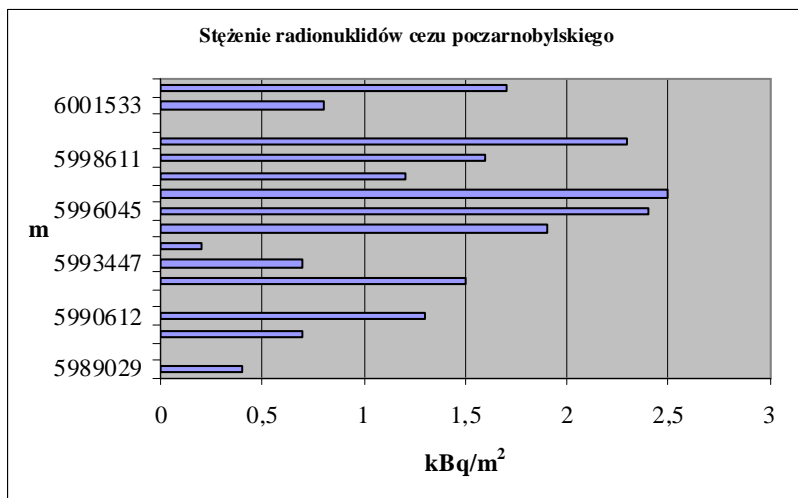
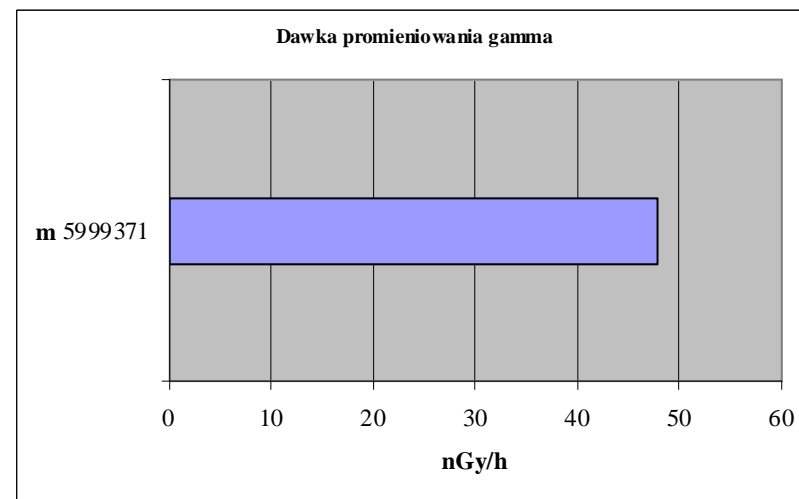


Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Tczew (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS)**;
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszość (m)	Współczynnik filtracji k (m/s)	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, łożypki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 4;

- 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).

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

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

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Tczew bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary Wielkich Żuław Malborskich (po wschodniej stronie doliny Wisły) i Żuław Gdańskich (po zachodniej stronie północnego odcinka Wisły). Ten płaski teren, zajmujący około 75% obszaru arkusza, budują holocenijskie osady akumulacji deltowej: mulki i ily (mady), zalegające na piaskach i żwirach rzecznych, lokalnie także nimi przykryte. Utwory te stanowią podłoże żyznych gleb klas bonitacyjnych I-III;

- piaski i gliny deluwialne akumulowane wzdłuż krawędzi doliny Wisły o nachyleniu lokalnie przekraczającym 10° i wysokości do 20 m- z uwagi na możliwość zagrożenia procesami erozyjnymi i geodynamicznymi (spłukiwanie, spelzwywanie) oraz bezpośredniego zagrożenia wezbraniami powodziowymi oraz trzy istniejące osuwiska (Grabowski, red., 2007);
- obszar występowania aluwów, namulów i torfów zalegających lokalnie na powierzchni wysoczyzny, wypełniających różnego typu obniżenia dolinne (rzeczne osady holocenyjskie na wschód od Czarlina), bezodpływowe dolinki denudacyjne i drobne zagłębienia po martwym lodzie;
- nisko położone obszary Żuław zajęte przez zabagnienia i podmokłości pocięte gęstą siecią rowów melioracyjnych, w tym chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego („Tczewskie Łąki” między Tczewem i Koźlinami) oraz aluwia w obrębie holocenyjskich tarasów zalewowych Wisły i jej lewobrzeżnego dopływu Dryboku – w strefie 250 m;
- obszary małych zbiorników wodnych;
- obszary zwartej zabudowy komunalnej, terenów zielonych, infrastruktury ogólnoprzemysłowej (istniejącej i planowanej), kolejowej w obrębie granic administracyjnych miasta Tczewa, zachodnich przedmieść Nowego Stawu oraz zabudowy miejscowości gminnych: Lichnowy, Subkowy, Miłoradz;
- obszary zwartej zabudowy mniejszych miejscowości Bałdowo i Gorzędziej (z uwagi na ich lokalizację w strefie krawędziowej dolin rzecznych) oraz Czarlin (wieś położona w otoczeniu węzła autostrady A-1);
- strefy ochrony ujęcia wód podziemnych „Letniki”;
- tereny gospodarstw sadowniczych w Gorzędzieju i Subkowach;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w granicach częściowo pokrywających się obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: siedliskowego – PLH 220033 („Dolna Wisła”) i ptasiego – PLB 040003 („Dolina Dolnej Wisły”);
- trzy zwarte kompleksy leśne o powierzchni nieprzekraczającej 100 ha (rejon Subków na południe od Tczewa oraz Wielbarku – na wschodnim brzegu Nogatu).

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują niemal 85% waloryzowanego terenu arkusza i na ogół nakładają się na siebie. Zaznaczyć należy, że granice części wydzieleni, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie, jakie zajmują zostały zgeneralizowane i weszły w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują ponad 15% obszaru arkusza. Wyznaczono je na terenie wysoczyzny polodowcowej, położonej na południe i południowy zachód od Tczewa, w okolicy miejscowości Czarlin, Bałdowo, Narkowy, Gorzędziej i Subkowy. Niewielkie, izolowane obszary znajdują się również na styku z arkuszem Godziszewo, na północny zachód od Tczewa. Preferowane do lokalizacji składowisk odpadów są obszary, w przeważającej części posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 4). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów wykazują plejstocénskie gliny zwałowe fazy pomorskiej stadiału głównego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie) tworzące pakiet gruntów spoistych. Występują one na przeważającej części wysoczyznowej powierzchni terenu omawianego arkusza. W wielu miejscach gliny fazy pomorskiej zalegają bezpośrednio na starszych glinach stadiału głównego. Wymienione utwory stanowić mogą warstwę izolacyjną wyłącznie dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Przedstawione na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Tczew Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Mojski, 1984, 1988). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w materiałach archiwalnych Banku Danych Hydrogeologicznych i w objaśnieniach do SMGP jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski ustalono, że gliny zwałowe fazy pomorskiej stadiału głównego zlodowacenia wisły występują powszechnie bezpośrednio na powierzchni wysoczyznowej stanowiącej północno-wschodni fragment mezoregionu Pojezierza Starogardzkiego. W obrębie wyznaczonych POLS zlokalizowane są otwory wiertnicze, charakteryzujące zasięg głębokościowy poszczególnych wydzielen podłoża gruntowego oraz ich miąższość. Zgodnie z analizą mapy geologicznej można przyjąć, że pakiet glin zwałowych występujący w rejonie preferowanych pod składowiska obszarów przeciętnie osiąga miąższość 4–7 metrów, dochodząc miejscami do ponad 30 m, co wynika z interpretacji przekroju geologicznego charakteryzującego rejon położony bezpośrednio na południe od Bałdowa (Mojski, 1984).

W profilach hydrogeologicznych otworów wiertniczych, zlokalizowanych na obszarach posiadających naturalną warstwę izolacyjną miąższość pierwszego poziomu glin zwałowych osiąga nawet 33 metry (rejon Subków). Gliny te są silnie piaszczyste i stanowią najmłodsze

ogniwo glacialne na omawianym terenie. Są one na ogół podścielone warstwą wodnolodowcowych piasków różnoziarnistych z domieszką ziarn żwiru, drobnoziarnistych w stropie, korelowanych ze stadiąłem sandomierskim, osiągającą grubość od kilku do 20 m. Miejscami (w rejonie Tczewa) bezpośrednio pod omawianymi glinami zwałowymi zalega cienka (2–4 m) warstwa piasków różnoziarnistych akumulacji wodnolodowcowej stadiału głównego. Osad ten związany jest z sedymentacją glin zwałowych tego stadiału, które jak już wspomniano, lokalnie tworzą jeden pakiet wraz z glinami fazy pomorskiej zlodowacenia wisty. Gliny starsze osiągają miąższość 3–4 m, są silnie ilaste i zawierają znaczne ilości głązików. W części spągowej jest to osad wyraźnie warstwowany, przypominający mułki ilaste, co wskazuje na jego powstanie w środowisku wodnym.

W obniżeniach powierzchni gliniastej moreny dennej, u schyłku fazy pomorskiej wykształciły się mułki i piaski jeziorne (lokalnie, w rejonie Subkowych są to łyły i mułki z ziarnami żwiru o genezie zastoiskowej). Utwory te, o miąższości nieprzekraczającej kilku metrów, są niewyraźnie warstwowane i stanowią produkt spływania gliny zwałowej w warunkach postępującego zaniku martwego lodu. Osady jeziorne, występujące w stropie naturalnej bariery geologicznej, jaką stanowią gliny zwałowe, stwarzają mniej korzystne warunki gruntowe dla składowania odpadów, gdyż nie stanowią naturalnej bariery geologicznej. Niewielki obszar występowania łyłów i mułków w południowo-zachodniej części arkusza włączono natomiast w granice zasięgu bariery izolacyjnej zbudowanej z glin zwałowych, co potwierdza otwór zlokalizowany w tym rejonie.

Na zachód i południe od Tczewa powierzchnię wysoczyzny morenowej nadbudowują piaski z domieszką frakcji żwirowej o genezie wodnolodowcowej, tworzące formy o charakterze kemów i moren martwego lodu. W obrębie tych wydzieleni miąższość osadów piaszczystych wynosi od 4 do 20 m. Budowa litologiczna tych obszarów określa je więc jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej.

Miąższość glin zlodowacenia wisty występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych. Należy jednak zwrócić uwagę na występowanie lodowcowych utworów piaszczystych zalegających nad glinami zwałowymi. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

Liczyć się należy z możliwością występowania przewarstwień i soczewek piaszczysto-żwirowych również w obrębie najmłodszych glin zwałowych fazy pomorskiej. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych na obszarze arkusza znajdują się trzy użytkowe poziomy wodonośne: czwartorzędowy, związany z piaskami wodnolodowcowymi plejstocenu, paleogeńsko-neogeński oraz występujący na głębokości poniżej 100 m górnokredowy. Poziomy: czwartorzędowy i neogeński wykazują łączność hydrauliczną, a zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości od 29 m p.p.t do 3 m n.p.t. (wody artezyjskie). Są one izolowane od powierzchni jedną, dwiema lub trzema warstwami glin zwałowych i mułków zastoiskowych, lokalnie brak jest izolacji najpłycej występującego zwierciadła wód gruntowych.

Stopień zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych w obrębie wyznaczonych obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów uznano za bardzo niski,

Należy podkreślić, że każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich. W przypadku stwierdzenia zaburzeń glacitektonicznych, budowa składowiska odpadów będzie wymagała wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

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

- b – obszary zwartej zabudowy komunalnej, terenów zielonych, infrastruktury ogólnoprzemysłowej (istniejącej i planowanej), kolejowej w obrębie granic administracyjnych miasta Tczewa, zabudowy miejscowości gminnej Subkowy, a także pasa położonego w odległości 1000 m od osi autostrady A1, po obu jej stronach.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości od 1 do 5 m. Osady spełniające te wymagania (iły lub mułki) generalnie nie występują na omawianym obszarze. Jednak istnieje możliwość wskazania obszaru położonego na zachód od Subków, gdzie na glinach zwałowych zalega warstwa mułków

i ilów zastoiskowych o niewielkiej miąższości. Wyznaczenie rejonu pod ewentualne składowisko odpadów komunalnych w zasięgu występowania omawianych osadów wymagać będzie dokładnych badań geologiczno-inżynierskich, w celu określenia rzeczywistych właściwości izolacyjnych podłoża.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Najkorzystniejszych warunków geologicznych dla składowania odpadów obojętnych można spodziewać się w południowej części wyznaczonych obszarów, w rejonie Narkowych, Gorzędzieja i Subków. Powierzchnie tych obszarów tworzą lokalnie dwa kompleksy glin zwałowych zlodowacenia wisły o łącznej miąższości mogącej przekraczać 30 metrów, co potwierdzają profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych. Charakterystyczny jest wzrost miąższości glin w południowej części omawianego fragmentu wysoczyzny. Podkreślić jednak trzeba, że gliny najmłodszego ogniwa tego zlodowacenia wykształcone są jako gliny piaszczyste, a ich właściwości fizyczno-mechaniczne wskazują, że nie osiągnęły one stanu pełnego skonsolidowania, charakteryzującego gliny starszych zlodowaceń. Różnice w wykształceniu litologicznym dają się również zaobserwować porównując oba poziomy glin zwałowych stadiału głównego zlodowacenia Wisły – młodsze są silnie piaszczyste, starsze – zawierają warstewki ilów i mułków. Jednak zlokalizowanie składowiska w obrębie pakietu izolacyjnego obejmującego oba poziomy glin zwałowych wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych prac geologicznych. Na podstawie analizy wybranych otworów zamieszczonych w Banku Danych Hydrogeologicznych, w rejonie Bałdowa–Knybawy wyróżnić można dwa ogniwa glacialne, o czym świadczyć może oddzielająca je warstwa bruku morenowego (efekt erozji glin starszych). Poziom górny osiąga tu miąższość 7–10 m, a poziom dolny – 1–2 m.

Użytkowe poziomy wodonośne występujące w predysponowanym dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych rejonie są dobrze izolowane od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Podkreślić należy, że są to tereny, dla których jedynie na niewielkim obszarze wydzielono ograniczenia warunkowe (b).

Miejsca predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych wyznaczone w rejonie przylegającym bezpośrednio do południowych granic administracyjnych Tczewa charakteryzują się mniej korzystnymi warunkami, głównie ze względu na mniejszą grubość warstwy izolacyjnej i liczniej występującymi ograniczeniami warunkowymi.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów. Zwrócić jednak uwagę należy na obszar pozbawiony warstwy izolacyjnej położony na południowy zachód od Tczewa. Powierzchnię akumulacyjnej moreny martwego lodu (kemu) tworzy system drobnych pagórków i obniżzeń, z których część jest niewątpliwie efektem prowadzonej przed laty działalności górniczej. W jednej z niecek funkcjonuje duże składowisko odpadów komunalnych Rokutki (dla Tczewa i okolic), gdzie prowadzi się utylizację odpadów stałych metodą metanizacji. Inne czynne (docelowo do 2009 r.) składowisko odpadów znajduje się na północ od Lisewa, na obszarze wyłączonym z waloryzacji, (teren Żuław, skraj doliny Wisły), w niecce po wyrobisku kruszywa naturalnego wieku holocenijskiego. Minusem tej lokalizacji jest przede wszystkim niekorzystny wpływ stanów wody w Wiśle na zmienność stosunków wód gruntowych w rejonie składowiska.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze arkusza określono z pominięciem: rejonów zwartej zabudowy miejskiej, zabytkowego zespołu architektonicznego, terenów zieleni

urządzonej, międzywała oraz obszarów chronionych, takich jak: kompleksy leśne, grunty orne klas bonitacyjnych I–IVa i łąki na glebach pochodzenia organicznego.

O geologiczno-inżynierskich warunkach obszaru decyduje rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie wprowadzono dwa wydzielono: obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja ..., 2005). Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa wydzielone zostały w oparciu o informacje zawarte na mapach topograficznych, geologicznych (Mojski, 1999 a, b) i hydrogeologicznych (Lidzbarski, 1998 a, b).

1. Warunki korzystne

Tereny charakteryzujące się korzystnymi warunkami budowlanymi koncentrują się w zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza, na wysoczyźnie polodowcowej i obejmują rejony występowania glin zwałowych, piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz piasków i żwirów kemów zlodowaceń północnopolskich.

Największe powierzchnie spośród gruntów wykazujących korzystne warunki budowlane zajmują gliny zlodowaceń północnopolskich występujące w Tczewie i jego okolicach, a także w rejonie miejscowości: Czarlin, Bałdowo, Narkowy, Gorzędziej, Subkowy Wybudowanie, Subkowy oraz Mała Słońca. Są to najczęściej gliny piaszczyste, półzwarte i twaroplastyczne (Mojski, 1988 a i b), a utrudnienie dla budownictwa mogą stanowić wody występujące w obrębie przewarstwień piaszczystych, gdzie może także dochodzić do uplastycznienia glin. Osiadanie fundamentów posadowionych na nieskonsolidowanych glinach może być wydłużone, a jego równomierność zależy od jednorodności gruntu pod fundamentem.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich występują w okolicach Tczewa oraz w rejonie miejscowości Gorzędziej, natomiast piaski i żwiry kemów zlodowaceń północnopolskich – na południowy zachód od Tczewa i miejscowości Narkowy. Są to na ogół piaski drobno- i różnoziarniste, średniozagęszczone i zagęszczone, miejscami zawierające domieszkę żwirów (Mojski, 1988b). Osiadanie budynków posadowionych na tego rodzaju gruntach jest zazwyczaj szybkie, równomierne i małe. Jako korzystne wytypowano te rejony występowania piasków i żwirów kemów, gdzie budownictwo nie jest utrudnione przez zbyt zróżnicowaną morfologię.

2. Warunki niekorzystne

Tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych zajmują większą część powierzchni arkusza, obejmując obszar Żuław Wiślanych oraz dna dolinne i zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie polodowcowej. Do gruntów wykazujących niekorzystne właściwości budowlane zaliczono grunty organiczne oraz piaski rzeczne holocenu.

Grunty organiczne, tj. mady, namuły oraz torfy (Mojski, 1988b), z uwagi na małą nośność, znaczną ściśliwość oraz płytkie występowanie zwierciadła wody gruntowej do 2 m, stanowią złe podłoże budowlane. Woda zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe, wskutek czego jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali. Grunty organiczne cechuje mała wytrzymałość na obciążenia i znaczna podatność na odkształcenia. Obszary występowania tych gruntów nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli, bez uprzedniego polepszenia warunków naturalnych. Konieczne jest odpowiednie wzmocnienie gruntów organicznych lub ich usunięcie i zastąpienie gruntami innego rodzaju („poduszki” piaszczysto-żwirowe), ewentualnie stosowanie fundamentów pośrednich. Grunty organiczne budują deltę Wisły oraz występują lokalnie w dnach dolin rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych na wysoczyźnie polodowcowej.

Charakterystyczną cechą osadów holocenijskich w delcie Wisły jest naprzemianległość i fałdalne przejścia gruntów organicznych oraz piasków rzecznych. Są to piaski różnoziarniste, wyżej drobnoziarniste, w dolnych partiach z domieszką drobnego żwiru. Grunty te występują najczęściej w stanie luźnym, a zwierciadło wody gruntowej występuje w nich bardzo płytko (Mojski, 1988b). Opisane osady są rozpowszechnione na obszarze Żuław Wiślanych oraz wypełniają dna dolin rzecznych na wysoczyźnie. Warunki budowlane w centralnych obszarach delt rzek są skomplikowane i wymagają sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Rozporządzenie MSWiA..., 1998).

Do niekorzystnych zaliczono rejony występowania piasków i żwirów kemów zlodowaceń północnopolskich charakteryzujące się zróżnicowaną morfologią, gdzie spadki terenu mogą być większe niż 12%. Tereny takie występują na południowy zachód od Tczewa i obejmują strefę drobnych, ale wyraźnie zaznaczających się w morfologii pagórków. Są one poddzielane od siebie zamkniętymi obniżeniami, a ich wysokość względna dochodzi do 10 m (Mojski, 1988 a, b).

Ważnym elementem powierzchni są również strome stoki i skarpy wysoczyzny polodowcowej. Stoki ciągną się na długości 8 km, od Tczewa wzdłuż Wisły w kierunku południowym, a ich wysokość dochodzi do 20 m. Fragment stoku wysoczyzny znajduje się również w południowo-wschodniej części obszaru arkusza, opadając w kierunku Nogatu. Opisane

sto-ki wykazują niekorzystne warunki budowlane, ponieważ w niektórych miejscach mogą być podmywane przez wody rzeczne, cofając się rocznie nawet o 2 m (Mojski, 1988b). Ewentualne posadowienie obiektów budowlanych w tych rejonach, z uwagi na predyspozycję do powstawania osuwisk, wymaga sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Grabowski red., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Tczew są lasy, użytki rolne wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego tereny zieleni urządzonej oraz obszary chronionego krajobrazu.

Gleby występujące na omawianym obszarze są bardzo urodzajne. Najcenniejsze są mady Żuław Wiślanych, natomiast na wysoczyźnie Pojezierza Starogardzkiego wytworzyły się gleby brunatne, które również przedstawiają dużą wartość użytkowo-rolniczą. Ochroną objęte są gleby klas bonitacyjnych I–IVa, które tworzą prawie ciągłą pokrywę na tym obszarze. Gleby niższych klas zajmują większe powierzchnie w okolicach Tczewa i Lichnowach. Teren międzywała Wisły nie był waloryzowany pod względem jakości gleb.

Z uwagi na charakter obszaru arkusza – z licznymi kanałami, rowami melioracyjnymi i podmokłościami – duże znaczenie posiadają tutaj roślinne zbiorowiska: wodne, nadrzeczne, łąkowe, torfowiskowe i bagienne. Charakterystyczne są zarośla wiklinowe porastające brzegi Wisły oraz – będące pod ochroną – łąki wytworzone na glebach pochodzenia organicznego, które znajdują się w dolinie rzeki Drybok i na północ od Tczewa.

Zbiorowiska leśne mają zdecydowanie mniejsze znaczenie. Rozległa równina Żuław Wiślanych, porośnięta kiedyś bujnymi lasami łągowymi, w skład których wchodziły: dęby, topole, jesiony, wiązy i graby, należy obecnie do obszarów prawie całkowicie pozbawionych leśnej szaty roślinnej. Zalesione obszary Żuław zostały wykarczowane celem umożliwienia gospodarki rolnej na tych terenach. Po dawnych lasach pozostały jedynie pojedyncze okazy drzew oraz niewielkie skupiska leśne w okolicach miejscowości Mątowy Wielkie. Bardziej okazałe spośród drzew objęte zostały ochroną jako pomniki przyrody (tabela 5).

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Tczew	<u>Tczew</u> tczewski	1986	Pż jesion wyniosły
2	P	Lisewo	<u>Lichnowy</u> malborski	1988	Pż 3 klony pospolite, jesion wyniosły, dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
3	P	Dąbrowa	<u>Lichnowy</u> malborski	1988	Pż 2 klony pospolite
4	P	Dąbrowa	<u>Lichnowy</u> malborski	1988	Pż klon pospolity
5	P	Stara Wisła	<u>Mińtoradz</u> malborski	1988	Pż topola
6	P	Szymankowo	<u>Lichnowy</u> malborski	1990	Pż dąb szypułkowy
7	P	Stogi	<u>Malbork</u> malborski	1993	Pż dąb szypułkowy
8	P	Bałdowo	<u>Tczew</u> tczewski	1989	Pż jesion wyniosły
9	P	Kończewice	<u>Mińtoradz</u> malborski	1988	Pż jesion wyniosły
10	P	Kończewice	<u>Mińtoradz</u> malborski	1988	Pż dąb szypułkowy
11	P	Kończewice	<u>Mińtoradz</u> malborski	1991	Pż lipa drobnolistna
12	P	Kończewice	<u>Mińtoradz</u> malborski	1993	Pż lipa drobnolistna
13	P	Kończewice	<u>Mińtoradz</u> malborski	1988	Pż dąb szypułkowy
14	P	Gorzędziej Mały	<u>Subkowy</u> tczewski	1991	Pż 2 lipy drobnolistne
15	P	Subkowy	<u>Subkowy</u> tczewski	1990	Pż lipa drobnolistna, klon pospolity, topola biała

Rubryka 2: P – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Tereny zieleni urządzonej reprezentowane są przez parki oraz ogródki działkowe znajdujące się w: Subkowach, Lisewie i Tczewie.

W granicach omawianego obszaru występują fragmenty trzech obszarów chronionego krajobrazu.

Na północ od Tczewa znajduje się fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Żuław Gdańskich, który kontynuuje się dalej w kierunku północnym. Żuławy Gdańskie stanowią część Żuław Wiślanych rozciągających się na zachód od Wisły. Obszar chronionego krajobrazu utworzony został w 1994 r. na powierzchni 32 929 ha i obejmuje cały teren Żuław Gdańskich, z wyjątkiem ich północno-zachodniego skraju. Podstawowym walorem krajobrazu jest tutaj rozbudowana sieć hydrograficzna oraz unikalna w skali kraju powierzchnia delty Wisły, budowana przez namuły naniesione przez rzekę.

Tereny międzywała Wisły należą do Środkowożuławskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, który utworzono w 1985 r. na powierzchni 2 870 ha. Obszar ten obejmuje: koryto Wisły, pasy oczeretów, szuwarów i innej roślinności wodnej oraz strefę zadrzewień i zakrzewień nadwodnych. Tereny nadbrzeżne charakteryzują się dogodnymi warunkami do gniazdowania i lęgu ptactwa wodno-błotnego oraz okresowego lub stałego pobytu licznych ssaków.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza znajduje się niewielki fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu rzeki Nogat, obejmujący tereny międzywala Nogatu wraz z rejonem wsi Kmiecín, Solnica, Jazowa, Rakowo i Wierciny, które związane są z dawnym osadnictwem na Żuławach. Obszar utworzony został w 1985 r. na powierzchni 10 204 ha, w celu ochrony terenów łęgowych ptactwa wodno-błotnego oraz zabytków etnograficznych osadnictwa żuławskiego.

W latach 1995–96, dla obszaru całego kraju, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA (Liro red., 1998). Jest to system obszarów węzłowych, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. W koncepcji sieci ECONET, znajdująca się w granicach arkusza część doliny Wisły wraz z Nogatem, położona jest w obrębie międzynarodowego korytarza ekologicznego o nazwie: „Kwidzyński Dolnej Wisły” (fig.5).

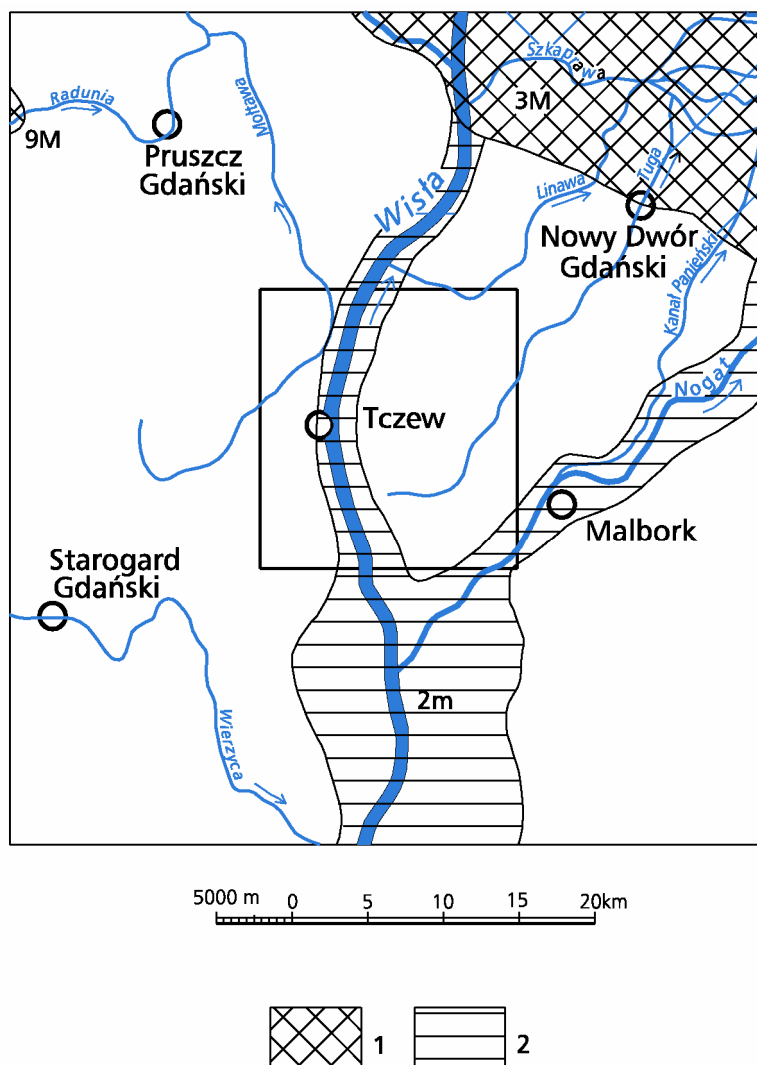


Fig. 5. Położenie arkusza Tczew na tle systemu ECONET (Liro red., 1998)

- 1 – obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym: 3M – Obszar Ujścia Wisły, 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego;
- 2 – korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym: 2m – Kwidzyński Dolnej Wisły.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru ha	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB 040003	Dolina Dolnej Wisły (P)	E 18°44'13''	N 53°29'14''	33 559,04	PL021 PL022 PL0B2 PL0B3	pomorskie	gdański	Suchy Dąb
									tczewski	m. Tczew, Tczew, Subkowy
									malborski	Lichnowy, Miłoradz
2	K	PLH 220033	Dolna Wisła (S)	E 18°50'29''	N 53°49'46''	9 872,07	PL021 PL0B2	pomorskie	tczewski malborski	Subkowy, Miłoradz

Rubryka 2: J – OSO – Obszary Specjalnej Ochrony, K – (OZW) Obszar Spełniający Kryteria Obszarów o Znaczeniu Wspólnotowym

Rubryka 4: P – specjalny obszar ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Dolina Wisły na terenie arkusza, według systemu NATURA 2000 (tabela 6), wchodzi w obręb obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły (PLB040003). Część południowa Doliny Wisły stanowi fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk Dolna Wisła (PLH2200330). Jest to odcinek doliny Wisły zachowujący naturalny charakter i dynamikę rzeki swobodnie płynącej. W dolinie zachowane są starorzecza i niewielkie torfowiska niskie, wysepki, namuliska. Brzegi pokryte są mozaiką zarośli wierzbowych i lasów łęgowych, a także pól uprawnych i pastwisk. Miejscami dolinę Wisły ograniczają wysokie skarpy, na których utrzymują się murawy kserotermiczne i grądy zboczowe. W obszarze tym gniazduje około 180 gatunków ptaków. W okresie migracji ptaki wodno-błotne występują tu w koncentracjach do 50 000 osobników

XII. Zabytki kultury

Do najstarszych zabytków kultury materialnej na obszarze arkusza Tczew należą stanowiska archeologiczne. Początki osadnictwa na Żuławach Wiślanych sięgają schyłku neolitu. W gminie Lichnowy natrafiono na pozostałości osadnictwa: neolitycznego, epoki żelaza, brązu i późnośredniowiecznego, które reprezentują kulturę: sznurową, rzucewską, iwnieńską, wenedzką i prapolską. W Wielbarku zachowało się olbrzymie cmentarzysko ponad 200 ciałopalnych i szkieletowych grobów pochodzących z epoki żelaza. W rejonie tym natrafiono również na ślady osadnictwa z okresu wpływów rzymskich i wczesnego średniowiecza.

Najstarszym miastem znajdującym się w granicach omawianego arkusza jest Tczew, który prawa miejskie uzyskał w 1260 r., będąc wówczas stolicą samodzielnego księstwa. W średniowieczu stał tutaj zamek Sambora II, który został rozebrany w XIX w. Do dziś przetrwał układ urbanistyczny rynku wraz z siecią ulic, który objęty jest ochroną konserwatorską. Do najatrakcyjniejszych zabytków architektonicznych Tczewa należy zaliczyć kościół pod wezwaniem Podwyższenia Krzyża Świętego z XIII w. z wyposażeniem barokowym i rokokowym oraz poddominikański zespół klasztorny obejmujący dawny klasztor, w którym obecnie mieści się szkoła muzyczna i kościół pod wezwaniem św. Stanisława Kostki wzniesiony w XIV w. wraz z murem wybudowanym w pierwszej połowie XIV i w XIX w. Ponadto znajduje się tutaj liczna zabudowa mieszkalna pochodząca z XVIII i XIX w. oraz zespół murów obronnych z XIV w., o pierwotnej długości około 1270 m, z których do dziś zachowały się jedynie fragmenty.

Do najliczniej reprezentowanych i najciekawszych należą zabytki architektury sakralnej: kościół szachulcowy z 1353 r. w Koźlinach, kościół pod wezwaniem św. Urszuli z 1321 r.

w Lichnowach – będący jedną z najstarszych i najlepiej zachowanych budowli gotyckich na Pomorzu Gdańskim, kościół pod wezwaniem św. Mikołaja w Lisewie – wzniesiony w latach 1340–1350, wraz z dobudowaną w 1819 r. drewnianą, czworoboczną wieżą, czternastowieczny kościół w Gorzędzieju – wznoszący się w miejscu dawnego grodu, przebudowany na przełomie XVIII i XIX w., kościół pod wezwaniem św. Piotra i Pawła w Mątowach Wielkich pochodzący z 1340 r., z zachowanymi fragmentami drewnianej konstrukcji ryglowej i wieżami dobudowanymi w roku 1741, czternastowieczny kościół pod wezwaniem św. Michała Archanioła w Miłoradzu oraz piętnastowieczny kościół w Subkowach – z barokowym wystrojem wnętrza. Zabytkowe kościoły znajdują się również w Boretach, Kończewicach, Gnojewie i Kościelnicy.

Spośród zabytków architektury świeckiej należy wyróżnić dwory w Gorzędzieju i Subkowach pochodzące z XIX w. oraz domy podcieniowe w: Cisach, Stogach i Koźlinach. Architektura domów podcieniowych jest pozostałością po protestanckich osadnikach holenderskich wyznania mennonickiego, którzy zostali sprowadzeni na Żuławy w XVI w. celem przeprowadzenia melioracji tych podmokłych terenów. Cmentarze mennonickie zachowały się w Bystrzu i Stogach, a historia tego ostatniego sięga XVII w. Ma on powierzchnię około 2,6 ha i należy do największych i najpiękniejszych cmentarzy mennonickich na całych Żuławach. Zabytkowe domy znajdują się także w Lichnowach, Lichnówkach, Bystrzu i Pardenowych. W miejscowości Starynia zlokalizowana jest zabytkowa zagroda.

Najcenniejszymi zabytkami architektury technicznej są dwa zabytkowe mosty w Tczewie. Pierwszy powstał most drogowy (1851–1857), który był wówczas jednym z najdłuższych mostów na świecie. Początkowo miał dwie bramy wjazdowe z pięknymi portalami, z których pozostały jedynie cztery wieże. Drugi most, zbudowany w latach 1888–1890, przejął funkcję mostu kolejowego. Ponadto w Tczewie znajduje się wiatrak typu holenderskiego z 1891 r., posiadający obrotową głowicę pochodzącą z 1806 r. i unikalne pięcioramienne skrzydło, a w Lichnowach wiatrak z połowy XIX w.

W Tczewie, Bystrzu i okolicach Wielbarka znajdują się pomniki oraz historyczne miejsca pamięci.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Tczew kryteria kopalin użytecznych spełniają czwartorzędowe piaski i mułki. Mają one lokalne znaczenie, a w wyniku prac geologiczno-poszukiwawczych udokumentowano 3 złoża: 1 złożo kopalin okruchowych oraz 2 złoża kopalin ilastych.

Wszystkie złoża były eksploatowane, lecz obecnie ich eksploatacja jest zaniechana, a złoża wykreślone z Bilansu zasobów. Prace poszukiwawcze złóż kruszywa naturalnego oraz surowców ilastych prowadzone na obszarze arkusza dały wynik negatywny.

Obszar arkusza ma charakter rolniczo-przemysłowy. Rolnictwo, stanowiące jeden z głównych kierunków zagospodarowania regionu, rozwija się nie tylko na Żuławach Wiślanych słynących z doskonałych gleb, ale również na wysoczyźnie połodowcowej, na południe od Tczewa. Tczew jest głównym centrum administracyjnym, usługowym i przemysłowym omawianego obszaru. Jest to duży ośrodek przemysłu ciężkiego, elektronicznego oraz przemysłu lekkiego reprezentowanego przez branżę odzieżową i spożywczą. Niewielka odległość od Trójmiasta, dobrze rozwinięta infrastruktura drogowa i kolejowa oraz utworzona w Tczewie i Tczewskich Łąkach Specjalna Strefa Ekonomiczna czynią region szczególnie atrakcyjnym dla inwestorów. Obszar strefy ekonomicznej przeznaczony jest pod różnego rodzaju działalność: produkcyjną, przetwórczą, rzemieślniczą, usługową, jak również związaną z transportem i dystrybucją. Od połowy 2002 r. dostępny jest tutaj szereg ofert inwestycyjnych. Duże znaczenie funkcji transportu wynika nie tylko z faktu, iż Tczew jest ważnym węzłem kolejowym i drogowym, lecz również z istnienia w Zajązdkowie i Tczewskich Łąkach kolejowej stacji rozrządowej obsługującej porty Gdańska i Gdyni.

Dla potrzeb zaopatrzenia w wodę eksploatowane są tutaj trzy poziomy wodonośne – czwartorzędowy, trzeciorzędowy i kredowy.

W granicach arkusza Tczew wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych, ze względu na obecność naturalnego pakietu izolacyjnego złożonego z glin zwałowych zlodowacenia wisły.

Najkorzystniejszych lokalizacji należy spodziewać się w południowo-zachodnim rejonie arkusza, położonym w okolicy miejscowości Narkowy, Gorzędziej i Subkowy, gdzie miąższość kompleksu gliniastego osiąga lokalnie 33 m. Dodatkowo panują tam korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska warunki hydrogeologiczne (główne użytkowe poziomy wodonośne – czwartorzędowy i paleogeńsko-neogeński są dobrze izolowane), a występujące na tym obszarze ograniczenia warunkowe dotyczą jedynie zabudowy miasta Tczewa i czterech mniejszych miejscowości, a także pasa po obu stronach autostrady A1.

Pozostałe obszary, zajmujące 85% powierzchni arkusza są wyłączone z waloryzacji pod kątem możliwości składowania odpadów.

Dolina Wisły na terenie arkusza, według systemu NATURA 2000, wchodzi w obręb obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły (PLB040003). Część połu-

dniowa Doliny Wisły stanowi fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk Dolna Wisła (PLH2200330).

Większą część powierzchni arkusza stanowią tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych, które zajmują obszar Żuław Wiślanych oraz dna dolinne i zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie polodowcowej.

Dogodne położenie regionu oraz liczne zabytki architektoniczne, m.in. kościół w Lichnowach – jedna z najstarszych i najlepiej zachowanych budowli gotyckich na Pomorzu – czynią teren atrakcyjnym turystycznie. Przyszłość turystyki aktywnej związana jest m.in. z terenami sąsiadującymi z Wisłą, gdzie można uprawiać turystykę wodną i pieszą.

Kierunkiem rozwoju, który wydaje się być optymalny dla regionu, jest dalszy rozwój Tczewa jako węzła komunikacyjnego i ośrodka przemysłowego oraz rozwój rolnictwa i agroturystyki na pozostałych obszarach. Planuje się utworzenie infrastruktury wokół Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Tczewie oraz gospodarcze wykorzystanie szlaków wodnych, m.in. poprzez reaktywowanie żeglugi na Wiśle. W planach rozwoju gmin jest m.in. rozbudowa infrastruktury, zaplecza obsługi rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego, a także rozwój gospodarstw agroturystycznych i ekologicznych.

XIV. Literatura

- BANACH M., MATUSZEWSKI A. 1989 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku.
- BARTNIK E., BEREK W. 1968 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego do poszukiwań złoża surowców ilastych do produkcji glinoporytu w miejscowości Narkowy i Waćmierz (powiat Tczew), Kościeleczyki (powiat Malbork). Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DĄBROWSKI T. 1988 – Sprawozdanie nr 2 z przeprowadzonych prac geologiczno – poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie Starogardu Gdańskiego. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMINIAK S., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Arkusz Tczew. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOWNAR L. 1956 – Dokumentacja geologiczno – technologiczna złoża surowców ceramicznych cegielni Malinowo. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- GIENKA M., MALON A., Dylał J. (red.) 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 Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GURZĘDA E., 2004 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej (dokumentacji geologicznej) złoża kruszywa naturalnego „Starynia” w kat. C1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURYS L., 2003a – Dodatek do dokumentacji geologicznej p.t. „Karta rejestracyjne złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej ceg. „Malinowo” (opracowany dla skreślenia złoża z bilansu zasobów). Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- JURYS L., 2003b – Dodatek do dokumentacji geologicznej p.t. „Aneks do dokumentacji geologicznej surowców ceglarskich ceg. „Kałdowo” (opracowany dla skreślenia złoża z bilansu zasobów). Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. red. 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo – Hutnicza w Krakowie.
- KONDRACKI J. 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIDZBARSKI M. 1998a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Tczew. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- LIDZBARSKI M. 1998b – Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Tczew. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Lis J., PASIECZNA A., 1999 – Atlas geochemiczny Pobrzeża Gdańskiego 1:250 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- 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.
- MOJSKI J., 1988a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, arkusz Tczew (92). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MOJSKI J., 1988b – Objasnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Tczew (92). 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., 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PONCZEK E., 1992 – Karta rejestracyjna złoża piasku „Starynia” dla celów budowlanych, Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku. 2007. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dziennik Ustaw nr 126, poz. 839 z dnia 8 października 1998 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodu ją, 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. 1539 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 B., 1990 – Dodatek do karty rejestracyjnej złoża surowca ilastego „Malinowo”.
Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STACHY J. (praca zbiorowa), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STEPOWICZ E., 1960 – Aneks do dokumentacji geologicznej surowców ceglarskich cegielni
Kałdowo. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., – 1993 – Mapy
radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., – 1994 – Mapy
radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce.
Wyd. 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.