

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz CHOCZEWO (4)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Elżbieta Gawlikowska*, Krzysztof Seifert*, Izabela Bojakowska*,
Anna Pasieczna*; Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Jerzy Król**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Olimpia Kozłowska*

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska* we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50 056 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2009

Spis treści

I. Wstęp – <i>K. Seifert</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>K. Seifert</i>	3
III. Budowa geologiczna – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	6
IV. Złoża kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	8
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	10
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	11
VII. Warunki wodne.....	12
1. Wody powierzchniowe – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	12
2. Wody podziemne – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	12
VIII. Strefa wybrzeża – <i>K. Seifert</i>	15
IX. Geochemia środowiska	15
1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P.Kwecko</i>	15
2. Osady – <i>I. Bojakowska</i>	18
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	20
X. Składowanie odpadów – <i>J. Król</i>	22
XI. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Gawlikowska</i>	29
XII. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Gawlikowska</i>	30
XIII. Zabytki kultury – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	36
XIV. Podsumowanie – <i>E. Gawlikowska, J. Król</i>	36
XV. Literatura	38

I. Wstęp

Arkusz Choczewo Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 został wykonany w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza A i plansza B – warstwa geochemia środowiska) i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Proxima” SA we Wrocławiu (plansza B – warstwa składowanie odpadów) w 2009 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano informacje zamieszczone na arkuszu Choczewo Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanego w roku 2003, w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (Woźniak, Gruszecki, 2003). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja..., 2005).

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

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano również informacje uzyskane w: Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Gdańsku, w starostwach powiatowych, urzędach gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Choczewo położony jest pomiędzy 17°45' i 18°00' długości geograficznej wschodniej oraz 54°40' i 54°50' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren ten należy do województwa pomorskiego. Ponad połowę powierzchni zajmuje gmina Choczewo, która wraz z gminą Gniewino i Łęczyce (południowo-wschodnia część terenu arkusza) należy do powiatu wejherowskiego. Powiat pucki reprezentuje fragment gminy Krokowa (północno-wschodnia części terenu), a powiat lęborski części gminy Wicko i Nowa Wieś Lęborska (południowo-zachodnia część).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) teren arkusza położony jest w dwóch mezoregionach Pobrzeża Koszalińskiego: część północna to Wybrzeże Słowińskie, centralna i południowa – Wysoczyzna Żarnowiecka (fig. 1).

Zasadnicze elementy geomorfologii terenu powstały w okresie zlodowaceń północnopolskich. Pobrzeże Słowińskie rozciąga się wzdłuż całego wybrzeża morskiego kilkukilometrowym pasem. Jest to dolina nadmorska pochodzenia rzecznego. Tworzy ją szereg tarasów akumulacyjnych i erozyjno-akumulacyjnych, pokrytych wydmami oraz równinami piasków przewianych, porośniętych nadmorskim borem sosnowym. Kompleksy leśne są rozdzielone podmokłymi łąkami i torfowiskami. Rzędne dna doliny wynoszą od 4 do 8 m n.p.m., maksymalna wysokość wydmy wynosi 37,1 m n.p.m. (na wysokości Sasina). Na południe od Pobrzeża Słowińskiego rozciąga się Wysoczyzna Żarnowiecka. Jej płaska lub lekko falista powierzchnia wznosi się w kierunku południowym od około 55 m n.p.m. w okolicach Osieków do 120 m n.p.m. w rejonie Salina. Charakterystycznym elementem wysoczyzny są doliny wód roztopowych i rynny subglacjalne, dzielące ją na kępy wysoczyznowe. Największe doliny przebiegają w kierunku równoleżnikowym, na zachód od Jeziora Choczewskiego i są to: Dolina Choczewska, Dolina Przebédowska oraz Dolina Bargédzińska. Od południa dochodzi do nich Rynna Zwartowska. Na obszarze wysoczyzny dominują grunty rolne z glebami wysokich klas bonitacyjnych. Przeważają gleby brunatne wykształcone na podłożu gliniastym oraz gleby pochodzenia organicznego skupione głównie w dolinach. Lasy to głównie bory sosnowe z domieszką buka i brzozy.

Pod względem klimatycznym teren arkusza znajduje się w regionie nadmorskim, charakteryzującym się dużą zmiennością stanów pogody oraz, w porównaniu z innymi regionami, zimniejszym latem i łagodniejszą zimą. Średnia temperatura lata wynosi $+13,5^{\circ}\text{C}$, a zimy $+1,8^{\circ}\text{C}$. Średnie opady roczne nie przekraczają 700 mm. Przez cały rok dominują wiatry południowe i południowo-zachodnie. Charakterystycznym zjawiskiem są bryzy, a także często przemieszczające się niż baryczne powodujące silne wiatry, sztormy i obfite opady. Pokrywa śnieżna utrzymuje się 40–60 dni. Długość okresu wegetacyjnego dochodzi do 215 dni (Woś, 1999).

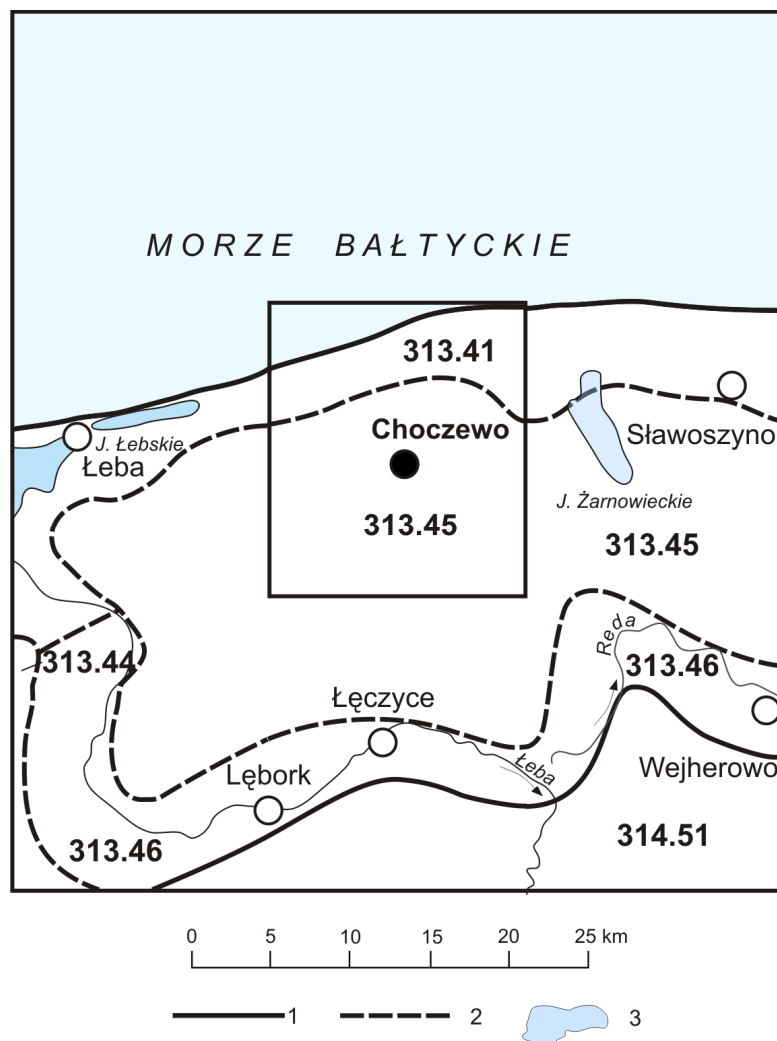


Fig. 1. Położenie arkusza Choczewo na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica podprovincji; 2 – granica mezoregionu; 3 – większe jeziora

Podprovincja: Pobrzeża Południobałtyckie

Makroregion: Pobrzeże Koszalińskie

Mezoregion: 313.41 – Wybrzeże Słowińskie; 313.44 Wysoczyzna Damnicka; 313.45 – Wysoczyzna Żarnowiecka; 313.46 – Pradolina Łeby i Redy

Podprovincja: Pojezierza Południobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wschodniopomorskie

Mezoregion: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie

Występowanie na znacznych powierzchniach gleb wysokich klas bonitacyjnych sprzyja rozwojowi rolnictwa i przemysłu bezpośrednio z nim związanego (mleczarnie, masarnie, przetwórnictwo ryb oraz zakłady obsługi rolnictwa).

Cały obszar charakteryzuje się stosunkowo małym zaludnieniem, wsie i osady są w miarę równomiernie rozmieszczone. Największą z nich jest Choczewo, stanowiące lokalny ośrodek administracji (siedziba urzędu gminy) i usług.

Wybrzeże, urozmaicony krajobraz, duże kompleksy leśne i jeziora stwarzają bardzo dobre warunki dla rozwoju turystyki. Do najpopularniejszych miejscowości letniskowych należą Białogóra, Lubiatowo oraz Salino.

Sieć dróg jest dobrze rozwinięta. Z rejonami sąsiednimi obszar ten połączony jest drogą wojewódzką nr 213, prowadzącą ze Słupska przez Choczewo do Pucka. Wszystkie wsie połączone są ze sobą drogami asfaltowymi. Lokalna linia kolejowa relacji Wejherowo-Słupsk jest od 1992 roku nieczynna. Przez obszar arkusza przebiega międzynarodowy szlak pieszy E 9 i Szlak Cysterski (o znaczeniu ponadregionalnym).

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Choczewo przedstawiona została na podstawie arkusza Choczewo Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Skompski, 1985a, b).

Omawiany obszar położony jest w granicach syneklizy perybałtyckiej, w której podłoże krystaliczne znajduje się na głębokości około 3000 m. Na nim zalega paleozoiczna pokrywa skał osadowych: kambryjskich (iłowce, łupki, piaskowce), ordowickich (iłowce, wapienie), sylurskich (iłowce, iłowce dolomityczne) i permskich (anhydryty, sole kamienne, gipsy, dolomity) o łącznej miąższości około 2500 m. Na osadach permu osadziły się triasowe iłowce i mułowce wapniste (około 250 m miąższości), przechodzące w jurajskie piaski, piaskowce i iłowce (do 130 m miąższości). Profil mezozoiku kończą osady kredy górnej w postaci piaskowców, iłowców i mułowców o łącznej grubości do 90 m.

Utwory trzeciorzędowe charakteryzują się dużą zmiennością, a w obrębie głębokich rozcięć erozyjnych ich miąższość gwałtownie maleje aż do całkowitego zaniku. Największą ich miąższość, około 190 m i zarazem najpełniejszy profil, stwierdzono w okolicach Dębiny w południowej części obszaru arkusza. Na pozostałej części są one znacznie zredukowane lub całkowicie ich brak. Sedymentację trzeciorzędu rozpoczynają eoceńskie mułki, mułowce i ily o łącznej miąższości do około 100 m. Na nich zalega seria oligoceńskich piasków, mułków i iłów (maksymalnie do 75 m grubości) oraz mioceńskich piasków, iłów i mułków z wkładkami węgla brunatnych. Miąższość osadów mioceńskich dochodzi do 25 m.

Skały czwartorzędowe pokrywają cały obszar arkusza Choczewo (fig. 1). Ich miąższość jest zmienna, przeważnie wynosi kilkadziesiąt metrów, ale w skrajnych przypadkach osiąga 273 m. Osady zlodowaceń południowopolskich wypełniają zazwyczaj głębokie rozcięcia erozyjne podłoża. Są to utwory piaszczyste i piaszczysto-zwirowe o miąższości od kilkunastu do 120 m, przykryte kilku metrową warstwą glin zwałowych.

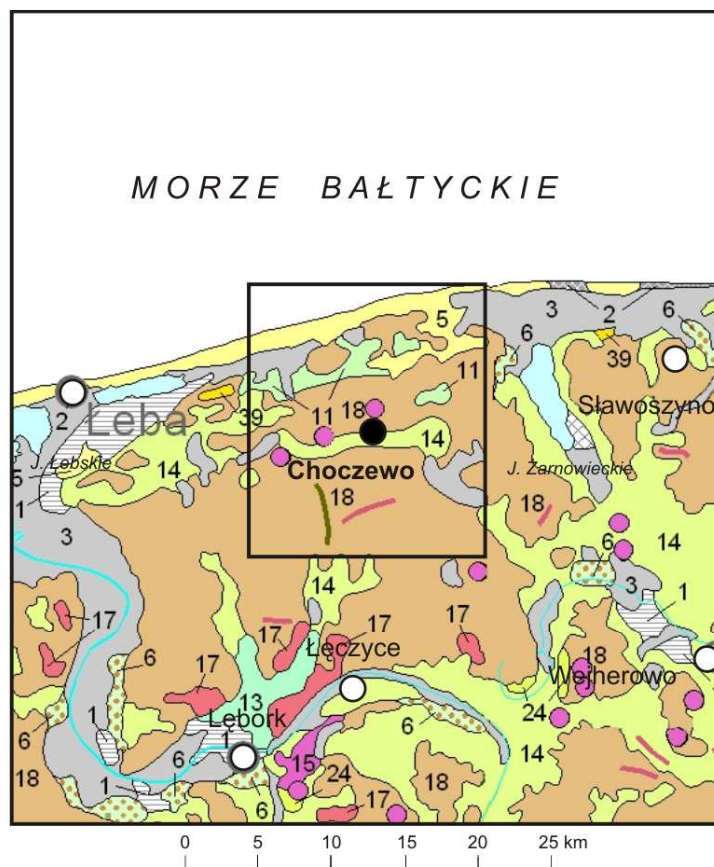
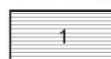


Fig. 1. Położenie arkusza Choczewo na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.), (2006)

Czwartorzęd, holocen:



1 Piaski, mułki, ility i gytie jeziorne

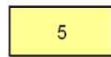


2 Mułki, piaski i żwiry morskie



3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd, plejstocen:



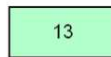
5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach



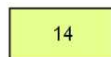
6 Piaski, żwiry stożków napływowych



11 Piaski, żwiry i mułki rzeczne



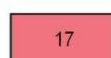
13 ility, mułki i piaski zastoiskowe



14 Piaski i żwiry sandrowe



15 Piaski i mułki kemów



17 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

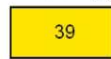


18 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe



24 Piaski i żwiry sandrowe

Trzeciorzęd, miocen:



39 ility, mułki, piaski i żwiry z węglem brunatnym

Ciągi drobnych form morfologicznych:



Ozy



Moreny czołowe



Kemy



Nasyp



Jeziora

Uwaga: Przy opisie wydzieleni stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Na nich zalegają osady zlodowaceń środkowopolskich. W dolnej części są to głównie osady mułków i mułków piaszczystych, przykrytych kompleksem glin zwałowych o miąższości od 20 do 50 m. W górnej części zalegają utwory wodnolodowcowe, głównie piaski oraz piaski i żwiry, o miąższości około 60 m.

Utwory zlodowaceń północnopolskich występują powszechnie na terenie całego arkusza. Ich maksymalna miąższość osiąga 91,4 m. Najniższą część profilu stanowią głównie osady fluwioglacjalne piaski oraz piaski i żwiry przykryte od góry glinami zwałowymi. W rejonie dolin nadmorskich i w głębokich obniżeniach terenu, gliny zwałowe zostały zredukowane całkowicie.

Najmłodszymi utworami na obszarze arkusza są holocenijskie piaski wydmowe i plażowe, gytie, torfy oraz piaski i namuły den dolinnych i zagłębień bezodpływowych.

IV. Złóża kopalin

Na terenie arkusza Choczewo znajdują się trzy udokumentowane złoża kopalin pospolitych: piasków – „Choczewo I” oraz dwa złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej – „Perlino” i „Łętowo” (tabela 1). Z bilansu zasobów wykreślono wyeksploatowane złoża: kredy jeziornej „Łętowo II” (Matuszewski, 2007) oraz piasków „Choczewo” (Matuszewski, 2006a) i „Żelazna” (Gurzęda, 2004a). Złoże piasków i żwirów „Mierzyno” (Gurzęda, 2004b) zostało również wybilansowane, ponieważ charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami geologiczno-górnictwymi i w całości znajduje się na terenie lasów.

Złoże wodnolodowcowych piasków „Choczewo I” zostało rozpoznane w kategorii C₁, na powierzchni 0,59 ha (Matuszewski, 2006b). Pod nadkładem gleby i gliny piaszczystej o grubości od 2,6 do 3,3 m (średnio 2,9 m), zalegają w formie pokładowej piaski z przewarstwieniami piasków ze żwirami. Miąższość kopaliny waha się od 12,3 do 14,4 m (średnio 12,8 m). Zawartość ziarn poniżej 2 mm (punkt piaskowy) wynosi od 79,0 do 85,0% (średnio 81,8%), pyłów mineralnych od 1,4 do 1,5% (średnio 1,5%), brak jest zanieczyszczeń obcych. Złoże jest suche. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie ogólnym i drogownictwie.

Złoże kredy jeziornej i gytii wapiennej oraz torfu (kopalina towarzysząca) „Perlino” zostało udokumentowane w kategorii C₁, na powierzchni 1,03 ha (kreda jeziorna i gytia wapienna) i 0,46 ha (torfy) (Matuszewski, 2000). Kreda i gytia wapienna występują w formie pokładu. Kreda ma miąższość od 1,8 do 5,3 m (średnio 2,6 m), a torf od 1,0 do 2,6 m (średnio 1,7 m). Nadkład (bez torfu) tworzy gleba o grubości od 0,2 do 0,4 m (średnio 0,3 m). W podłożu kredy występują osady piaszczyste oraz ilaste zawierające zmienną ilość substancji węglanowej.

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. ton) (tys. m ³)*	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Perlino	kj t*	Q	19,4 6,0*	C ₁	Z	- -	Sr Sr	4 4	A	- -
4	Łętowo	kj	Q	-	C ₁	Z	-	Sr	4	A	-
6	Choczewo I	p	Q	99	C ₁	G	9	Sd, Skb	4	A	-
	Łętowo II	kj, t	Q		C ₁	ZWB					
	Żelazna	p	Q		C ₁	ZWB					
	Choczewo	p	Q		C ₁	ZWB					
	Mierzyno	pż	Q		C ₁	ZWB					

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, kj – kreda jeziorna i gytia wapienna, t – torfy, * - kopalina towarzysząca

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej dołączonej do materiałów archiwalnych)

Rubryka 9: Sd – drogowe, Skb – kruszywo budowlane, Sr – rolnicze

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

Rubryka 11: A – złoże małokonfliktowe

Kreda jeziorna charakteryzuje się: zasadowością ogólną od 41,8 do 46,9% (średnio 44,3%), wilgotnością złożową od 36,8 do 50,7% (średnio 41,9%), zawartością SiO₂ od 9,60 do 13,81% (średnio 12,74%) oraz CaO od 44,03 do 45,97% (średnio 44,52%). Powyżej kredy, w zachodniej części złoża, występują torfy o miąższości od 1,0 do 2,6 m (średnio 1,7 m). Parametry jakościowe torfów są następujące: zawartość popiołu od 12,5 do 19,3% (średnio 15,3%), stopień rozkładu poniżej 50%, odczyn pH od 5,4 do 7,0% (średnio 6,2%) oraz zawartość siarki od 0,016 do 0,035%. Złoże jest zawodnione, swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości od 0,4 do 1,3 m. Kreda jeziorna, gytia wapienna oraz torfy mogą być stosowane w rolnictwie do użyźniania gleb.

Złoże kredy jeziornej i gytii wapiennej „Łętowo” zostało udokumentowane w kategorii C₁, na obszarze 4,80 ha (Matuszewski, 1997). Złoże ma formę pokładu o miąższości od 2,0 do 6,5 m (średnio 4,9 m). W nadkładzie o grubości od 0,5 do 1,9 m (średnio 1,1 m), występuje gleba i torf (ze względu na zbyt dużą popielność – 28,2–55,1% i niewielką grubość w całości został zaliczony do nadkładu), a złoże podścielają piaski, mułki i ły. Kreda charakteryzuje się dość równomierną średnią zasadowością ogólną, wynoszącą od 40,2 do 46,4%, średnio 43,9%. Posiada niską wilgotność złożową zmieniającą się od 43,4 do 57,7% (średnio 50,1%), a zawartość CaO wynosi od 39,50 do 45,30% (średnio 42,20%) i SiO₂ od 6,99 do 16,72% (średnio 11,38%). Złoże jest zawodnione, swobodne zwierciadło wód podziemnych jest na głębokości od 0,4 do 1,1 m. Drugi poziom wodonośny o zwierciadle napiętym znajduje się na głębokości od 3,0 do 4,0 m. Kopalina może być stosowana w rolnictwie do wapnowania (odkwaszania) gleb. Według stanu na 31.12.2007 r. zasoby złoża zostały już wyeksploatowane, ale nie zostały rozliczone.

Pod względem konfliktowości złóż z chronionymi elementami środowiska przyrodniczego wszystkie złoża uznane zostały za małokonfliktowe. Stopień konfliktowości złóż kopalin pospolitych został uzgodniony z geologiem Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego, a w przypadku złóż małych (do 2 ha powierzchni i wydobyciu rocznym nieprzekraczającym 20 tys. m³) z geologiem powiatowym.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Choczewo aktualnie zagospodarowane są dwa złoża – piasków „Choczewo I” oraz kredy jeziornej, gytii wapiennej i torfu „Perlino”.

Koncesję na wydobycie kopaliny ze złoża „Choczewo I”, ważną do końca 2016 roku, uzyskała firma „Roboty ziemno-transportowe, Radosław Fiedorowicz”. Na obszarze i terenie

górnictwem o powierzchni 0,92 ha eksploatuje się piaski metodą odkrywkową, przy pomocy koparki. Kopalina sprzedawana jest bez przeróbki.

Właścicielem złoża „Perlino” jest osoba prywatna. Koncesja na eksploatację tego złoża ważna jest do końca 2010 roku. Ustanowiony został obszar górniczy o powierzchni 1,19 ha i teren górniczy o powierzchni 1,62 ha. Złoże nie jest eksploatowane od 2005 r. W wyniku prowadzonej działalności górniczej powstała sieć wyrobisk o wymiarach około 30 na 50 m, wypełnionych wodą.

Eksploatację złoża kruszywa naturalnego „Choczewo”, ze względu na wyczerpanie zasobów, zakończono w 2002 roku. Wyrobisko zrehabilitowano w kierunku rolnym. Wydobywanie piasków ze złoża „Żelazna” zakończono w 1993 roku. Aktualnie w wyrobisku zlokalizowane jest nielegalne składowisko odpadów. W latach 2003–2005 eksploatowano złoże kredy jeziornej „Łętowo II”, a w roku 2004 zakończono eksploatację złoża kredy jeziornej „Łętowo”. Wyrobiska wypełnione są wodą.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W granicach obszaru arkusza Choczewo, na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych oraz wizji terenowej, wyznaczono jeden obszar prognostyczny torfów i jeden kredy jeziornej (tabela 2). Obszarów perspektywicznych nie wyznaczono.

Na południe od miejscowości Przebędowo, na powierzchni 5,5 ha stwierdzono występowanie torfowiska niskiego (Ostrzyżek, Dębek, 1996). Jest to torfowisko rodzaju olesowego, w którym torfy mają średnio 1,5 m miąższości. Ich szacunkowe zasoby wynoszą około 84 tys. m³. Mogą mieć one zastosowanie w rolnictwie, do poprawy jakości gleb.

Rejon przebadany pod kątem występowania kredy jeziornej położony jest w południowo-wschodniej części obszaru arkusza pomiędzy miejscowościami: Perlino, Mierzyno, Łętowo (Olszewski, 1988). Teren badań stanowiły łąki i pastwiska, poprzecinane rowami melioracyjnymi. Na powierzchni około 90 ha pod nakładem torfu o miąższości od 0,5 do 3,4 m zalega pokład kredy jeziornej i gytii wapiennej o grubości od 0,4 do 9,4 m. Miąższość osadów wapiennych może okazać się większa, ponieważ nie zostały one przewiercone. Kopalina nadaje się do zastosowania w rolnictwie do odkwaszania gleb.

Na omawianym terenie prowadzono również prace poszukiwawcze za złożami kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego w rejonie: Choczewa (Wojtkiewicz, Buczyńska, 1967), Prusewa i Lublewa (Wojtkiewicz, Adamska-Jeńska, 1977), Mierzynka (Surma, 1986) i Mierzyna (Juszczak, Jędrzejewska, 1988). Wyniki przeprowadzonych prac okazały się nega-

tywne. Napotkano jedynie punktowe wystąpienia piasków lub piasków i żwirów wśród glin zwałowych.

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe od-do, śr. (%)	Grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu surowcowego od-do, śr. (m)	Zasoby kat. D ₁ (tys. m ³)* (mln ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	5,5	t	Q	popielność – 5,8; stopień rozkładu – 30	0	śr. 1,5	84*	Sr
II	90	kj	Q	zawartość CaO: 35,4-51,5	0,5–3,4	0,4–9,4	2,5	Sr

Rubryka 3: t – torfy, kj – kreda jeziorna i gytia wapienna,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolne

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Choczewo położony jest na granicy zlewni trzech rzek przymorza: Łeby, Piaśnicy i Redy. Zachodnia część jest odwadniana przez rzekę Chełst, która wraz z dopływami Choczewką i Kanałem Biebrowskim należy do zlewni Łeby. Wschodnia część obejmuje zlewnia Piaśnicy. Ten obszar odwadniany jest przez Bychowską Strugę i Białogórką Strugę. Pas wydm ciągnących się wzdłuż wybrzeża należy do bezpośredniej zlewni Morza Bałtyckiego. Na obszarze doliny nadmorskiej stosunki wodne regulowane są systemem rowów melioracyjnych związanych z Kanałem Biebrowskim i Białogórką Strugą. Przejawem wód podziemnych na powierzchni terenu są źródła. Duży obszar źródliskowy znajduje się w rejonie Górczyna.

Największymi zbiornikami wód powierzchniowych są jeziora – Choczewskie o powierzchni 177,7 ha i Salińskie (Salino) o powierzchni 70,7 ha.

Na omawianym obszarze Wojewódzka Inspekcja Ochrony Środowiska w ostatnich latach nie prowadziła pomiarów jakości wód powierzchniowych.

2. Wody podziemne

Charakterystyka wód podziemnych została opracowana na podstawie arkusza Choczewo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Lidzbarski, 2000). W granicach obszaru arkusza wydzielono dwa użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

Czwartorzędowe piętro wodonośne jest wykształcone w dwóch poziomach: międzymorenowym i podglinowym. Poziom międzymorenowy występuje w osadach wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich, najczęściej połączonych w jeden kompleks wodonośny. Tylko w północnej części terenu, w okolicach Szklanej Huty, Słajkowa i Osieków, jest on przedzielony warstwą glin zwałowych. Łączna miąższość warstwy wodonośnej zazwyczaj wynosi 15–30 m, maksymalnie osiąga 40 m. Poziom ten występuje najczęściej na głębokości 30–45 m, a nie mniejszej niż 15 m. Wydajność potencjalna studni w południowej i środkowej części obszaru arkusza wynosi od 60 do 100 m³/h, w pozostałej części zmniejsza się do około 30–50 m³/h. Średni współczynnik filtracji wynosi 32 m/24h. Poziom ten jest zasilany z powierzchni terenu, przez wody opadowe. Drenaż wód podziemnych odbywa się głównie w kierunku Bałtyku, tylko lokalnie związany jest z Bychowską Strugą i rzeką Chełst. Poziom ten charakteryzuje się dobrymi warunkami hydrogeologicznymi, dlatego w jego obrębie wyznaczono jeden z głównych zbiorników wód podziemnych „Zbiornik międzymorenowy Salino” nr 108 (fig. 3). Jest to zbiornik międzymorenowy o charakterze porowym, podlegający na całej swojej powierzchni najwyższej ochronie (Kleczkowski, 1990). W roku 2001 została wykonana jego szczegółowa dokumentacja hydrogeologiczna (Bralczyk, 2001). Na mapie wrysowano granice GZWP nr 108 według dokumentacji. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne tego zbiornika wynoszą 45 tys. m³/24h.

Drugi czwartorzędowy poziom wodonośny – podglinowy – ograniczony jest do występowania osadów fluwioglacjalnych zlodowaceń południowopolskich, głównie w obrębie struktur kopalnych. Występuje na głębokości od 120 do 200 m. Przykrywają go gliny zwałowe młodszych zlodowaceń. Jego miąższość zmienia się od ponad 100 m w południowej części obszaru arkusza do 20–70 m w części północnej. Parametry hydrogeologiczne pochodzą tylko z jednego otworu. Wydajność potencjalna studni wynosi 30 m³/h, współczynnik filtracji 18,8 m/24h. Zwierciadło swobodne wody stabilizuje się na rzędnej 22 m n.p.m. Poziom ten na omawianym obszarze nie jest eksploatowany i stanowi podrzędny poziom wodonośny.

Piętro trzeciorzędowe występuje prawie na całym obszarze arkusza, poza rejonami głębokich rozcięć erozyjnych. Jest ono wykształcone w oligoceńskich osadach piaszczystych, a miąższość sięga 20 m. W kierunku północnym traci znaczenie użytkowego piętra wodonośnego ze względu na malejącą miąższość oraz zwiększenie się ilości frakcji ilastej w piaskach. To piętro wodonośne występuje zazwyczaj na głębokości poniżej 100 m, tylko lokalnie płycej – do 50 m. Wydajność potencjalna studni wynosi od 30 do 50 m³/h na wschodzie i od 60 do 90 m³/h na zachodzie terenu, a współczynnik filtracji waha się od 8 do 15 m/24h.

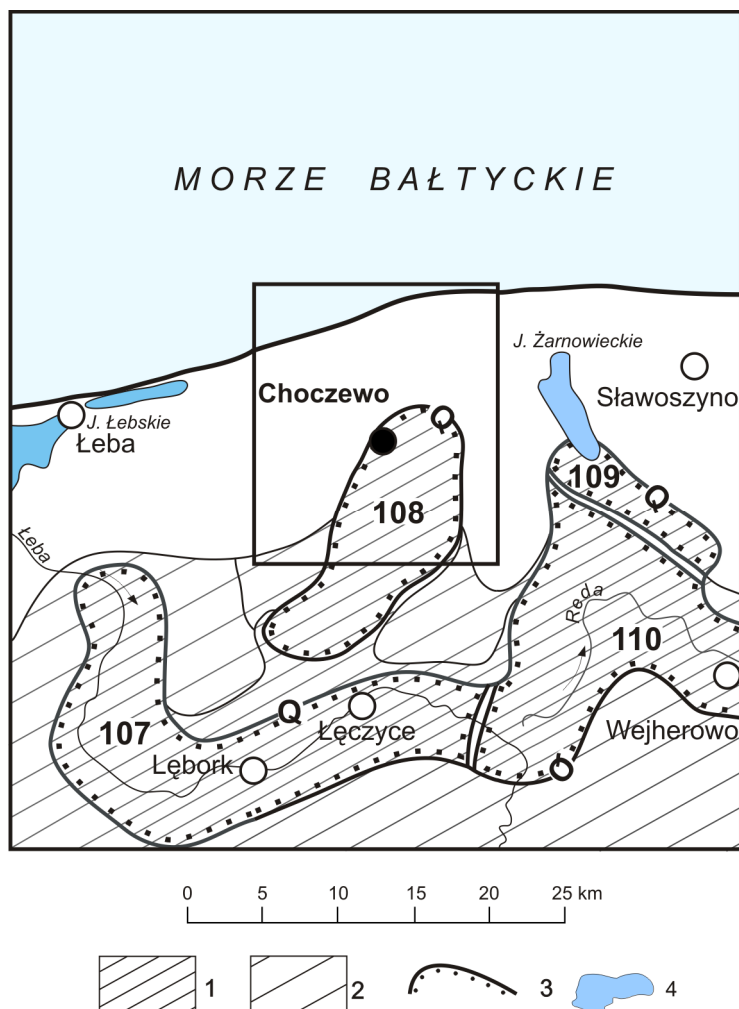


Fig. 3. Położenie arkusza Choczewo na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); 2 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); 3 – granica GZWP w ośrodku porowym; 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 107 – Pradolina rzeki Łeby, czwartorzęd (Q); 108 – Zbiornik międzymorenowy Salino, czwartorzęd (Q); 109 – Dolina kopalna Żarnowiec, czwartorzęd (Q); 110 – Pradolina Kaszubska i rzeka Reda, czwartorzęd (Q)

Główną strefę zasilania tego piętra stanowi Wysoczyzna Żarnowiecka, natomiast bazę drenażu tworzy dno Bałtyku. Poziom oligoceński pełni podrzędną rolę w zaopatrzeniu w wodę, a tylko na obszarach pozbawionych płytszych poziomów wodonośnych zyskuje rangę głównego poziomu wodonośnego.

W rejonie Wojciechowa, Słuchowa i Choczewa w miejscach bezpośredniego zalegania mioceńskich utworów wodonośnych pod poziomem międzymorenowym, piętro czwartorzędowe i trzeciorzędowe tworzą wspólny poziom wodonośny.

Na mapie zaznaczono większe ujęcia wód podziemnych. Są to głównie ujęcia przemysłowe byłych Państwowych Gospodarstw Rolnych oraz komunalne, wykorzystujące najczęściej wody piętra czwartorzędowego.

VIII. Strefa wybrzeża

Obszar arkusza Choczewo obejmuje strefę brzegową między 153,3 a 169,9 km. Jest to wybrzeże wydmowe. Wydmy występują wzdłuż całego wybrzeża. Większość z nich przekracza 10 m wysokości względnej, a maksymalnie niektóre z nich prawie 30 m wysokości względnej (rejon Białogóry i na północ od Sasina).

Plaża ma szerokość 15–90 m, a jej wysokość wynosi przeważnie 0,5–1,0 m, dochodząc do około 1,5 m u podnóża wału wydmowego. Brzeg morski jest niestabilizowany na krótkich odcinkach: 154,2– 54,6 km, 155,5– 56,7 km, 159,3–160,2 km, 162,4–163,5 i 164,1–165,8 (Zachowicz i in., 2007).

IX. 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 Choczewo, umieszczono w tabeli 3. 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) – próbowanie w siatce 5x5 km. Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe. Przedmiotem zain-

teresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb.

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 4 – Choczewo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 4 – Choczewo	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾	
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522	
							Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
		Głębokość (m p.p.t.)					Głębokość (m p.p.t.)
0,0–0,3	0–2		0,0–0,2				
As Arsen	20	20	60	<5–<5	<5	<5	
Ba Bar	200	200	1000	4–31	19	27	
Cr Chrom	50	150	500	<1–5	3	4	
Zn Cynk	100	300	1000	9–37	22	29	
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–<0,5	<0,5	<0,5	
Co Kobalt	20	20	200	2–2	2	2	
Cu Miedź	30	150	600	<1–6	3	4	
Ni Nikiel	35	100	300	<1–4	3	3	
Pb Ołów	50	100	600	4–13	11	12	
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,10	0,06	<0,05	
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 4 – Choczewo 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			
As Arsen	8						
Ba Bar	8						
Cr Chrom	8						
Zn Cynk	8						
Cd Kadm	8						
Co Kobalt	8						
Cu Miedź	8						
Ni Nikiel	8						
Pb Ołów	8						
Hg Rtęć	8						
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 4 – Choczewo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)							
	8						

Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii

emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

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

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

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 3).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Większą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość rtęci.

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

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Osady

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

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono 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*.

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).

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	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.

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

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Choczewo i Salińskiego. Osady jeziora Choczewo charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników zaś osady Jeziora Salińskiego wykazują podwyższone zawartości tych pierwiastków, zwłaszcza chromu, cynku i ołowiu. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one również niższe niż ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Choczewo (2000 r.)	Jezioro Salińskie (2000 r.)
Arsen (As)	<5	8
Chrom (Cr)	7	40
Cynk (Zn)	15	151
Kadm (Cd)	<0,5	0,7
Miedź (Cu)	2	18
Nikiel (Ni)	3	24
Ołów (Pb)	8	59
Rtęć (Hg)	0,013	0,107

3. Pierwiastki promieniotwórcze

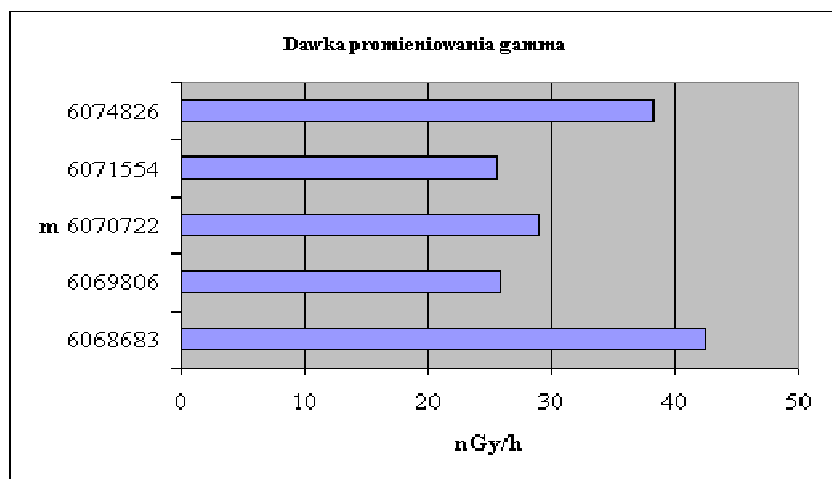
Materiał i metody badań

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

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

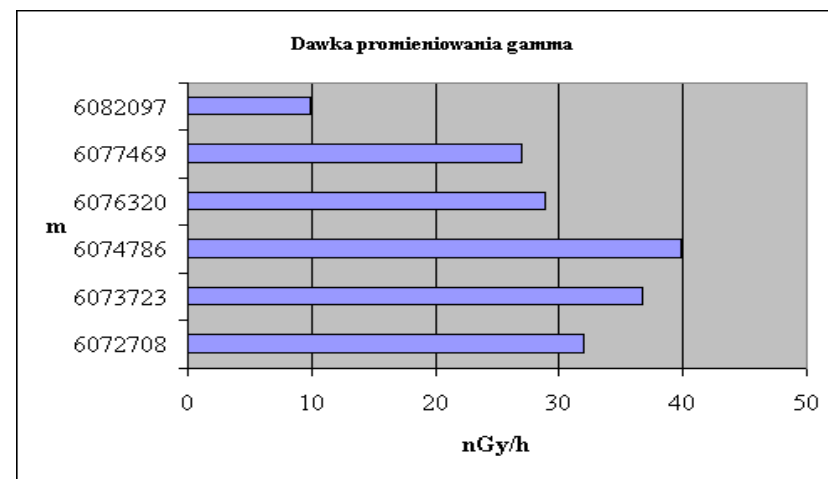
4W

PROFIL ZACHODNI



4E

PROFIL WSCHODNI



21

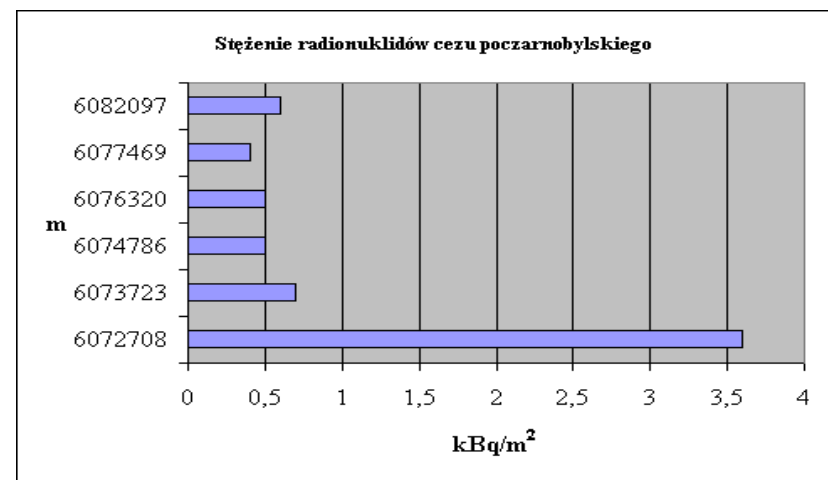
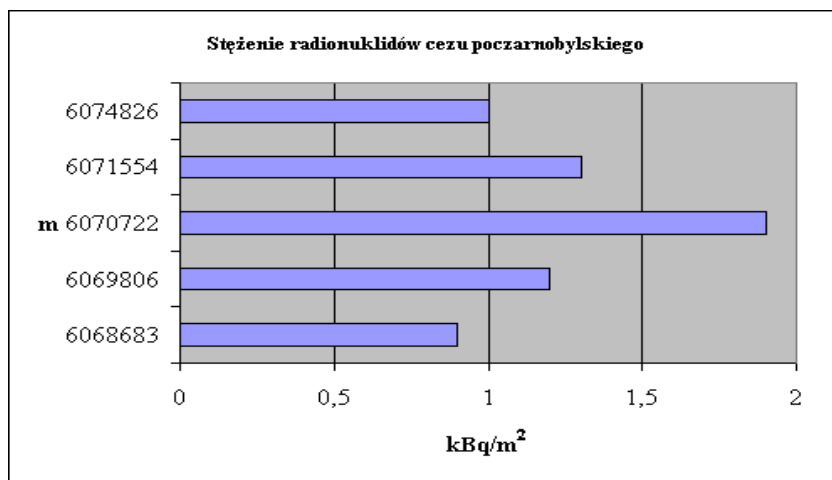


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Choczewo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 8 do około 42 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma są podobne – zmieniają się od około 10 do około 40 nGy/h i przeciętnie wynoszą także około 25 nGy/h.

Wzdłuż obydwu profili najwyższymi dawkami promieniowania gamma (około 30–40 nGy/h) cechują się gliny zwałowe, a najniższymi – torfy i piaski eoliczne (8–15 Gy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,9 do 2,9 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 3,6 kBq/m².

X. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do 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 6).

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	Iły, iłotupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	
O – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 x 10 ⁻⁷	Gliny

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

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

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 Choczewo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Lidzbarski, 2000). 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 (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

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

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk przeanalizowano także możliwość istnienia wyrobisk po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem wykorzystania naturalnej bądź stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Około 80% lądowej części arkusza Choczewo obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wyłączenia tych obszarów, w wielu przypadkach nakładające się na siebie wydzielono ze względu na:

- występowanie holocenijskich osadów rzecznych w dolinach rzek: Chełst, Bychowska Struga i innych mniejszych cieków;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych, wypełnione w znacznym stopniu piaskami humusowymi i namułami;
- obszary predysponowane do występowania osuwisk lub ruchów masowych na terenie arkusza (Grabowski i in., 2007);
- strefa pasa o szerokości 1 km wzdłuż wybrzeża morskiego;
- obszary o nachyleniu stoków przekraczających 10°;
- obszary mis jeziornych i ich stref krawędziowych (Jeziro Choczewskie, Jeziro Salino) oraz inne drobne zbiorniki wód powierzchniowych wraz z buforem o szerokości 250 m;

- obszary źródliskowe wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszar ochronny GZWP nr 108 – Zbiornik międzymorenowy Salino;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha;
- rezerваты przyrody: leśne („Babnica”, „Choczewskie Cisy”, „Borkowskie Wąwozy”) i florystyczny („Białogóra”);
- obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – ochrony ptaków „Lasy Lęborskie” oraz ochrony siedlisk „Piaśnickie Łąki” i „Białogóra”;
- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury (istniejącej i projektowanej) w obrębie miejscowości gminnej Choczewo oraz innych mniejszych miejscowości;
- teren lotniska Łebień-Lędziechowo.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna, zajmują około 20% terenu arkusza, głównie w jego środkowej, południowo-zachodniej i wschodniej części.

W granicach arkusza wyznaczono potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Wydzielono je w miejscach, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną wykształconą w postaci pakietu gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (zgodnie z tabelą 6). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowanie odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (wisły) i zlodowaceń środkowopolskich (warty).

Obszary preferowane do składowania odpadów wyznaczono głównie w obrębie występowania glin zwałowych zlodowaceń wisły. Są one przeważnie piaszczyste, a miejscami, do głębokości 1–2 m – ilaste. Leżą one głównie na osadach wodnolodowcowych, a miejscami na osadach zastoiskowych zlodowaceń północnopolskich (wisły). Niewielki obszar POLS (rejon Biebrowa) wyznaczono w obrębie występowania glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (warty). Gliny te są pylaste i piaszczyste, z licznymi przewarstwieniami mułków i piasków.

Analiza otworów archiwalnych BDH oraz przekroju geologicznego zamieszczonego na Szczegółowej mapie geologicznej Polski arkusz Choczewo wraz z objaśnieniami (Skompski, 1985a, 1985b) wykazuje, że miąższość pakietu izolacyjnego zbudowanego z glin zwałowych zlodowacenia (wisły), wynosi 2–10 m, a lokalnie może osiągnąć kilkanaście metrów. Występujące przypowierzchniowo gliny zwałowe zlodowacenia warty mogą również osiągnąć

miąższość kilkunastu metrów. W miejscach tych można zatem spodziewać się korzystniejszych parametrów charakteryzujących naturalną barierę izolacyjną.

Miaższość glin w obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk jest zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowiska odpadów obojętnych i wynosi od 2 do kilkunastu metrów.

Rejony o zmiennych właściwościach izolacyjnych dla składowisk tego typu odpadów wyznaczono w miejscach, gdzie warstwa glin zwałowych jest przykryta eluwiami oraz piaskami rzecznyymi bądź wodnolodowcowymi o miąższości nieprzekraczającej 2,0 m, również tam gdzie wystąpienia glin zajmują niewielkie powierzchnie lub tam gdzie w obrębie ich występowania budowa geologiczna jest dość skomplikowana.

Tereny występowania utworów piaszczystych z domieszką frakcji żwirowej akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej, o miąższości przekraczającej 2,0–2,5 m, wyznaczono jako rejony pozbawione naturalnej bariery geologicznej. W rejonach tych lokalizacja ewentualnych składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznych barier izolacyjnych dna i skarp wyrobiska.

Pod względem geomorfologicznym obszary preferowane pod składowiska odpadów znajdują się głównie w obrębie Wysoczyzny Żarnowieckiej, zajmującej centralną, zachodnią, wschodnią oraz południową część terenu arkusza. W części centralnej i południowo-zachodniej ma ona charakter wysoczyzny morenowej płaskiej i płaskiej zdenudowanej. Różnice wysokości względnych rzadko przekraczają 2 m, a kąt nachylenia stoków 2° . Część obszarów POLS znajduje się w obrębie tarasów erozyjno-akumulacyjnych (północna część omawianego obszaru) oraz wysoczyzny morenowej falistej (rejon Mierzyna).

W zasięgu wyznaczonych obszarów predysponowanych do składowania odpadów znajdują się dwa użytkowe piętra wodonośne – czwartorzędowe i paleogeńskie. Czwartorzędowe piętro wodonośne wykształcone jest w dwóch poziomach – międzymorenowym i podglinowym. Eksploatowane są wody poziomu międzymorenowego, występujące najczęściej na głębokości 30–45 m p.p.t. Piętro paleogeńskie budują piaski oligoceńskie, występujące zazwyczaj na głębokości poniżej 100 m, lokalnie płycej (50 m p.p.t.). Wody omawianego piętra występują prawie na całym obszarze arkusza.

Większość obszarów POLS znajduje się w strefie o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych. Jedyne fragmenty obszarów położonych w środkowej (rejon Osieki), wschodniej (rejon Bychowo) i południowo-zachodniej części obszaru arkusza (rejon Strzeszewo-Basewice) znajdują się w strefach o średnim stopniu zagrożenia wód podziemnych.

Przedstawione na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Choczewo Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skompski, 1985a). Zaznaczyć należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do Szczegółowej mapy geologicznej (Skompski, 1985b) jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy. Dlatego też w przypadku omawianych rejonów każdorazowa lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej) oraz badań hydrogeologicznych.

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

b – teren lotniska

Rejon warunkowych ograniczeń ze względu na infrastrukturę wyznaczono w promieniu 8 km od centrum lotniska wojskowego w Łebieniu-Lędziechowie.

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

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 przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości od 1 do 5 m. Osady tego typu nie występują w granicach omawianego obszaru. W otworach archiwalnych, do głębokości 10 m, również nie stwierdzono występowania skał spoistych spełniających wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. Ewentualna lokalizacja składowiska odpadów komunalnych w granicach arkusza będzie się wiązała z wykonaniem uzupełniającej bariery gruntowej i zastosowaniem izolacji syntetycznej.

Na obszarze arkusza Choczewo znajdują się dwa składowiska odpadów komunalnych stałych – w miejscowościach Choczewko i Gniewino. Oba zlokalizowane na obszarach

o bezwzględnym zakazie składowania odpadów (obszar GZWP nr 108 i strefa 250 m od terenów podmokłych i bagiennych).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych do lokalizowania składowisk

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych występują w północno-zachodniej (rejon Biebrowa), środkowej (rejon Osieki i Lublewko) i wschodniej (rejon Prusewa) części obszaru arkusza. Analiza przekroju Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz otworów archiwalnych Banku Danych Hydrogeologicznych, wskazuje na występowanie w tych rejonach glin zwałowych zlodowaceń wisły i warty (okolice Biebrowa), których miąższość waha się od 2 do kilkunastu metrów. Występujące tu użytkowe poziomy wodonośne (w piętrach czwartorzędowym i paleogeńskim) mają dobrą izolację, a stopień ich zagrożenia jest bardzo niski i niski. Korzystne warunki do składowania odpadów obojętnych występują w południowo-zachodniej części arkusza, jednak należy zaznaczyć, że omawiany rejon znajduje się w strefie ochronnej związanej z infrastrukturą (tereny w promieniu 8 km od centrum lotniska).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarach wydzielonych do możliwej lokalizacji składowisk odpadów brak jest wyrobisk, które mogą stanowić nisze do składowania odpadów.

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

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 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 na środowisko jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

XI. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Choczewo ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na podstawie mapy geologicznej w skali 1:50 000 i mapy topograficznej. Z analizy warunków podłoża budowlanego wyłączone zostały obszary występowania gleb chronionych klas I–IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, rozległe tereny leśne, obszar Nadmorskiego Parku Krajobrazowego i rezerwatów przyrody oraz złóż kopalin.

Wydzielono dwie kategorie obszarów – o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa.

Do terenów o korzystnych warunkach podłoża budowlanego zaliczono przede wszystkim spoiste grunty w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym (gliny piaszczyste) oraz grunty niespoiste średniozagęszczone (piaski i żwiry) tworzące kompleks glacialno-fluwioglacjalny. Na wszystkich tych obszarach zwierciadło wód gruntowych występuje na poziomie poniżej 2 m p.p.t., nie występują zjawiska tu geodynamiczne, a nachylenie stoków na obszarach bezleśnych nie przekracza 12%. Na omawianym obszarze tereny korzystnych warunków podłoża budowlanego występują na wysoczyznach, w środkowej i południowej części terenu arkusza. Największe obszary o korzystnych warunkach budowlanych występują w okolicach Kurowa, Słajszewa, Gościęcina i Mierzyna.

Do terenów o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego zaliczono obszary występowania słabonośnych gruntów organicznych (namuły torfiaste i piaszczyste) i niespoistych gruntów słabo zagęszczonych (piaski i żwiry), które wypełniają doliny rzeczne. Niekorzystnymi warunkami charakteryzują się też niespoiste grunty słabozagęszczone wykształcone w postaci piasków eolicznych – na terenach bezleśnych. Ponadto w dolinach zwierciadło wód gruntowych zalega zwykle płycej niż 2 m p.p.t., a wody miejscami mogą mieć charakter agresywny wobec stali i betonu. Na obszarze arkusza Choczewo takie niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują w pasie nadbrzeżnym pomiędzy Sasinem i Białogorą, wzdłuż dolin rzek: Chełst, Choczewki, Salinki i Bychowskiej Strugi oraz w obrębie towarzyszącym im rozległych podmokłych terenów, na których występują piaski, humusowe torfy i namuły. Również tereny o spadkach powyżej 12°, w otoczeniu Jeziora Choczewskiego i Salińskiego, nie stwarzają korzystnych warunków dla budownictwa. Ponadto wśród form mających wpływ na warunki budowlane należy zwrócić uwagę na krawędzie kęp wysoczyznowych, które zdecydowanie oddzielają się w morfologii terenu. W strefach krawędziowych występują miejsca predysponowane do powstawania osuwisk. Na obszarze omawianego arkusza strefy takie znajdują się na wschód od Jeziora Salino, wokół Jeziora Choczewskiego,

od Mierzyna przez Gardkowice, Łętówko, Przebędowo i ku wschodniej granicy arkusza, od Przebędowa na południe przez Gościęcino, w rejonie Słajszewa, Ciekocina, Sasina, Słuchowa i Prusewa (Grabowski (red.) i in., 2007).

XII. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie arkusza Choczewo dobre gleby klasy I–IVa, występujące głównie w obrębie wysoczyzn, sprzyjają rozwojowi rolnictwa. Łąki na glebach pochodzenia organicznego powstały w dolinie Biebrowskiego Kanału, Białogórskiej Strugi i Bychowskiej Strugi. Na pozostałym obszarze, głównie w pasie nadmorskim oraz w południowej i zachodniej części obszaru arkusza, zachowały się zwarte kompleksy leśne. Tereny te w większości zostały objęte ochroną prawną w formie parku krajobrazowego, trzech obszarów chronionego krajobrazu, czterech rezerwatów i sześciu użytków ekologicznych.

W północno-wschodniej części obszaru opisywanego arkusza utworzono w 1978 r. Nadmorski Park Krajobrazowy (NPK). Zajmuje on całkowitą powierzchnię 18 804 ha (w tym 7 452 ha części lądowej i 11 352 ha wód morskich Zatoki Puckiej), a jego otulina 17 540 ha. Część lądowa parku obejmuje wąski pas wybrzeża morskiego, ciągnący się od Białogóry po Półwysep Helski oraz po zachodnie brzegi Zatoki Puckiej od Władysławowa do Mechelinek. Na obszarze arkusza znajduje się zachodni fragment NPK z najbardziej na wschód wysuniętym stanowiskiem torfowiska wysokiego typu atlantyckiego. Zwiększona wilgotność powietrza oraz obecność siedlisk wydmych i torfowych, pozwoliły na wykształcenie się w jego obrębie unikatowych typów biocenoz nadmorskich.

Północna oraz południowo-wschodnia część obszaru arkusza, zostały w dużym stopniu zmienione przez człowieka, ale nadal posiadają cenne walory przyrodnicze i kulturowe, wymagające szczególnej ochrony. Dla ich zachowania utworzono na tych terenach w 1994 r. obszary chronionego krajobrazu. W Nadmorskim Obszarze Chronionego Krajobrazu (NO-ChK), o całkowitej powierzchni 14 940 ha, dominują bory sosnowe z domieszką brzozy i dębu oraz zespoły roślinności torfowiskowej i łąkowej, porastające teren zróżnicowany i interesujący pod względem zachodzących procesów geomorfologicznych. W Choczewsko-Salińskim Obszarze Chronionego Krajobrazu (Ch-SOChK), o całkowitej powierzchni 8 684 ha, dominują lasy bukowe oraz mieszane i wilgotne. Lasy te porastają płaską lub falistą wysoczyznę morenową oraz obniżenia pradolinne i rynnowe.

W obrębia arkusza Choczewo najcenniejsze pod względem przyrodniczym tereny objęto ochroną rezerwatową (tabela 7). Rezerwat leśny „Babnica” utworzono dla ochrony stuletniego lasu bukowo-dębowego, porastającego strome zbocza czoła wydmy. Występują tutaj

stanowiska rzadkich, chronionych gatunków porostów. Rezerwat florystyczny „Białogóra” obejmuje podmokłe, wypełnione torfem zagłębienia międzymorenowe otoczone borem bażynowym i borem bagiennym. Znajdują się tu stanowiska szeregu rzadkości florystycznych oraz stanowisko lęgowe żurawia. Natomiast rezerwat leśny „Choczewskie cisy” utworzono w celu zachowania stanowiska cisa pospolitego. W rezerwacie leśnym „Borkowskie Wąwozy” ochronie podlegają biocenozy leśne oraz elementy środowiska abiotycznego, przede wszystkim urozmaicona rzeźba terenu.

Szczególnie cenne przyrodniczo drzewa podlegają ochronie prawnej. Na terenie arkusza znajduje się 55 pomników przyrody (tabela 7). Wśród nich dominują dęby, licznie występują lipy oraz buki, ponadto występują m.in. sosny, świerki, jesiony, klony, daglezja zielona, tulipanowiec amerykański.

Duże znaczenie dla środowiska przyrodniczego mają torfowiska, bagna, drobne zbiorniki wodne, kępy drzew i krzewów, skarpy itp. Niektóre z tych obiektów objęto ochroną w formie użytków ekologicznych (tabela 7).

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1.	R	Leśnictwo Białogóra	<u>Krokowa</u> pucki	2007	L – „Babnica” (55,99)
2.	R	Leśnictwo Białogóra	<u>Krokowa</u> pucki	2006	Fl – „Białogóra” (211,56)
3.	R	Leśnictwo Sasino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1961	L – „Choczewskie Cisy” (9,19)*
4.	R	Leśnictwo Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2005	L – „Borkowskie Wąwozy” (40,64)
5.	P	Lubiatowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1974	Pż – cis pospolity
6.	P	Lubiatowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1984	Pż – bluszcz kwitnący
7.	P	Nadl. Choczewo, Leśn. Kierzkowo, oddz. 182a	<u>Choczewo</u> wejherowski	1984	Pż – dąb szypułkowy
8.	P	Nadl. Choczewo, Leśn. Szklana Huta, oddz. 207	<u>Choczewo</u> wejherowski	1974	Pż – buk pospolity
9.	P	Górczyn	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – dąb szypułkowy
10.	P	Nadl. Choczewo, Leśn. Białogóra, oddz. 71p	<u>Krokowa</u> pucki	1984	Pż – 4 buki pospolite
11.	P	Nadl. Choczewo, Leśn. Białogóra, oddz. 86a	<u>Krokowa</u> pucki	1986	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
12.	P	Sasino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – dąb szypułkowy, żywotnik olbrzymi
13.	P	Ciekocino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – daglezwia zielona
14.	P	Ciekocino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – buk pospolity
15.	P	Osieki	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – 2 lipy drobnolistne
16.	P	Słuchowo	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – buk pospolity
17.	P	Słuchowo	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – buk pospolity
18.	P	Słuchowo	<u>Krokowa</u> pucki	1977	Pż – 5 lip drobnolistnych
19.	P	Słuchowo	<u>Krokowa</u> pucki	1977	Pż – lipa drobnolistna
20.	P	Słuchów	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – dąb szypułkowy
21.	P	Prusiewo	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – buk pospolity
22.	P	Prusewo	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – 3 dęby szypułkowe
23.	P	Prusiewo	<u>Krokowa</u> pucki	1976	Pż – 3 dęby szypułkowe
24.	P	Kurowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – klon pospolity
25.	P	Kurowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1966	Pż – dąb szypułkowy
26.	P	Choczewo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1970	Pż – 2 jesiony wyniosłe
27.	P	Choczewo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1971	Pż – 3 dęby szypułkowe
28.	P	Choczewo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1971	Pż – dąb szypułkowy
29.	P	Choczewo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1984	Pż – 2 lipy drobnolistne
30.	P	Nadl. Choczewo, Leśn. Choczewo, oddz. 263	<u>Choczewo</u> wejherowski	1974	Pż – 2 buki pospolite
31.	P	Starbienino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1996	Pż – buk pospolity
32.	P	Starbienino	<u>Choczewo</u> wejherowski	1996	Pż – cis pospolity
33.	P	Bychowo	<u>Krokowa</u> pucki	2000	Pż – dąb szypułkowy
34.	P	Bychowo	<u>Krokowa</u> pucki	2000	Pż – dąb szypułkowy
35.	P	Bychowo	<u>Krokowa</u> pucki	2000	Pż – dąb szypułkowy
36.	P	Bychowo	<u>Krokowa</u> pucki	2000	Pż – jesion wyniosły
37.	P	Żelazna	<u>Choczewo</u> wejherowski	1989	Pż – świerk pospolity
38.	P	Łętowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1970	Pż – 2 graby pospolite

1	2	3	4	5	6
39.	P	Łętowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1970	Pż – klon pospolity
40.	P	Łętowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1970	Pż – 3 cisy pospolite
41.	P	Łętowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	1970	Pż – dąb szypułkowy
42.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – dąb szypułkowy
43.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – dąb szypułkowy
44.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – dąb szypułkowy
45.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – lipa drobnolistna
46.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – lipa drobnolistna
47.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – lipa drobnolistna
48.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – tulipanowiec amerykański
49.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – buk pospolity
50.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – kasztan jadalny
51.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – choja kanadyjska
52.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – świerk pospolity
53.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – sosna wejmutka
54.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – klon pospolity
55.	P	Zwartowo	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	Pż – grab pospolity
56.	P	Salino	<u>Gniewino</u> wejherowski	1979	Pż – dąb szypułkowy
57.	P	Salino	<u>Gniewino</u> wejherowski	1989	Pż – lipa drobnolistna, klon pospolity
58.	P	Salino	<u>Gniewino</u> wejherowski	1989	Pż – lipa drobnolistna
59.	P	Salino	<u>Gniewino</u> wejherowski	1989	Pż – grab pospolity
60.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Szklana Huta	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	„Gajówka” – torfowisko przejściowe (1,78)
61.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Szklana Huta	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	„Osoczne Oczko” – zbiornik wodny (1,36)
62.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Białogóra	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	„Torfowisko w Szklanej Hucie” (0,86)
63.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Białogóra	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	„Źródliko Bezimiennej” (1,3)
64.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Białogóra	<u>Krokowa</u> pucki	2000	„Białogórskie Torfowisko” (2,58)
65.	U	Nadl. Choczewo, Leśn. Dębina	<u>Choczewo</u> wejherowski	2000	„Zwarcienko” – torfowisko przejściowe (2,18)

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **Fl** – florystyczny; rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – przyrody żywej;

* – obiekt położony częściowo na obszarze sąsiedniego arkusza

W układzie krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) północna część omawianego arkusza leży w obrębie międzynarodowego obszaru węzłowego Wybrzeże Bałtyku (2M), chroniącego najbardziej specyficzne typy ekosystemów na tym terenie (fig. 5).

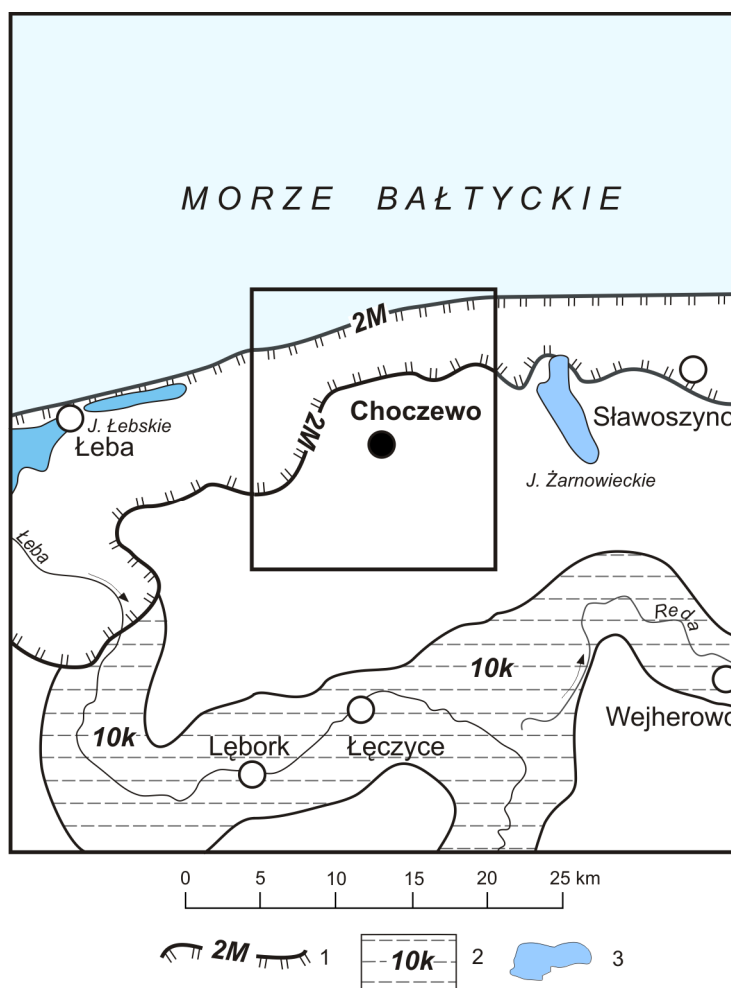


Fig. 5. Położenie arkusza Choczewo na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

- 1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 2M – Wybrzeże Bałtyku;
- 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 10k – Redy-Łeby;
- 3 – większe jeziora

Według systemu NATURA 2000 na obszarze arkusza Choczewo znajdują się dwie ostoje ptasie o randze europejskiej – Przybrzeżne Wody Bałtyku i Lasy Łęborskie oraz dwa obszary ochrony siedlisk – Piaśnickie Łąki i Białogóra (tabela 8). Pierwszy z wymienionych obszarów obejmuje wody przybrzeżne morza o głębokości do 20 m, od Zatoki Pomorskiej na Półwyspie Helskim kończąc. Zimują tu cenne gatunki ptaków, m.in. nur czarnoszyi i nur rdzawoszyi. Lasy Łęborskie są bardzo ważną ostoją sowy włochatki. Obszar Białogóra obejmuje fragment Mierzei Słowińskiej, zbudowanej z różnorodnych form eolicznych, z dominacją wydm parabolicznych i dużych zagłębień międzywydmowych o zróżnicowanym stopniu zatorfień. Znajduje się tu unikalny na południowych wybrzeżach Bałtyku kompleks zbiorowisk torfowiskowych i leśnych, tworzących naturalną serię sukcesyjną.

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	PLB990002	Przybrzeżne Wody Bałtyku (P)	16°46'39'' E	54°37'39'' N	194626,73*	PL0B2	pomorskie	pucki wejherowski	Krokowa, Choczewo
2	E	PLH220021	Piaśnickie Łąki (S)	18°05'30'' E	54°48'53'' N	1084,99*	PL0B2	pomorskie	pucki	Krokowa
3	E	PLH220003	Białogóra (S)	18°55'28'' E	54°49'03'' N	1 132,80*	PL0B2	pomorskie	pucki wejherowski	Krokowa Choczewo
4	A	PLB220006	Lasy Lęborskie (P)	18°57'49'' E	54°39'00'' N	8 565,33*	PL0B2	pomorskie	wejherowski	Choczewo, Gniewino, Łęczyce

Rubryka 2: **A** – wydzielone OSO (obszary specjalnej ochrony) bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, **E** – SOO (specjalny obszar ochrony), który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina, **J** – OSO, częściowo przecinający się z SOO

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

Rubryka 7: * – część obszaru na terenie sąsiedniego arkusza

Rubryka 8: nazwa regionu: PL0B2 – Gdański

Stwierdzono tu również bardzo rzadkie w skali kraju zbiorowiska roślinne o charakterze atlantyckim. Piaśnickie Łąki, których tylko niewielki fragment znajduje się w północno-wschodniej części arkusza, to kompleks zmiennowilgotnych łąk położonych w widłach rzeki Piaśnicy i jej starorzecza. Zachowała się tu charakterystyczna mozaika siedlisk leśnych i nieleśnych. Obszar odznacza się bardzo bogatą i unikatową w skali kraju florą, występuje tu około 265 różnych gatunków roślin.

Na omawianym obszarze brak jest propozycji pozarządowych (Shadow List) do objęcia ochroną kolejnych obszarów w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.

XIII. Zabytki kultury

Ślady osadnictwa ludzkiego na obszarze arkusza Choczewo, podobnie jak w całym rejonie północnej Polski, zaznaczają się już od około dwóch i pół tysiący lat p.n.e. Na mapie zaznaczono osady, kurhany i cmentarzyska należące głównie do kultury wschodniopomorskiej. Ze stanowisk archeologicznych występujących na omawianym terenie na uwagę zasługuje grodzisko wczesnośredniowieczne położone na wyspie Jeziora Salino.

Wśród zabytków dominuje architektura świecka. Są to najczęściej pałace lub dwory z zabudową gospodarczą i parkami, zlokalizowane w: Biebrowie (dwór, park, magazyn zbożowy), Ciekocińku (dwór, stodoła, gorzelnia, obora, park), Choczewku (dwór, magazyn zbożowy, park), Choczewie (pałac, park), Gardkowicach (pałac, park), Jackowie (dwór, magazyn zbożowy, cukrownia, park), Kurowie (dwór, magazyn, stodoła, kuźnia, park), Łętowie (dwór, park, stodoła, gorzelnia), Prusewie (dwór, ogród), Mierzynku (dwór, aleja, ogród) i w Starbieninie (dwór i pałac). Zabytkowe dwory znajdują się w Przebędowie, Borkowie Małym i Salinie. W Bychowie zachował się park z okazałymi drzewami.

Stosunkowo niewiele zachowało się zabytków sakralnych, z których najstarszym jest kościół filialny p.w. NMP Gwiazdy Morza pochodzący z XVIII wieku wraz z nieczynnym cmentarzem w Osiekach. Z XIX wieku pochodzą kościoły filialne w Ciekocinie – pw. św. Piotra i Pawła i w Salinie – pw. św. Józefa. W tej ostatniej miejscowości ochronie podlegają również dwa cmentarze: komunalny z kaplicą grobową rodziny Rexin i ewangelicki. Natomiast w Zwartowie zlokalizowany jest kościół parafialny pw. św. Józefa Oblubieńca NMP z 1929 roku.

XIV. Podsumowanie

Obszar arkusza Choczewo to tereny o wysokich walorach przyrodniczo-krajobrazowych, związanych z wybrzeżem morskim oraz dużymi zwartymi kompleksami

leśnymi. Część tych terenów została objęta ochroną prawną w formie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego, trzech obszarów chronionego krajobrazu, czterech rezerwatów przyrody i sześciu użytków ekologicznych. Według systemu NATURA 2000 na obszarze arkusza Choczewo znajdują się dwie ostoje ptasie o randze europejskiej – Przybrzeżne Wody Bałtyku i Lasy Lęborskie oraz dwa obszary ochrony siedlisk – Piaśnickie Łąki i Białogóra.

Gospodarka rolna rozwija się głównie w części południowej i centralnej, natomiast przemysł ograniczony jest tylko do przetwórstwa płodów rolnych na lokalną skalę.

Baza surowcowa omawianego terenu jest bardzo skromna, ogranicza się do złóż kruszywa naturalnego, kredy jeziornej i torfów (udokumentowano dwa złoża kredy jeziornej i jedno kruszywa naturalnego). Wydobycie kopalin ma niewielkie znaczenie w skali tego rejonu. Eksploatowane jest jedno złożo piasków. Na podstawie obecnego stopnia rozpoznania geologicznego wyznaczono jeden obszar prognostyczny kredy jeziornej oraz jeden obszar prognostyczny torfów.

Wody podziemne ujmowane są z dwóch pięter wodonośnych: czwartorzędowego i trzeciorzędowego. Są to najczęściej ujęcia przemysłowe byłych Państwowych Gospodarstw Rolnych.

Na obszarze arkusza Choczewo obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 20% jego lądowej powierzchni. Grupują się w środkowej, północno-zachodniej, wschodniej i południowo-zachodniej części arkusza. Są one predysponowane jedynie dla składowisk odpadów obojętnych, ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią gliny zwałowe zlodowacenia wisły i lokalnie – warty. Najbardziej korzystnych warunków należy spodziewać się w środkowej i północno-zachodniej części obszaru arkusza, gdzie skonsolidowana warstwa izolacyjna osiąga największą miąższość dochodzącą lokalnie do kilkunastu metrów. W przypadku podjęcia decyzji o umiejscowieniu składowiska odpadów we wskazanych na mapie miejscach konieczne będzie przeprowadzenie szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, w celu potwierdzenia izolacyjnego charakteru podłoża.

Głównym bogactwem naturalnym tego obszaru jest bogata szata roślinna, ciekawy i urozmaicony krajobraz, które wraz z wybrzeżem, stwarzają bardzo korzystne warunki dla rozwoju turystyki. Powiększanie bazy noclegowej i udostępnienie interesujących przyrodniczo terenów, może przyczynić się do rozwoju gospodarczego tego terenu.

XV. Literatura

- BRALCZYK M., 2001 – Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 108 Salino. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2007 r. Państwowy Instytut Geologiczny, 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. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GURZĘDA E., 2004a – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej (dokumentacji geologicznej) złoża kruszywa naturalnego „Żelazna” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GURZĘDA E., 2004b – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej (dokumentacji geologicznej) rozliczający zasoby złoża naturalnego kruszywa mineralnego „Mierzyno” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JUSZCZAK E., JĘDRZEJEWSKA W., 1988 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w N części woj. gdańskiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- KLECZKOWSKI. A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIDZBARSKI M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Chocze-wo (4). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LIRO A.(red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- 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. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1997 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej „Łętowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kredy jeziornej i torfu „Perlino”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2006a – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża piasku „Choczewo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2006b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Choczewo I” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kredy jeziornej i torfu „Łętowo II” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- OLSZEWSKI J., 1988 – Sprawozdanie ze zwiadu generalnego w poszukiwaniu złóż kredy jeziornej w północnej części woj. gdańskiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- 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, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Falenty.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 z 14 maja 2002 r., poz. 498.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61 z dnia 10 kwietnia 2003 r., poz. 549.
- SKOMPSKI S., 1985a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Choczewo (4) 1:50 000. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SKOMPSKI S., 1985b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Choczewo (4) 1:50 000. Instytut Geologiczny, 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. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SURMA D., 1986 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego dla celów budownictwa komunikacyjnego w rejonie Pucka. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 (tekst jednolity) z dnia 05 marca 2007r.
- WOJTKIEWICZ J., ADAMSKA-JEŃSKA M., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w północno-zachodniej części powiatu puckiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., BUCZYŃSKA K., 1967 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym wykonanym w rejonach Choczewa i Starbieni-na. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.
- WOŹNIAK M., GRUSZECKI J., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Choczewo (4) wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- ZACHOWICZ J. (red.), 2007 – Aktualizacja i opracowanie cyfrowe w systemie Arc-Info 32 arkuszy „Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000”. Odcinek wschodni: Łeba – Gdynia. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.