

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI**

1:50 000

Arkusz CHŁOPOWO (309)



Warszawa 2009

Autorzy: Ewa Krogulec*, Jan Wierchowicz*, Sebastian Zabłocki*, Krystyna Bujakowska**,
Izabela Bojakowska***, Paweł Kwecko***, Anna Pasieczna***, Hanna Tomassi-Morawiec***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska***

Plansza A – Redaktor regionalny: Olimpia Kozłowska***

Plansza B – Redaktor regionalny: Dariusz Grabowski we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką***

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka***

* – Segi-AT, ul. Baletowa 30, Warszawa

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOLOG SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN.....

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2009

Spis treści

I.	Wstęp (E. Krogulec).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (E. Krogulec, S. Zabłocki)	4
III.	Budowa geologiczna (E. Krogulec, S. Zabłocki).....	7
IV.	Złoża kopalin (J. Wierchowiec)	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (J. Wierchowiec)	12
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (J. Wierchowiec).....	13
VII.	Warunki wodne (E. Krogulec, S. Zabłocki).....	15
	1. Wody powierzchniowe.....	15
	2. Wody podziemne.....	15
VIII.	Geochemia środowiska	18
	1. Gleby (A. Pasieczna, P. Kwecko)	18
	2. Osady (I. Bojakowska).....	20
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec)	23
IX.	Składowanie odpadów (K. Bujakowska)	25
X.	Warunki podłoża budowlanego (E. Krogulec, S. Zabłocki)	30
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (E. Krogulec, S. Zabłocki)	31
XII.	Zabytki kultury (E. Krogulec, S. Zabłocki)	36
XIII.	Podsumowanie (E. Krogulec, J. Wierchowiec, K. Bujakowska).....	37
XIV.	Literatura	38

I. Wstęp

Arkusz Chłopowo (0309) Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 został wykonany przez SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym i Przedsiębiorstwie Geologicznym Polgeol SA (plansza B) zgodnie z Instrukcją (2005), na zlecenie Ministerstwa Środowiska. Do sporządzenia mapy wykorzystano dane z Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chłopowo (Piotrowski, Frankiewicz 2001).

Mapa geośrodowiskowa zawiera informacje w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo, wody powierzchniowe i podziemne, zagrożenia powierzchni ziemi w tym: geochemia środowiska, składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytki kultury.

Mapa adresowana jest do służb samorządu terytorialnego, na szczeblu wojewódzkim, powiatowym i gminnym, jako kompleksowe opracowanie pomocne w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska, w szczególności strategii rozwoju gospodarczego, projektów, i planów zagospodarowania przestrzennego, programów ochrony środowiska oraz zestawień ekofizjograficznych. Przeznaczona jest do praktycznego wspomagania działań gospodarczych w zakresie rozwoju przemysłu mineralnego, zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej, a także stanowi narzędzie do racjonalnego zarządzania zasobami kopalin.

Mapa powstała na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych oraz informacji uzyskanych podczas wizji terenowej. Dla opracowania mapy wykorzystano materiały pochodzące z: Wydziału Rolnictwa i Środowiska Zachodniopomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Szczecinie, Powiatowego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Choszcznie, Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, Ministerstwa Środowiska w Warszawie, Państwowej Służby Ochrony Zabytków w Warszawie, biur Konserwatorów Zabytków w Szczecinie i Poznaniu, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska w Szczecinie, urzędów powiatowych i gminnych oraz Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Informacje dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza położony jest między 53°00' a 53°10' szerokości geograficznej północnej i między 15°30' a 15°45' długości geograficznej wschodniej.

Administracyjnie należy do województwa zachodniopomorskiego, powiatu choszczeńskiego, gmin: Bierzwnik, Krzęcin, Choszczno i Drawno. Niewielka południowo-zachodnia część arkusza (o powierzchni mniejszej niż 1 km²) należy do województwa lubuskiego, powiatu strzelecko-drezdeneckim, gminy Strzelce Krajeńskie.

Według podziału fizycznogeograficznego Kondrackiego (2001) północno-wschodnia część opisywanego obszaru położona jest w obrębie mezoregionu Równina Drawska, zaliczanego do Pojezierza Południowopomorskiego. Północno-zachodnia część należy do mezoregionu Pojezierze Choszczeńskie, a pozostały obszar do mezoregionu Pojezierze Dobiegniewskie (fig. 1).

Równina Drawska obejmuje szeroki pas o całkowitej powierzchni ponad 1100 km², ciągnących się wzdłuż doliny Drawy. Równina ma około 65 km długości, średnio kilkanaście kilometrów długości. Stanowi równinę sandrową z kilkoma poziomami tarasów. Miejscami występują tu płaty moreny dennej (okolice Drawna, poza obszarem arkusza) i równoleżnikowe wały moren czołowych. Występują dość liczne jeziora wytopiskowe.

Pojezierze Choszczeńskie charakteryzuje się występowaniem łuków moren czołowych, których wysokość dochodzi do 100–120 m n.p.m. Prostopadle do łuku moren przebiegają dość długie rynny glacialne zajęte przez jeziora. Pojezierze Choszczeńskie obejmuje obszar ponad 540 km² powierzchni, stanowi stosunkowo wąską strefę (kilkanaście kilometrów) pomiędzy dolinami Górnej Płoni i Górnej Iny, a jeziora nie osiągają tu większych rozmiarów.

Pojezierze Dobiegniewskie o całkowitej powierzchni ponad 550 km² to obszar występowania większych jezior o znacznej głębokości oraz wałów wzgórz morenowych dochodzące do 120 m n.p.m. wysokości. Opisywany mezoregion jest położony pomiędzy dwiema równinami sandrowymi – Gorzowską i Drawską.

Hipsometria obszaru arkusza Chłopowo jest zróżnicowana, co związane jest z młodoglacjalną budową geologiczną opisywanego terenu. Najwyżej położony punkt w rejonie znajduje się w pobliżu miejscowości Raków i osiąga rzędną 118,4 m n.p.m.; najniższe rzędne, w granicach 60 m n.p.m., występują w dolinie rzeki Kaczynki. Największe spadki terenu występują wzdłuż rynien subglacialnych zajmowanych przez jeziora.

Pod względem geomorfologicznym opisywany obszar stanowi wysoczyzna morenowa oraz równiny sandrowe. Wysoczyzna morenowa dominuje w budowie części zachodniej, po-

łudniowo-wschodniej i centralnej obszaru arkusza, tworząc tam zwartą pokrywę. W większości jest to wysoczyzna falista o deniwelacjach sięgających 15 m. Płaskie fragmenty znajdują się w okolicy: Radunia, Chłopowa, Objezierza i Bierzwnika. Powierzchnia wysoczyzn porożciniana jest dolinkami rzecznyymi i rynnymi subglacialnymi, o głębokościach dochodzących do 30 m. Równiny sandrowe zajmują zwarte obszary w północno-wschodniej i wschodniej części obszaru arkusza. Ich powierzchnię urozmaicają zagłębienia wytopiskowe po bryłach martwego lodu. Wysoczyznę morenową od sandru Drawy oddziela pas moren czołowych. Morenę czołową tworzy ciąg rozdzielonych wzniesień przebiegający od okolic Brzezin przez Zieleniewo do Chłopowa. Przy krawędziach rynien subglacialnych w okolicach Korytowa, Kołek i Chłopowa utworzyły się tarasy kemowe.

Teren jest położony w południowo-pomorskiej krainie klimatycznej, charakteryzującej się średnią temperaturą roczną 7,9°C, okresem wegetacyjnym trwającym od 210 do 215 dni, liczbą dni z pokrywą śnieżną w przedziale 40–45 oraz niskimi rocznymi opadami atmosferycznymi wynoszącymi średnio 590 mm. Na opisywanym obszarze przeważają wiatry południowo-zachodnie. Lokalnie, w związku z obecnością naturalnych zbiorników wodnych oraz zwartych kompleksów leśnych, powstaje specyficzny mikroklimat. Charakteryzuje się większą wilgotnością powietrza i mniejszą wiatru (Woś, 1999).

Największą miejscowością na terenie arkusza jest Bierzwnik, który posiada 1153 mieszkańców (stan na 31.12.2006), co stanowi 23% ogółu ludności w tej gminie. Pozostałe miejscowości takie jak: Chłopowo, Korytowo, Breń, Zieleniewo czy Brzeziny zamieszkiwane są przez około 500 mieszkańców.

Zwarte obszary leśne należące do Lasów Państwowych zajmują wschodnią (Puszcza Drawska) i południową część opisywanego obszaru arkusza, stanowiąc około 50% powierzchni charakteryzowanego terenu. Dominującymi gatunkami drzew są sosny, buki i dęby.

Tereny rolne związane z występowaniem gleb o klasach bonitacyjnych I–IVa zajmują północno-zachodnią (gmina Choszczno), centralną i południowo-wschodnią (gmina Bierzwnik) część obszaru objętego arkuszem Chłopowo (około 20% powierzchni arkusza). Dominują niewielkie przedsiębiorstwa prywatne z sektora rolno-spożywczego i drzewnego, powstałe w wyniku parcelacji wielkoobszarowych PGR-ów.

Na gruntach rolnych preferowana jest uprawa zbóż, buraków cukrowych oraz rzepaku. W produkcji zwierzęcej dominuje produkcja bydła mlecznego i trzody chlewnej. Produkcją rolną zajmują się przede wszystkim gospodarstwa indywidualne.

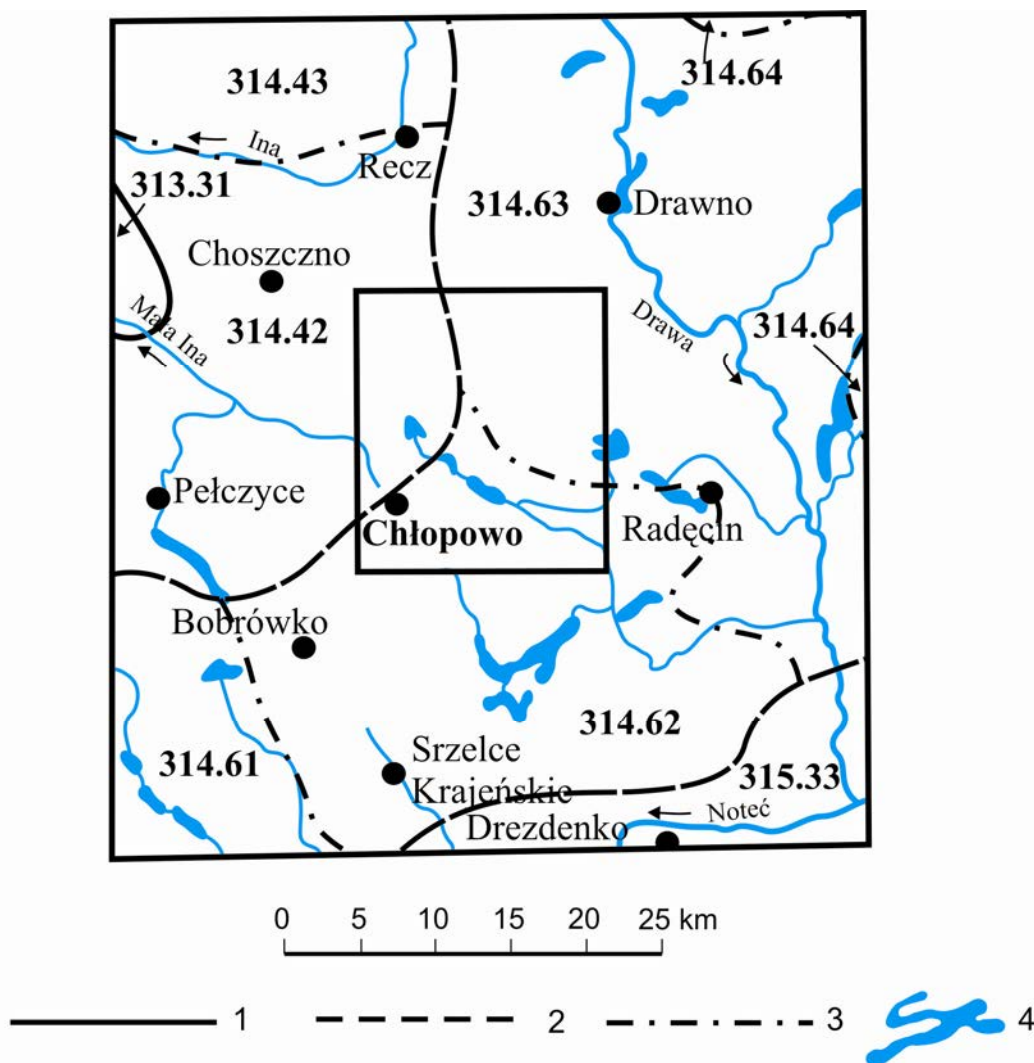


Fig. 1. Położenie arkusza Chłopowo na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica podprovincji, 2 – granica makroregionów, 3 – granice mezoregionów, 4 – jeziora

Podprovincia Pobrzeża Południowobałtyckie, makroregion Pobrzeże Szczecińskie, mezoregion: 313.31 – Równina Pyrzycka;

Podprovincia Pojezierza Południowobałtyckie, makroregion Pojezierze Zachodniopomorskie, mezoregiony: 314.42 – Pojezierze Choszczeńskie, 314.43 – Pojezierze Ińskie, makroregion: Pojezierze Południowopomorskie, mezoregiony: 314.61 – Równina Gorzowska, 314.62 Pojezierze Dobiegniewskie, 314.63 – Równina Drawska, 314.64 – Pojezierze Wałeckie makroregion Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, mezoregion: 315.33 – Kotlina Gorzowska

Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w rejonie Pławienka, na północ od jeziora Starzyce, na południe od Brzezin, na północ od Chłopowa, w rejonie Jaślika i Brenia wzdłuż Kaczynki. Mniejsze, śródleśne powierzchnie łąk są objęte ochroną jako użytki ekologiczne (pomiędzy Pławniem a Brzezinami).

Poza rolnictwem ważnym elementem gospodarki na opisywanym obszarze jest przemysł drzewny i związana z nim działalność przemysłowo-wytwórcza: tartak, produkcja palet w Bierzwniku, produkcja palet w Starzycach, produkcja prefabrykatów drewnianych w Płoszkowie, produkcja elementów drewnianych w Breniu i wyrób elementów drewnianych w

Jagliskach. Na terenie arkusza zlokalizowane są także niewielkie zakłady usług: budowlanych, transportowych, handlowych i rolniczych.

Ważnym elementem sprzyjającym gospodarczemu rozwojowi lokalnemu jest sieć infrastruktury transportowej, między innymi linia kolejowa łącząca Szczecin z Poznaniem. Połączenia drogowe stanowią drogi powiatowe oraz droga wojewódzka nr 160 przebiegająca pomiędzy Choszczem, Bierzwnikiem a Drezdenkiem.

W granicach arkusza są zlokalizowane gminne składowiska odpadów komunalnych, czynny obiekt w miejscowości Pławienko w gminie Bierzwnik oraz zamknięte od 2003 roku składowisko w miejscowości Objezierze w gminie Krzęcin.

Uwarunkowania naturalne obszaru, związane z dużymi kompleksami leśnymi, obecnością licznych jezior oraz brak infrastruktury przemysłowej sprawiają, że podstawowymi kierunkami rozwoju regionu są turystyka i rekreacja.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Chłopowo została opracowana, przede wszystkim, na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chłopowo (Salwa 2003, 2004).

Obszar Akusza Chłopowo położony jest w brzeżnej części Niecki Szczecińskiej. W podłożu mezozoicznym stwierdzono występowanie utworów akumulacji morskiej – wapieni marglistych kredy górnej. Strop tych utworów występuje na głębokości 170–190 m p.p.t., wykazując silne deniwelacje związane z późniejszą, czwartorzędową działalnością lądolodu.

Najstarszymi udokumentowanymi osadami na tym terenie są ewaporaty cechsztynu, które nawiercono na głębokości 2873,5–2886,0 m. Powyżej występują utwory triasu reprezentowane przez wapień, margle, mułowce i iłowce nawiercone na głębokości 1503,0–2873,5 m. Jura dolna i środkowa wykształcona jest w postaci piaskowców, mułowców, i iłowców, występujących na głębokości 1503,0–1035,0 m. Jurę górną reprezentują wapień nawiercone na głębokości 940,0–1035,0 m. Kreda dolna wykształcona w postaci piaskowców i mułowców z wkładkami margli, nawiercona została na głębokości 927,5–940,0 m. Utwory kredy górnej występują na głębokości 170–927,5 m; są to osady wapienne i margliste ze słabo zachowanymi szczątkami fauny. Osady trzeciorzędu, leżące bezpośrednio na utworach kredy górnej, rozpoczyna seria oliwkowo-zielonych mułków, mułków piaszczystych i piaszczysto-ilastych z fragmentami skorupek małży i ślimaków. Osady te stwierdzono tylko w jednym otworze na głębokości 169,0–170,5 m. Miocen kończy seria osadów reprezentowana przez piaski, mułki, a także węgle brunatne stwierdzone w Brzezinach na poziomie 33 m n.p.m. (miąższość 1,5 m).

Miąszość pokrywy czwartorzędowej, występującej na całej powierzchni obszaru arkusza (fig. 2), wynosi od 53 do 169 m. Podczas zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich następowała akumulacja osadów lodowcowych i wodnolodowcowych, a potem ich znaczna redukcja wywołana egzaracją i erozją rzeczną w okresach interglacjalnych.



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

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe;

Drobne formy akumulacji lodowcowej: — ozy;

Zasięgi zlodowaceń: — Pm - – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia wisły.

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

Najpełniejszy profil osadów czwartorzędowych związany jest ze zlodowaceniem wisły. Jego miąższość wynosi od 60 do 143 m. Występują w nim dwa kompleksy glin zwałowych oraz osady wodnolodowcowe i zastoiskowe. Gliny zwałowe zaliczane do fazy poznańsko-

leszczyńskiej, o miąższości od 2 do 30 m, występują na całym terenie. Podobnie jak zalegające nad nimi, wodnolodowcowe osady piaszczysto-żwirowe, które jedynie w części południowej odsłaniają się na powierzchni. W tym samym rejonie stwierdzono istnienie form geomorfologicznych o ograniczonym zasięgu przestrzennym. Są nimi ciągi piaszczysto-żwirowe ozów o przebiegu NW-SE, oraz piaszczyste tarasy kemowe w obrębie rynny subglacialnej między Chłopowem a Górzniem. Fazę leszczyńską kończy seria piasków i żwirów wodnolodowcowych występujących bezpośrednio pod glinami zwałowymi zaliczanymi do fazy pomorskiej.

W zachodniej i centralnej części terenu lokalnie występują wychodnie gliny zwałowej, miejscami mocno zapiaszczonej, o miąższości od 1 do 20 m. Najczęściej nad glinami zwałowymi występuje gruby kompleks utworów wodnolodowcowych.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzą pokrywę sandrową osiagającą miąższość do 15 m na północnym wschodzie, a maksymalnie 10 m na południu, w rejonie Klasztornego.

Ozy o przebiegu równoleżnikowym występują w rejonie Zieleniowa, a tarasy kemowe i kemy na brzegach rynien lodowcowych w rejonie Chłopowa i Kołek. Wysokość kemów dochodzi do 25 m. Na obszarze arkusza Chłopowo występują dwa systemy rynien subglacialnych: główne, o przebiegu NW-SE, posiadające znaczną rozciągłość oraz podrzędne, ułożone prostopadle do rynien głównych, o mniejszych wymiarach przestrzennych. Osady ilaste i mułkowe występują lokalnie w części centralnej i północnej terenu objętego arkuszem i wypełniają obniżenia i wytopiska w glinach zwałowych.

Najmłodszymi, holocenijskimi osadami na omawianym terenie są piaski i namuły tworzące się w dolinach współczesnych rzek. Utwory holocenijskie pochodzenia organicznego występują na całym obszarze arkusza. Najczęstsze są torfy i namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych. Torfy o miąższości od 2 do 4 m tworzą rozległe powierzchnie w rejonie Brzezin, Chłopowa, Rębisza i Bierzwnika (równiny torfowe).

IV. Złoża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Chłopowo występują trzy kompleksy litologiczno-surowcowe: ilasty – reprezentowany przez gliny i ily zastoiskowe, będące surowcem do produkcji ceramiki budowlanej, okruszowy, na który składają się piaski i żwiry oraz piaski, stanowiące kruszywo naturalne dla budownictwa i drogownictwa oraz torfowy (torfy dla rolnictwa).

Dotychczas udokumentowano 3 złoża: surowców ilastych ceramiki budowlanej „Objezierze” (Sikorska, 1983), kruszywa piaskowo-żwirowego „Pławno” (Medyńska, Dąbrowski 1979) oraz kruszywa piaskowego „Pławno I” (Fiłon, 2005) (tabela 1).

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. m ³ *, tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. m ³ *, tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Objezierze	g(gc), i(ic)	Q	766*	C ₁	Z	—	Scb	4	B	Natura2000, K
2	Pławno I	p	Q	650	C ₁	N	—	Sb	4	B	Natura 2000, K
3	Pławno	pż	Q	872	C ₁ + C ₂	Z	—	Sb	4	B	Natura 2000 L, K

Rubryka 3 – g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – ily ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, p – piaski

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd

Rubryka 7 – złoża: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane

Rubryka 9 – Scb – kopaliny skalne ceramiki budowlanej, Skb – kopaliny skalne kruszyw budowlanych

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

Rubryka 11 – złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12 – Natura 2000 – obszar specjalnej ochrony ptaków, L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu

Złoże surowca ilastego ceramiki budowlanej „Objezierze” udokumentowane w kategorii C₁ ma powierzchnię 12,29 ha, miąższość od 1,8 do 12,3 m (śr. 6,6 m) i jest suche. Głębokość spągu waha się od 4,7 do 14,0 m p.p.t. W nadkładzie występują: gleba, piaski pylaste, piaski gliniaste, mułki, torfy oraz gliny o ponadnormatywnej zawartości margla. Grubość nadkładu waha się od 0,2 do 3,4 m (średnio 1,0 m).

Serię złożową stanowią czwartorzędowe gliny piaszczyste oraz pylaste pochodzenia lodowcowego (zlodowaceń północnopolskich), podrzędnie ility zastoiskowe. W warstwach gliny występują przerosty piasków gliniastych, piasków pylastych i mułków. Parametry jakościowe glin i ilów (przedstawione w tabeli 2), kwalifikują kopalinę ilastą z tego złoża do produkcji cegły pełnej i wyrobów grubościennych.

Tabela 2

**Zestawienie parametrów jakościowych kopalin ilastych
oraz tworzywa ceramicznego złoża „Objezierze”**

Parametry kopaliny:	
Zawartość margla w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm	0,077 do 0,951 % (śr. 0,513 %)
Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie	0,065 do 0,514 % (śr. 0,203 %)
Zawartość wody zarobowej	16,3 do 23,2 %, (śr. 19,5 %)
Parametry tworzywa ceramicznego:	
Temperatura wypalania 900°C	
Nasiąkliwość	14,5 do 21,4 %, (śr. 17,9%)
Mrozoodporność	mrozoodporne
Wytrzymałość na ściskanie	10,9 do 21,0 MPa (śr. 15,9 MPa)
Skurczliwość całkowita	4,5 – 8,4 %
Temperatura wypalania 950°C	
Nasiąkliwość	14,3 do 21,3 %, (śr. 17,8 %)
Mrozoodporność	mrozoodporne
Wytrzymałość na ściskanie	12,5 do 22,1 MPa (śr. 16,9 MPa)
Skurczliwość całkowita	4,9 – 8,6 %

Udokumentowane w trzech polach (w kategorii C₁+C₂) złożo piasków i żwirów „Pławno” ma powierzchnię 10,80 ha, formę pokładową i jest częściowo zawodnione. Występuje jeden poziom wodonośny, którego średnia głębokość wynosi 5,4 m p.p.t. Serię złożową stanowią utwory piaszczysto-żwirowe, związane z marginalną strefą sandrową, wykształcone w postaci warstw piasków ze żwirem oraz żwirów z piaskiem i gładzikami o średnicy od 80 do ponad 350 mm. Miąższość złoża waha się od 2,8 do 7,9 m (średnio 4,0 m). W nadkładzie występuje gleba i różnoziarniste piaski gliniaste. Grubość nadkładu wynosi średnio 1,2 m (Medyńska, Dąbrowski 1979). Kruszywo piaskowo-żwirowe, charakteryzujące się punktem piaskowym (zawartością frakcji do 2,5 mm) od 20,2 do 70,0% wag. (śr. 49,85% wag.) oraz zawartością pyłów mineralnych od 0,8 do 6,3% wag. (śr. 2,7% wag.) nadaje się do zastosowania

w budownictwie ogólnym i drogownictwie. Szczegółowe parametry kruszywa zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Zestawienie parametrów jakościowych kruszywa piaskowo-żwirowego złoża „Pławno”

zawartość ziaren o wymiarach poniżej 2,5 mm	20,2 do 70,0 % (śr. 49,85 %)
zawartość ziaren o wymiarach poniżej 5 mm	28,2 do 82,5 % (śr. 57,64 %),
zawartość pyłów mineralnych: w kat. C ₂	3,5 do 6,3 % (śr. 5,04 %),
zawartość pyłów mineralnych: w kat. C ₁	0,8 do 6,3 % (śr. 0,27 %),
zawartość zanieczyszczeń obcych	ślady
nasiąkliwość ziaren kruszywa grubego: w kat. C ₂	1,0 do 2,0 % (śr. 1,26 %),
nasiąkliwość ziaren kruszywa grubego: w kat. C ₁	0,74 do 3,0 % (śr. 1,43 %),
zawartość grudek gliny	0,0 do 7,5 % (śr. 0,36 %),
mrozoodporność	0,7 do 1,8 % (śr. 1,33 %),
wytrzymałość na zgniatanie:	
frakcja 5–10 mm	32,0 do 48,8 MPa (śr. 39,6 MPa)
frakcja 10–20 mm	26,0 do 39,7 MPa (śr. 30,6 MPa)
frakcja 20–40 mm	14,3 do 21,9 MPa (śr. 17,7 MPa)

Rozpoznane w kat. C₁ złoża piasków „Pławno I” ma powierzchnię ponad 5,65 ha, formę pokładową i nie jest zawodnione. Miąższość złoża wynosi od 2,7 do 14,0 m (śr. 6,6 m). W nadkładzie występuje gleba, piaski gliniaste i pylaste o średniej grubości 1,3 m. W spągu serii złożowej nawiercono piaski i gliny piaszczyste (Fiłon, 2005). Kruszywo piaskowe charakteryzuje się punktem piaskowym (zawartością frakcji do 2,0 mm) od 44,3 do 98,9% wag. (śr. 87,9% wag.) i zawartością pyłów mineralnych od 1,0 do 14,4% wag. (śr. 5,0 % wag.).

Opisane złoża zawierają kopaliny pospolite, powszechnie występujące i łatwo dostępne, dlatego zaklasyfikowano je z punktu widzenia ich ochrony do złóż klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Zasady dok..., 2002). Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności ich eksploatacji w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Instrukcja ...,2005).

Z tego względu wszystkie opisane złoża zaliczono do klasy B, czyli konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu wymagań określonych na podstawie kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko zakładu wydobywczo-przeróbczego (tabela 1).

Konfliktowość złóż wynika z położenia na terenie obszaru chronionego krajobrazu oraz w obszarze specjalnej ochrony ptaków europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000. Dodatkowo, złoża „Pławno” w nieznacznej części porastają lasy.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Chłopowo nie znajduje się żaden czynny zakład górniczy. Z powodu wyczerpania zasobów przemysłowych wydobycia glin i iłów ceramiki budow-

lanej ze złoża „Objezierze” zaniechano z dniem 31.12.2004, pozostałe w złożu zasoby rozliczono obszar i teren górniczy zostały zniesione. Eksploatację prowadzono głównie w północno-wschodniej części złoża, pozostawiając dość głębokie (do 10 m p.p.t.) wyrobiska poeksploatacyjne obecnie częściowo zalane wodą gruntową. Na terenie zakładu górniczego produkowano cegłę pełną, a nadkład był składowany na zwałowiskach zewnętrznych.

Od końca lat 70. ubiegłego wieku do roku 1988 prowadzono eksploatację piasków i żwirów ze złoża „Pławno”. Kopalinę wykorzystywano na lokalne potrzeby, głównie do celów budowlanych. Ze względu na stosunkowo dużą zmienność jakości kopaliny wydobycia zaniechano, pozostawiając w granicach złoża nie rozliczone zasoby bilansowe rzędu 800 tys. ton piasków i żwirów. Śladem po działalności górniczej są niezrekultywowane wyrobisko stokowo-wgłębne o łącznej powierzchni ponad 4 ha.

Bez koncesji, głównie w latach 90. prowadzono na niewielką skalę eksploatację kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego w kilku punktach rozrzuconych po obszarze arkusza (między innymi na południe od miejscowości Klasztorne). Kruszywo z tych odkrywek wykorzystywane było przede wszystkim do sezonowych napraw lokalnych dróg oraz w budownictwie indywidualnym na różnorodne potrzeby gospodarskie. Obecnie wyrobiska te są nieczynne. Mała ilość punktów eksploatacji kopalin wynika głównie ze słabego zaludnienia obszaru.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na podstawie analizy dokumentacji geologiczno-złożowych i szczegółowej mapy geologicznej (Filon, 2005; Łubiak, 1975; Medyńska, Dąbrowski 1979; Sikorska, 1983; Trela, 2000) na obszarze arkusza Chłopowo wyznaczono 11 obszarów perspektywicznych dla udokumentowania złóż kruszywa naturalnego: piasków i żwirów (7 obszarów) oraz piasków (4 obszary) i 12 obszarów perspektywicznych dla torfów. Powyższe materiały, po skonfrontowaniu z kryteriami bilansowości złóż kopalin ustalonymi przez Ministra Środowiska (Kryteria bilans..., 2007), nie dały podstaw do wytypowania obszarów prognostycznych dla udokumentowania nowych złóż.

Obszary perspektywiczne piasków i żwirów wyznaczono w granicach pól kemowych: na północny zachód od miejscowości Rakowo, w okolicach Zieleniewa i na wschód od Chłopowa, ozu w rejonie Klasztornego oraz w obrębie serii piasków i żwirów wodnolodowcowych, na południe od Sowińca (Łubiuk, 1975; Trela, 2000). W wykonanych tu sondach poszukiwawczych (o głębokości od 4 do 8 m) stwierdzono występowanie piasków i żwirów o miąższości ponad 2 m, a lokalnie soczewek żwirów z domieszką piasku.

Obszary perspektywiczne piasków budowlanych zlokalizowano w miejscach występowania serii piasków wodnolodowcowych: na południowy zachód od złoża glin ceramiki budowlanej „Objezierze” oraz w rejonie miejscowości Grzywna i Bierzwnik (Trela, 2000). We wszystkich wyznaczonych obszarach perspektywicznych do głębokości 10 m występują piaski, a lokalnie piaski z domieszką żwiru o miąższości ponad 5,0 m

Na omawianym terenie zlokalizowano liczne wystąpienia torfów spełniające kryteria bilansowości, lecz niewchodzące według Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na położenie na terenach chronionych (lasy, gleby chronione i obszar chronionego krajobrazu) (Ostrzyżek, Dembek 1996). Najbardziej perspektywiczne obszary dla udokumentowania złóż torfów stwierdzono w rejonie na północ od Brzezin, w okolicach Chłopowa i Rębusza, Płoszkowa oraz w dolinie Kaczynki. Na mapie zaznaczono 12 torfowisk o powierzchniach powyżej 5 ha i stosunkowo dużych zasobach torfu, które stanowią obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż torfów. Pozostałe wystąpienia torfów mają powierzchnie od 1 do 4,5 ha, średnią miąższość od 1,5 do 5,5 m i zasoby od 17 do 115 tys. m³ (Ostrzyżek, Dembek 1996), a ich eksploatacja w obecnych warunkach jest nierentowna.

Na podstawie przeprowadzonych w latach 60. i 70. na szeroką skalę prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego i surowców ilastych ceramiki budowlanej wyznaczono obszary, w których wyniki rozpoznania piasków i żwirów, piasków oraz glin ceramiki budowlanej okazały się negatywne (Łubiuk, 1975). Obszary negatywnego rozpoznania dla kruszywa naturalnego znajdują się one w okolicach miejscowości Kołki, Zieleniewo i Pławno oraz na południe od Chłopowa (piaski i żwiry) i na północny zachód od tej miejscowości (piaski).

W rozpoznanych obszarach dominują piaski gliniaste lub piaski drobnoziarniste. Piaski i żwiry występują tylko lokalnie, w formie gniazd o niewielkim rozprzestrzenieniu i znikomych zasobach. Powyższe wykształcenie osadów nie kwalifikuje tych rejonów jako perspektywicznych dla udokumentowania bilansowych złóż kruszywa naturalnego.

Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami kopalin ilastych ceramiki budowlanej pozwoliło na wyznaczenie obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania w rejonie miejscowości Górzno, gdzie na bazie wystąpienia glin zwałowych funkcjonowała do połowy lat osiemdziesiątych cegielnia. W powyższym obszarze nawiercono gliny piaszczyste o ponad normatywnym zamargleniu oraz ility i mułki z dużą domieszką żwiru, niemające cech surowca mineralnego (Łubiuk, 1975).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza Chłopowo należy do dorzecza Odry. Przez teren przebiega strefa wododziałowa II rzędu pomiędzy zlewnią Iny a Drawy (Czarnecka (red.), 2005).

Największe rzeki to Wardynka, płynąca w kierunku zachodnim i Kaczynka, łącząca kilka jezior, związanych z rynną subglacjalną. Mniejsze ciekły wypływają z jezior, a kończą swój bieg w rejonach torfowisk.

Podstawowym elementem hydrograficznym opisywanego obszaru są jeziora. Największe z nich, jezioro Bierzwnik zajmujące ponad 2 km², jest położone w południowej części obszaru arkusza. Podobnej wielkości jest jezioro Przytoczno, lecz na obszarze arkusza znajduje się jedynie 30 % jego powierzchni. Zajmuje ono rynną polodowcową, stąd jego znaczna głębokość wynosząca ponad 12 m. Około kilometra kwadratowego zajmuje jezioro Smolary, pozostałe zbiorniki są znacznie mniejsze. Na całym charakteryzowanym terenie występuje łącznie 35 jezior (Czarnecka i in., 2005).

W 2006 roku monitoringiem wód powierzchniowych objęto jedynie jedno jezioro – Przytoczno (Wielkie Wyrwy), położone się w gminie Brzeźnik. Od 1997 roku wody tego jeziora posiadają II klasę czystości (Raport..., 2008). Wcześniejsze badania jakości wód jezior, wykonywane na początku lat 90. obejmowały jeziora: Bierzwnik, Chłopowo, Smolary oraz jezioro Bukowskie. W ostatnich 5 latach nie były prowadzone badania monitoringowe wspomnianych jezior.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne arkusza Chłopowo zostały scharakteryzowane głównie na podstawie informacji zawartych na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chłopowo (Kos, 2004).

Obszar arkusza Chłopowo wg regionalizacji zwykłych wód podziemnych (Paczyński (red.), 1993), zalicza się do regionu pomorskiego. Część południowo-wschodnia terenu arkusza należy do Subregionu Warty nizinnej Jednolitej Części Wód Podziemnych (JCWPd) nr 27, część północno-zachodnia do JCWPd nr 7 Regionu dolnej Odry i Zalewu Szczecińskiego (Paczyński, Sadurski, 2007).

Mięszość warstw wodonośnych wynosi zazwyczaj 10–20 m, lokalnie na północnym wschodzie wzrasta do 40 m.

Przypowierzchniowy poziom wodonośny na terenie arkusza Chłopowo, mimo iż ujęty studniami kopanymi, nie jest wykorzystywany gospodarczo. Stwierdzono jednak obniżenie zwierciadła wód podziemnych w tym poziomie, związane z niewłaściwą i intensywną melioracją rozległych terenów podmokłych. Wskutek obniżania się poziomu wód podziemnych oraz położenia lustra wody jezior i cieków, współcześnie dochodzi do przekształcenia systemu hydrograficznego, co widoczne jest szczególnie w strefie rynny moczelskiej (zieleniewskiej), gdzie wytworzył się tu duży obszar zlewni bezodpływowej (Kos, 2004).

W części północnej arkusza, główny poziom użytkowy występuje w piaskach wodnolodowcowych zaliczanych do zlodowacenia wisły, jest on dobrze izolowany od powierzchni terenu, poprzez nadległy kompleks glin zwałowych. Poziom ten występuje stosunkowo płytko, np. w Korytowie nawiercony został na głębokości 9,6 m, co powoduje jego zagrożenie wskutek działalności antropogenicznej prowadzonej na powierzchni terenu. Zwierciadło wód podziemnych na całym terenie posiada charakter napięty, jednak w części środkowej, gdzie miąższość glin zwałowych jest zredukowana, może mieć charakter swobodny. W centralnej i południowej części obszaru, główny poziom wodonośny stanowią głębiej występujące piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich. Strop osadów wodonośnych występuje na głębokości 25–30 m p.p.t. Najgłębiej (80–100 m) główny poziom wodonośny występuje w części wschodniej arkusza, na wschód od Zieleniewa.

Wydajności potencjalne studni wierconych kształtują się na większości obszaru w zakresie od 10 do 30 m³/h, większe wartości charakteryzują rejon pomiędzy Breniem a Zieleniewem (30–50 m³/h) oraz okolice Korytowa i Bierzwnika (50–70 m³/h). Współczynnik filtracji osadów wodonośnych wynosi od 4 m/d w rejonie Zieleniewa do 27 m/d na północ od Braniewa.

Jakość wód podziemnych w ostatnich latach nie była badana przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie (Raport..., 2008). Wcześniejsze analizy wód podziemnych poziomów użytkowych pochodzą z 2003 roku. Eksploatowane wody podziemne charakteryzują się dobrą jakością, najczęstsze przekroczenia stężeń dopuszczalnych dla wód do picia dotyczą żelaza i manganu.

Na terenie arkusza występuje kilka ujęć komunalnych złożonych z jednej, dwóch lub trzech studni wierconych, których wydajność eksploatacyjna przekracza 25 m³/h. Największą wydajność posiadają ujęcia w Klasztornej i Bierzwniku. Warstwę wodonośną ujęto czterema studniami na głębokości od 11,0 do 43,0 m.

Ujęcie komunalne w Korytowie to trzy studnie eksploatujące wodę z warstwy wodonośnej na głębokości 9,6 i 26,5 m. W Kołkach ujęcie tworzą dwie studnie eksploatujące wodę na

potrzeby własne i fermy hodowlanej. Ujęcie komunalne w Brzezinach tworzą dwie studnie, ujmujące wodonośne piaski średnioziarniste ze żwirem na głębokości 28,5 m. W Rakowie dwie studnie o głębokościach: 43,0 m i 46,0 m wchodzi w skład ujęcia komunalnego. Ujęcie komunalne w Objezierzu stanowią dwie studnie, nawiercające warstwę wodonośną na głębokości 30 m. Inne większe ujęcia, których wydajność wynosi ponad 25 m³/h, są zlokalizowane w: Pławnie, Zielenienie, okolicach Brzezina i Kaszewie.

Część południowo-wschodnia opisywanego obszaru, w rejonie Klasztornego i Bierzwika należy do międzymorenowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 136 – Dobiegniewo (Kleczkowski (red.), 1990). Zbiornik zajmuje obszar 180 km², jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne to 51 840 m³/d (fig. 3). Dotychczas nie została sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna dla tego zbiornika, dlatego jego granice nie zostały naniesione na mapę.

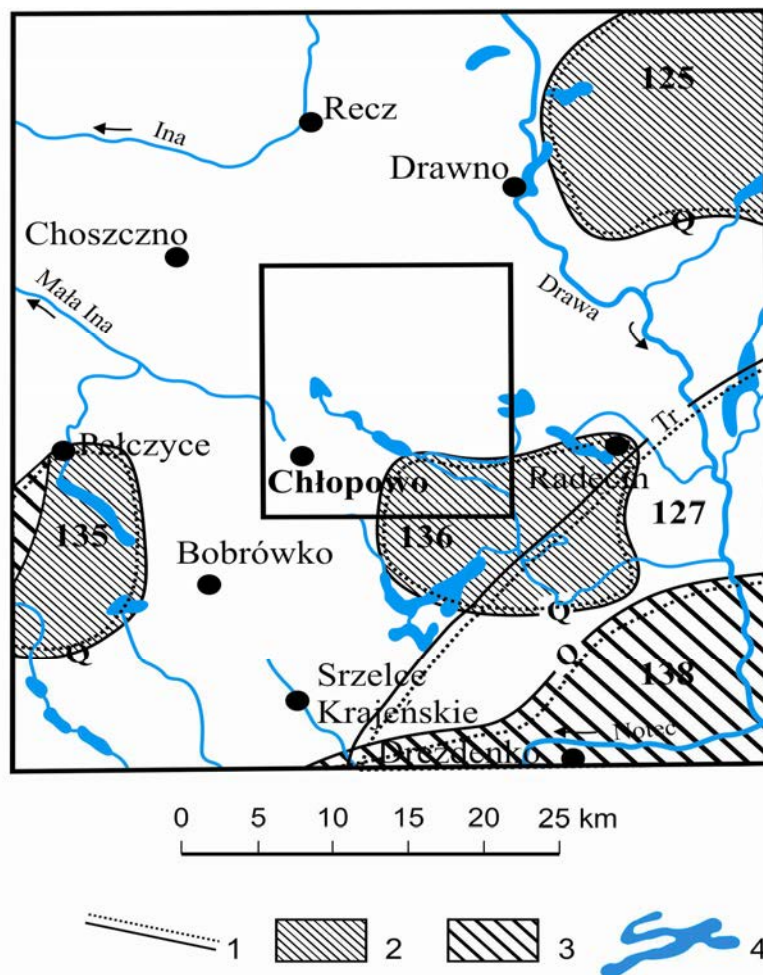


Fig. 3. Położenie arkusza Chłopowo na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (red.) (1990)

1 – Granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 4 – jeziora,

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 125 – Zbiornik międzymorenowy Wałcz–Piła, czwartorzęd (Q), 127 – Subzbiornik Złotów–Piła–Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr), 135 – Zbiornik Barlinek, czwartorzęd (Q), 136 – Zbiornik międzymorenowy Dobiegniewo, czwartorzęd (Q), 138 – Pradolina Toruńsko-Eberswalde (Noteć), 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 309 – Chłopowo, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 309 – Chłopowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 309 – Chłopowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=6	N=6	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	7–47	18	27
Cr Chrom	50	150	500	2–5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	14–53	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1–9	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–7	3	3
Pb Ołów	50	100	600	4–14	10	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05–<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 309 – Chłopowo 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	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtuć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 309 – Chłopowo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

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 4).

Przeciętne zawartości metali w badanych glebach arkusza są niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek 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 5 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 5

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

Pierwiastek	Rozporządzenie 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. w 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 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 Chłopowa, Objezierza, Niesobia i Bierzwniki. Osady jeziora Chłopowo charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. W osadach trzech pozostałych jezior występują podwyższone zawartości badanych pierwiastków śladowych, przede wszystkim cynku, kadmu, ołowiu i rtęci. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, za wyjątkiem ołowiu w osadach jeziora Niesobia, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Osady jeziora Niesobia, ze względu na stężenie w nich ołowiu stwarzają zagrożenie dla organizmów bytujących w jeziorze.

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

Tabela 6

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Chłopowo (1995 r.)	Objezierze (Bukowskie) (1996 r.)	Niesobia (1996 r.)	Bierzwniki (2001 r.)
Arsen (As)	<5	6	13	13
Chrom (Cr)	9	15	12	12
Cynk (Zn)	34	101	168	111
Kadm (Cd)	<0,5	1,2	2,7	1,3
Miedź (Cu)	6	15	13	16
Nikiel (Ni)	6	11	7	9
Ołów (Pb)	12	33	106	83
Rtęć (Hg)	0,06	0,1	0,16	0,134

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

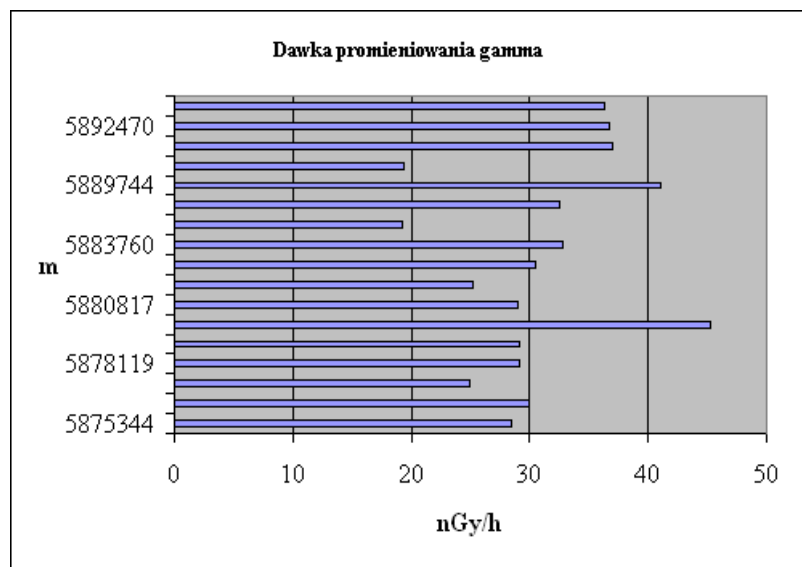
Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od około 19 nGy/h do około 45 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w przedziale od około 8 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 25 nGy/h.

309W

PROFIL ZACHODNI



309E

PROFIL WSCHODNI

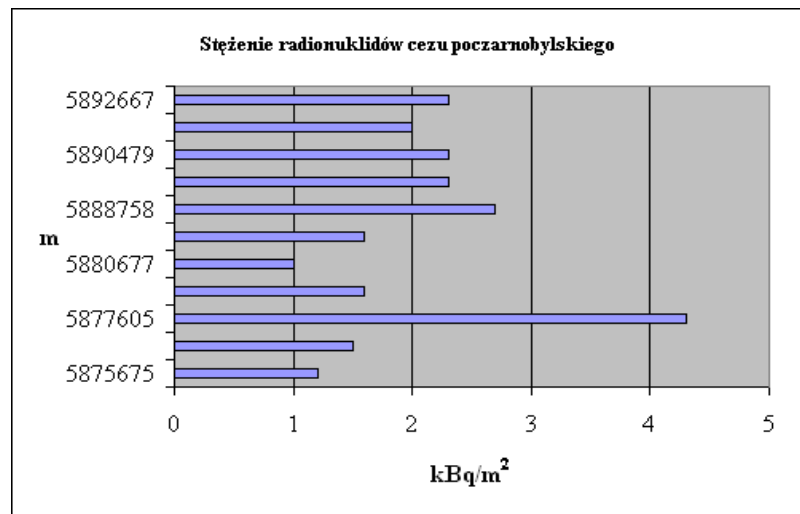
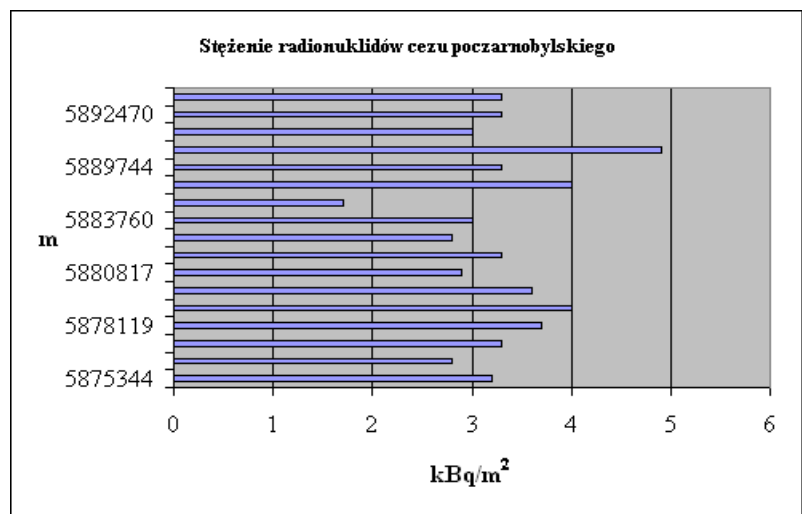
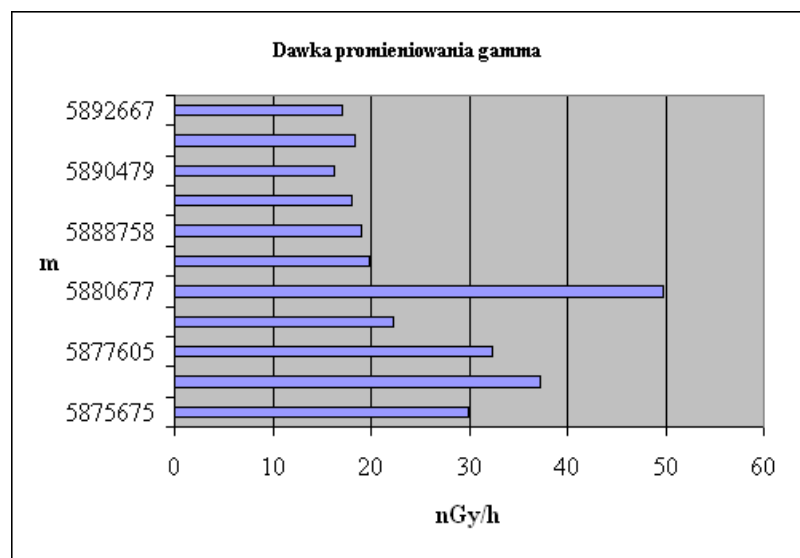


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Chłopowo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

W profilu zachodnim najwyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (30–45 nGy/h), nieco niższymi – utwory wodnolodowcowe (około 30 nGy/h), a najniższymi – utwory lodowcowe, eluwia glin zwałowych i torfy (20–25 nGy/h). W profilu wschodnim obserwuje się większe różnice w poziomie radioaktywności glin zwałowych i osadów fluwioglacjalnych. Gliny zwałowe, występujące wzdłuż południowej części profilu, charakteryzują się wyraźnie wyższymi wartościami promieniowania gamma (30–50 nGy/h) porównaniu z utworami wodnolodowcowymi zalegającymi wzdłuż pozostałej części profilu (15–20 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. W profilu zachodnim wynoszą od 1,7 do 5,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 1,0 do 4,3 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

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

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,

- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 7),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 7

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranego otworu wiertniczego.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Chłopowo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kos, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa miejscowości gminnej Bierzwnik oraz Raduni,
- obszary objęte Europejską Siecią Ekologiczną NATURA 2000: „Lasy Puszczy nad Drawą” PLB 320016 (ochrona ptaków), „Lasy Bierzwnickie” PLH 320044 (ochrona siedlisk),
- florystyczny rezerwat przyrody „Wyspa na jeziorze Wierzbnik”,
- tereny bagienne i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wardynki, Kaczynki i pozostałych licznych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Korytowo Duże, Korytowo Małe, Stobnica, Wielka Chojnica, Kołki, Karpino, Zdrojek (Zdrójno), Zieleniewo, Pławno Duże (Pławne Duże), Pławno Małe (Pławne Małe), Pełczyce, Rakowo, Bukowskie (Wielkie Objezierze), Objezierze, Kłodzińskie, Kosino, Starzyce (Starzyc), Kuchta, Ramka Duża, Ramka Mała, Głębokie Chłodnickie (Wodnik), Brzegi (Rosochate), Smolary (Niesobia), Długie (Spokojne), Rosiczka, Przytoczno (Wielkie Wyrwy), Przytoczno Małe, Mielęcín (Mielęci-

- no), Chłopowo, Kościelne (Piaseczno), Sowińskie, Średnica (Paprzyca Średnia), Młyńskie, Młotkowo, Stobińskie, Górzno, Bierzwnik, Za Koleją i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniach przekraczających 10°,
 - obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych: rejony Kaszewa, na północny zachód od Rakowa, Zieleniewa i jeziora Zieleniewo, Zdrojka, Kołków, Wielkiej Chojnicy i Stobnicy, Górzna, Bożejewka, Chłopowa, Sierosławca, Czaplisk i jeziora Długiego (Grabowski, 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 1) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w północno-zachodniej części analizowanego terenu w gminach: Choszczno (rejon Wardyń–Raduń–Korytowo) i Krzęcin (rejon na północ od Słonic).

Na powierzchni wysoczyzny występują tu gliny zwałowe zlodowacenia wisły (górne), tworzące zwarte powierzchnie i charakteryzujące się mocno zróżnicowaną miąższością (od 1 m do ponad 20 m). Są to przeważnie brązowe gliny piaszczyste, niekiedy mocno piaszczyste na pograniczu z piaskami gliniastymi. Na podstawie przeprowadzonych badań litologiczno-petrograficznych (otwór w Słonicach – Słonicie 1) scharakteryzowano je jako osady mułkowo-piaszczyste, źle wysortowane, o wapnistości rzędu 14% (Salwa, 2003).

Z przekroju geologicznego dołączonego do Szczegółowej mapy geologicznej Polski wynika, że gliny górne zlodowacenia Wisły miejscami leżą bezpośrednio na glinach dolnych, tworząc wspólny pakiet izolacyjny o miąższości przekraczającej 30 m (otwór 22 na przekroju geologicznym). Przekrój hydrogeologiczny wykonany dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski wskazuje na duże (powyżej 30 m) miąższości glin na terenie pomiędzy Raduniem a Korytowem.

Obszary wytypowane do ewentualnego składowania odpadów mają duże powierzchnie, położone są przy drogach dojazdowych. Składowiska odpadów można lokalizować w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w wytypowanych obszarach jest ich położenie na terenach przyrodniczych prawnie chronionych (obszar chronionego krajobrazu).

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie do głębokości 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono występowania osadów, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W granicach obszarów wytypowanych do ewentualnego składowania odpadów obojętnych, w razie konieczności lokalizacji składowiska odpadów komunalnych konieczne będą badania geologiczne. Występujące tu gliny zwałowe mają zmienne miąższości i wykształcenie litologiczne. Konieczne jest ustalenie rozprzestrzenienia glin o większych miąższościach oraz ustalenie faktycznych właściwości izolacyjnych osadów. Należy się liczyć z koniecznością wykonania dodatkowych barier uszczelniających podłoże i skarpy ewentualnego obiektu.

Na analizowanym terenie odpady komunalne składowane są w Pławienku. Składowiska w Objezierzu i Starzycach są nieczynne (Ocena stanu..., 2008). Obiekt w Pławienku jest uszczelniony geomembraną, prowadzony jest drenaż odcieków, monitoring wód podziemnych oraz gazu składowiskowego.

Podłoże składowiska w Objezierzu, gdzie składowane były odpady z gminy Krzęcin stanowi glina zwałowa, obiekt nie jest monitorowany, brak drenażu odcieków i urządzeń do odgazowywania. Składowisko w Starzycach jest nieuszczelnione, nie prowadzi się drenażu odcieków, odgazowania i monitoringu. Składowiska zlokalizowane są na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na analizowanym terenie wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierą uszczelniającą są gliny zwałowe zlodowceń północnopolskich budujące warstwę powierzchniową wysoczyzny, niekiedy leżące bezpośrednio na glinach starszych zlodowceń. Warunki geologiczne dla składowania odpadów obojętnych są korzystne. Gliny zajmują duże powierzchnie o charakterze równinnym. Ich miąższości wynoszą od kilku do ponad 30 m w sąsiedztwie miejscowości Słonice oraz pomiędzy Raduniem a Korytowem.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem lokalizowania obiektów uciążliwych są korzystne. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości 15–50 m p.p.t., a stopień zagrożenia jego wód zanieczyszczeniami antropogenicznymi jest niski.

W nadkładzie czwartorzędowego, międzyglinowego poziomu wodonośnego występują miększe gliny, a na powierzchni terenu nie ma ognisk zanieczyszczeń.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobisko zaniechanego złoża kruszywa naturalnego „Pławno” i eksploatowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Objezierze” oraz niewielkie punkty lokalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin (piasków, żwirów i glin) znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Większość nielegalnych, niewielkich powierzchniowo wyrobisk jest nieczynna i wykorzystywana 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. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę obszaru arkusza Chłopowo pod względem warunków budowlanych wykonano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chłopowo (Salwa, 2003, 2004), opracowania Grabowskiego i innych (2007) „System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim” oraz analizy map topograficznych.

Na obszarze arkusza, zgodnie z Instrukcją (2005), nie ustalono warunków podłoża budowlanego dla obszarów: występowania złóż kopalin, przyrodniczych obszarów chronionych (rezerwatów przyrody), terenów leśnych i rolnych w klasie I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono w rejonach występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych, twar doplastycznych, gruntów piaszczystych (sypkich): średnio zagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody gruntowej przekracza 2,0 m. Rejony o warunkach korzystnych dla budownictwa rozrzucone są nierównomiernie na całym arkuszu. Największe z nich wydzielono w okolicy: Chłopowa, Objezierza, Pławna, Zieleniewa, Kołek, Brzezin. Są to obszary wysoczyzny plejstocenijskiej zbudowanej z gruntów spoistych morenowych zlodowaceń.

Wyznaczono także obszary o warunkach niekorzystnych i utrudniających budownictwo. Są to rejony występowania gruntów słabonośnych: spoistych w stanie plastycznym, organicznych oraz piaszczystych luźnych, gdzie głębokość do wód gruntowych jest poniżej 2,0 m, a także obszary o spadkach terenu powyżej 12% oraz predysponowane do występowania ruchów masowych.

Na omawianym terenie są to miejsca występowania piasków i mułków wodnolodowcowych i zastoiskowych zlodowaceń północnopolskich, gdzie zwierciadło wód gruntowych pojawia się na głębokości mniejszej niż 2,0 m (okolice Brenia, Jagliska, Brzezin, Pławienka i Bierzwnika), zlokalizowane w sąsiedztwie zagłębień wypełnionych torfami lub jezior rynnowych. Rejony o warunkach niekorzystnych dla budownictwa to także krawędzie rynien lodowcowych, skarpy dolin rzek i brzegów jezior, jak również obszary o silnie urozmaiconej rzeźbie w obrębie wysoczyzny, w których nachylenie powierzchni terenu przekracza 12%. Tereny te zagrożone są ruchami masowymi (osuwiskami, spływami zboczowymi). Położone są one w okolicach Chłopowa, Objezierza, Pławna, Korytowa i Zieleniewa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Lasy pokrywają ponad połowę powierzchni obszaru arkusza Chłopowo. W części wschodniej arkusza jest to Puszcza Drawska, a na południu – Lasy Dobiegniewskie. W lasach występują gatunki zwierząt zaliczanych do zwierzyny grubej (sarny, jelenie, dziki), jak i do zwierzyny drobnej (lisy, zające, wydry, kuny). Wśród gatunków chronionych występują m.in.: jeź europejski, bóbr europejski, wydra, gęś gęgawa, orlik krzykliwy, bocian czarny, rybołów i motyl przestrojnik.

Charakteryzowane lasy położone są w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu – Bierzwnik, który zajmuje powierzchnię 28 500 ha. OChK założony został w celu ochrony charakterystycznych cech fizjograficznych oraz nieprzekształconego środowiska przyrodniczego, także części terenów bezleśnych w północno-zachodnim fragmencie arkusza na terenie gminy Choszczno. Najważniejszą rolę odgrywają tu zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne, zbiorowiska łąkowe, zbiorowiska roślinne den wysychających oczek wodnych oraz większych zbiorników. Występują tu gleby brunatne o klasie bonitacyjnej I–IVa, które wykształciły się na glinach zwałowych lub użytkowane są jako łąki na glebach organicznych.

W granicach obszaru chronionego krajobrazu zlokalizowany jest rezerwat florystyczno-leśny „Wyspa na jeziorze Bierzwnik” o powierzchni 1,13 ha, utworzony w celu zachowania zróżnicowania biologicznego i swoistego składu flory i fauny dla brzegów wyspy oraz wykształconego na wyspie ekosystemu leśnego w tym w szczególności zachowania stanowiska kłoci wiechowatej.

Na obszarze arkusza zlokalizowanych jest 16 pomników przyrody. Są to najczęściej pojedyncze drzewa pomnikowe, z których najcenniejsze to: dęby szypułkowe w Breniu i Bierzwniku mające ponad 250 lat, 150 letnie lipy drobnolistne, 100 letnie modrzewie oraz mniej powszechne dęby czerwone i miłorzęby (tabela 8).

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony przyrody	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Ostromięcko	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1977	Fl,L – Wyspa na Jeziorze Bierzwnik (1,13)
2	P	Korytowo	<u>Choszczno</u> Choszczno	1991	Pż – dąb szypułkowy (odmiana stożkowata)
3	P	Błonice	<u>Krzęcin</u> Choszczno	2003	Pż – dąb szypułkowy
4	P	Zileniewo	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – modrzew polski
5	P	Okolice Jeziora Chłodnickiego	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1989	Pż – lipa drobnolistna, 2szt.
6	P	Kruczaj	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Kruczaj	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – dąb bezszypułkowy
8	P	Kruczaj	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – miłorząb dwuklapowy
1	2	3	4	5	6
9	P	Kruczaj	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – dąb czerwony

10	P	Wielkie Buki	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – dąb bezszypułkowy
11	P	Starzyce	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	2001	Pż – dąb bezszypułkowy
12	P	Bierzwnik	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – dąb szypułkowy, 2szt.
13	P	Bierzwnik	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – buk pospolity
14	P	Bierzwnik	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – klon zwyczajny, 2szt.
15	P	Bierzwnik	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – modrzew europejski, 2szt.
16	P	Bierzwnik	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – świerk pospolity
17	P	Klasztorne	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1991	Pż – lipa drobnolistna
18	U	Brzeziny	<u>Drawno</u> Choszczno	1995	torfowisko – Gack I (13,62)
19	U	Brzeziny	<u>Drawno</u> Choszczno	1995	przesuszone bagno – Gack II (4,16)
20	U	Brzeziny	<u>Drawno</u> Choszczno	1995	przesuszone bagno – Gack III (2,84)
21	U	Brzeziny	<u>Drawno</u> Choszczno	1995	przesuszone bagno – Brzozowe Bagna (6,59)
22	U	Zieleniewo	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1995	szuwały – Jeziora Pławne (3,12)
23	U	Malczewo	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1995	torfowisko – Bagno Ramka (4,53)
24	U	Pławienko	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1995	łąka – Łąka śródpolna nad Jeziorem Starzyce
25	U	Okolice Bierzwnika	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1995	bagno – Myśliwskie Bagno (1,51)
26	U	Okolice Bierzwnika	<u>Bierzwnik</u> Choszczno	1995	torfowisko – Linkowo (4,31)

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

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: Fl – florystyczny; L – leśny

rodzaj pomnika przyrody: Pż żywej

„Lasy Puszczy nad Drawą” (tabela 8) to duży kompleks leśny na równinie sandrowej, położony w dolinie rzeki Drawy oraz obszarach do niego przyległych. Obszar jest szczególnie cenny ze względu na występowanie fragmentów lasów o naturalnym charakterze. Dobrze zachowane są cenne zbiorowiska roślinne, bogate populacje wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin. Stwierdzono występowanie tu ponad 27 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 7 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK) oraz bogatą fauną wodną i lądową.

Objęte ochroną „Lasy Bierzwnickie” stanowią fragment Puszczy Drawskiej ograniczony do zwartej kompleksu buczyn i lasów dębowych. Dobrze zachowane są buczyny w okolicy Rębusza i nad ramienicowym jeziorem Bierzwnik. W okolicy Chłopowa znajdują się pozostałości torfowisk wysokich, otoczonych borami i brzezunami bagiennymi na torfach.

„Dolina Iny koło Recza” obejmuje ochroną dolinę rzeki Iny wraz z dolinami dwóch większych dopływów: Reczanki i Wardynki-Stobnicy oraz mniejszych strumieni. Doliny rozcinają wysoczyzny morenowe, płaskie i faliste, przeważnie wykorzystywane rolniczo. Na zboczach, dobrze wykształcone są też formy erozyjne i akumulacyjne formy wodnolodowcowe: rynny subglacjalne, zagłębienia po wytopieniu brył martwego lodu i obszary zastoiskowe.

Północno-wschodnia część arkusza Chłopowo zaklasyfikowana została według systemu ECONET do obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym – Obszar Drawy oraz obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym – Pojezierze Choszczeńskie (fig. 5, Liro, 1998).

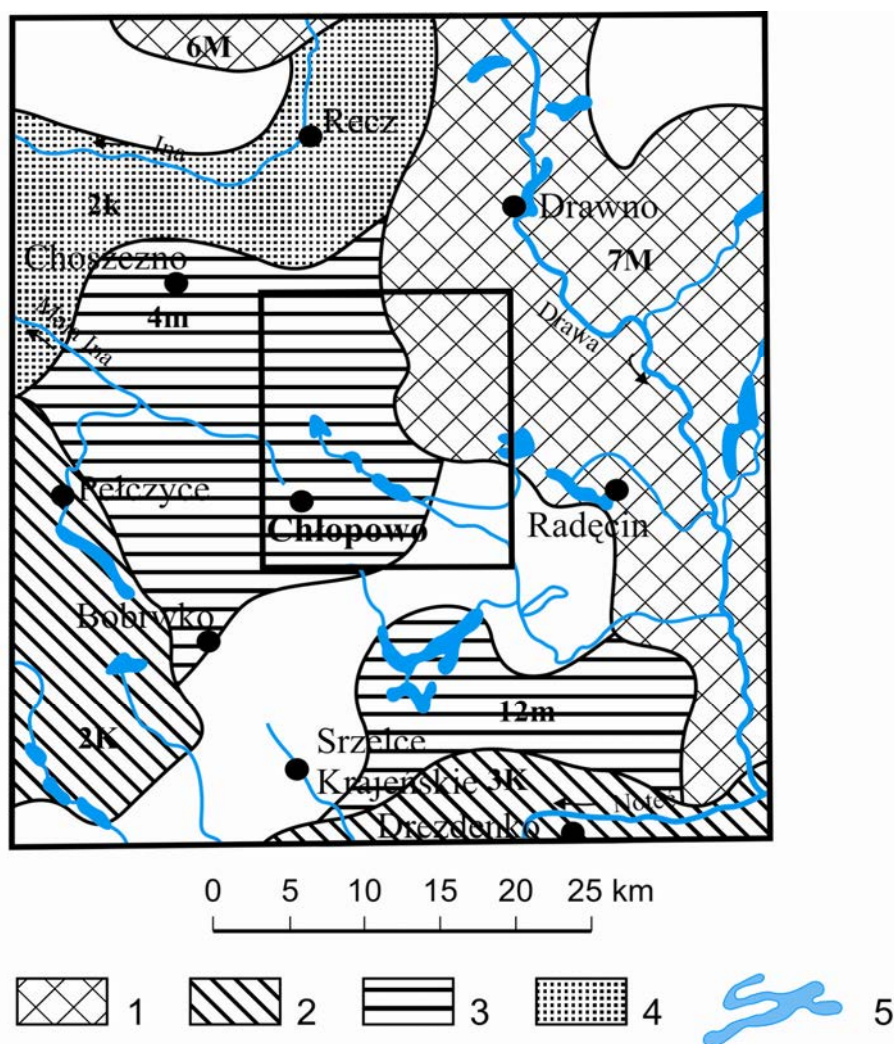


Fig. 5. Położenie arkusza Chłopowo na tle mapy systemów ECONET (Liro, red., 1998)

1 –obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 6M – Pojezierza Drawskiego, 7M – Drawy; 2 –obszar węzłowy o znaczeniu krajowym: 2K – Puszczy Barlineckiej, 3K – Puszczy Noteckiej; 3 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 4m – Pojezierza Choszczeńskiego, 12m – Pojezierza Dobiegniewskiego; 4 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 2k – Iny, 5 – jeziora

Na terenie arkusza występują trzy obszary chronione zaliczane do systemu NATURA 2000: Dolina Iny koło Recza, Lasy Puszczy nad Drawą oraz Lasy Bierzwnickie (tabela 9).

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	F	PLB320016	Lasy Puszczy nad Drawą (P)	wschodnia 15°52'30"	północna 53°04'57"	186 840,7	PL0G1 PL041 PL0G2	zachodnio-pomorskie, lubuskie	choszczeński, strzelecki,	Bierzwnik, Krzęcin, Choszczno, Drawno, Strzelce Krajeńskie,
2	I	PLH320044	Lasy Bierzwnickie (S)	wschodnia 15°33'34"	północna 53°01'14"	8792,3	PL0G1 PL041	zachodnio-pomorskie, lubuskie	choszczeński, strzelecki	Krzęcin, Bierzwnik, Strzelce Krajeńskie,
3	K	PLH320004	Dolina Iny koło Recza (S)	wschodnia 15°28'17"	północna 53°12'38"	4466,94	PL0G1	zachodnio-pomorskie	choszczeński	Choszczno

Rubryka 2: F – obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO; K – SOO, częściowo przecinający się z OSO; I – SOO, zawierający w sobie wydzielony OSO.

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

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Chłopowo występują licznie stanowiska archeologiczne figurujące w rejestrze Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Najwięcej z nich występuje w rejonie większych miejscowości, takich jak: Korytowo, Kołki czy rejon Bierzwnika i jeziora Starzyce. Reprezentują one wraz z obiektami znajdującymi się w ewidencji zabytków, punkty osadnictwa wieku od paleolitu, przez mezolit, neolit, kulturę łużycką, starożytność, średniowiecze do nowożytności. Wiele z nich to miejsca wielokulturowe, np. w Raduniu, gdzie istnieje grodzisko wczesnośredniowieczne z IX–XI w. i XIV–XV w. A także położone nad jeziorem Starzyce.

Zabytki architektury z różnych okresów występują praktycznie na terenie całego arkusza, są to głównie dwory i pałace otoczone parkami. Największy zespół pałacowo-parkowy pochodzący z końca XVIII wieku znajduje się w Korytowie. Zabytkowy pałac znajduje się również w Brzezinach (XVIII, XIX wiek), obecnie zajmowany jest przez Dom Opieki Społecznej. W Zieleniewie zbytek stanowi dwór wiejski, a w Rakowie – pseudoklasycystyczny dworek z początku XX w. Oprócz pałaców i dworów do rejestru zabytków wpisane zostały również otaczające je parki. Zlokalizowane są: w Rakowie, Korytowie, Rakowie, Bierzwniku, Zielenieniu i Chłopowie. Większość z nich pochodzi z połowy XIX w.

Najliczniej do rejestru zabytków zostały wpisane obiekty sakralne. Do obiektów tych należą: XIX-wieczne kościoły w Korytowie, Raduniu, Kołkach, Bierzwniku, Klasztornej i Zieleniewie. Najcenniejszymi są kościoły: p.w. Nawiedzenia NMP z 1756 r. w Brzezinach, barokowy z XVIII w. z późnogotyckim tryptykiem z XV w. w Chłopowie oraz XVIII w. mury z kamienia i cegły z wieżą z 1825 r. w Objezierzu. Najstarszy obiekt sakralny to kościół z kamienia polnego z końca XVI w., przebudowany w 1735 r. z barokowym wyposażeniem wnętrza w Rakowie. Jego wieża z kamienia ciosanego, a w górnej kondygnacji drewniana, dobudowana została w 1890 r.

W Bierzwniku znajduje się klasztor pocysterski założony w 1294 r. Jest najstarszym na tym terenie i jednocześnie jedynym zabytkiem wczesnego gotyku ceglanego. Z całego kompleksu klasztornej obecnie istnieją: wschodnia część kościoła, wschodnie i południowe skrzydło klasztorne, fragment południowej elewacji kościoła oraz ruina browaru klasztornej (spichrz). Na terenie klasztoru prowadzone są badania archeologiczne, dzięki czemu w okresie letnim można oglądać wystawę przedmiotów wydobytych z ziemi a także przyjrzeć się warsztatowi pracy archeologów.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Chłopowo jest w niewielkim stopniu zurbanizowany i uprzemysłowiony. W granicach omawianego obszaru, administracyjnie należącego do województwa zachodniopomorskiego, największą miejscowością jest Bierzwnik, zamieszkały przez niewiele ponad 1000 osób.

Na omawianym obszarze udokumentowano jedynie dwa stosunkowo małe w skali kraju (około 1 500 tys. ton) zasoby bilansowe kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego oraz glin ceramiki budowlanej (około 760 tys. m³). Istnieją potencjalne możliwości powiększenia bazy zasobowej kruszywa piaskowo-żwirowego w oparciu o obszary perspektywiczne w rejonie Rakowa, Zieleniewa, Chłopowa i Sowińca. W wyznaczonych obszarach perspektywicznych są szanse na udokumentowanie małych złóż kruszywa naturalnego dla potrzeb lokalnych. Udokumentowane zasoby ilów ceramiki budowlanej praktycznie nie nadają się do zagospodarowania ze względu na bardzo niską jakość kopaliny.

Na obszarze arkusza występuje kilka użytkowych czwartorzędowych poziomów wodonośnych, chociaż z uwagi na niewielkie potrzeby nie ma tu wielu dużych ujęć wód podziemnych. Wody charakteryzują się dobrą jakością, lecz istnieją obszary, gdzie są znacznie zagrożone jakościowo i ilościowo, czego główną przyczyną jest rolnictwo oraz zmiany sieci hydrograficznej spowodowane melioracjami.

Na terenie objętym arkuszem Chłopowo wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Wyznaczono je na terenie gmin Choszczno i Krzęcin w miejscach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowacenia wisły.

Stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów jest niski.

Wyrobiska udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego „Pławno” i surowców ilastych ceramiki budowlanej „Objezierze” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji surowców na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Obszar opisywanego arkusza jest w 50% zajęty przez dwa duże kompleksy leśne – Puszcza Drawska oraz Lasy Dobiegniewskie, wchodzące w skład obszaru chronionego krajo-

brazu. Pozostały teren wykorzystywany rolniczo, zajmowany jest przez gleby o wysokich klasach bonitacyjnych. Do obszarów objętych ochroną należą 3 obszary Natura 2000, rezerwat przyrody, 16 pomników przyrody ożywionej oraz 9 użytków ekologicznych związanych z śródleśnymi obszarami podmokłymi. Ochroną konserwatorską objęte są cenne zabytki, m.in.: dwory, parki i stanowiska archeologiczne oraz budowle XIX w. architektury sakralnej.

Sprzyjające walory przyrodnicze opisywanego obszaru są podstawą do dalszego rozwoju turystyki, jednak ze względu na liczne obszary objęte ochroną prawną wskazana jest przy tym szczególna ostrożność, zwłaszcza przy rozbudowie infrastruktury technicznej. Szczególnie ważne jest zapewnienie niezmienności stosunków wodnych ze względu na ścisły związek chronionych ekosystemów z wodami powierzchniowymi i podziemnymi.

XIV. Literatura

CZARNECKA H. i in., 2005 – Atlas podziału hydrograficznego Polski w skali 1:200 000, IMGW Warszawa.

FIŁON D., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasków „Pławno I” w kategorii C₁. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007r., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (RED.), DOBRACKI R., DOBRACKI K., RELISKO-RYBAK J., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim. CAG PIG Warszawa.

Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000, 2005, PIG, Warszawa.

JARZĄBEK J., 1986. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Gorzów Wielkopolski. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.

KLECZKOWSKI A. [red.], 1990. Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych [GZWP] wymagających szczególnej ochrony. Skala 1:500 000. AGH. Kraków.

KONDRACKI J., 2001. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

Kos M., 2004 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Chłopowo, Warszawa.

Kos M., 2004 – Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Chłopowo, Warszawa.

- Kryteria** bilansowości złóż kopalin. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin. Dziennik Ustaw nr 7, poz. 57 z dnia 17 stycznia 2007 r.
- LIRO A. (red), 1998 – ECONET – Polska – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej, Wyd. Fundacja ICUN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŁUBIUK J., 1975 – Rejestr złóż surowców budowlanych (okruchowych i ilastych) występujących w rejonie Choszczna. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Wrocław.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1. USA.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa Geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., DĄBROWSKI T., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Pławno” w kategorii C₂ i C₁ ze zbadaniem jakości kopaliny w kategorii B. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ocena stanu środowiska na terenie powiatu choszczeńskiego w roku 2007. WIOŚ Szczecin, 2008.
- 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.
- PACZYŃSKI B. [red.], 1993. Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. [red.], 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski t.I Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIOTROWSKI A., FRANKIEWICZ A., 2001. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, Ark. Chłopowo. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w 2006 -2007 roku. 2008, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Szczecin.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.

Salwa S., 2003– Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Chłopowo, Warszawa.

Salwa S., 2003– Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Chłopowo, Warszawa.

SIKORSKA W., 1983 – Dokumentacja geologiczna złoza surowca ceramiki budowlanej „Objezierze” w kategorii C₁ ze zbadaniem jakości kopaliny w kategorii B. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

STRZELECKI i in., 1993,1994 – Atlas Radioekologiczny Polski 1:750 000.

TRELA W., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski, skala 1:50 000, arkusz Chłopowo (309), z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Ustawa o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.

WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.

Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002 – Komisja Zasobów Kopalin, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.