

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA

DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz CZŁUCHÓW (201)



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2005

Autorzy: Paweł Różański^{**}, Izabela Bojakowska^{**}, Aleksandra Dusza^{**}, Kazimierz Nowacki^{*}, Elżbieta Osendowska^{*}, Anna Pasieczna^{**}, Hanna Tomassi-Morawiec^{**}

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{**}

Redaktor regionalny: Jacek Koźma^{**} we współpracy z Elżbietą Gawlikowską^{**}

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska^{**}

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol”, ul. Nowa 29/36, Łódź

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

Spis treści

I.	Wstęp(<i>P. Różański</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza(<i>P. Różański</i>).....	5
III.	Budowa geologiczna(<i>P. Różański</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin(<i>P. Różański</i>)	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin(<i>P. Różański</i>)	11
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin(<i>P. Różański</i>)	12
VII.	Warunki wodne(<i>P. Różański</i>).....	14
	1. Wody powierzchniowe.....	14
	2. Wody podziemne.....	15
VIII.	Geochemia środowiska.....	17
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna, A. Dusza</i>).....	17
	2. Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	19
	3. Pierwiastki promieniotwórcze(<i>H. Tomassi- Morawiec</i>)	21
IX.	Składowanie odpadów(<i>E. Osendowska, K. Nowacki</i>).....	23
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>P. Różański</i>)	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>P. Różański</i>)	33
XII.	Zabytki kultury (<i>P. Różański</i>).....	36
XIII.	Podsumowanie (<i>P. Różański</i>)	37
XIV.	Literatura	39

I. Wstęp

Arkusze Człuchów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) zostały wykonane w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2005 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Człuchów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanej w roku 1999 w Oddziale Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego (Karger, 1999). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

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

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA SA i w jego Oddziale w Poznaniu, Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy, Oddziału Zamiejscowego Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Pile, Oddziału Zamiejscowego Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Słupsku oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystane zostały również informacje uzyskane w starostwach i urzędach gmin. Materiały archiwalne zweryfikowano w terenie.

Dane dotyczące 4 złóż występujących na obszarze arkusza Człuchów zestawiono w kartach informacyjnych do banku danych ściśle związanego z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Człuchów wyznaczają następujące współrzędne: długość geograficzna wschodnia $17^{\circ}15' - 17^{\circ}30'$ i szerokość geograficzna północna $53^{\circ}30' - 53^{\circ}40'$.

Omawiany obszar znajduje się na styku trzech województw i obejmuje: w województwie pomorskim, w powiecie Chojnice - gminę Chojnice, w powiecie Człuchów - miasto i gminę Człuchów, miasto i gminę Debrzno; w województwie wielkopolskim, w powiecie Złotów - gminę Lipka; w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie Sępólno Krajeńskie - gminę Sępólno Krajeńskie oraz gminę Kamień Krajeński.

Zgodnie z fizycznogeograficznym podziałem Polski (Kondracki, 1998), omawiany obszar znajduje się w obrębie Pojezierza Krajeńskiego. Pojezierze Krajeńskie jest dużym mezoregionem, ograniczonym od zachodu doliną Gwdy, od wschodu Brdy, od południa Pradolina Toruńsko-Eberswaldzką, a od północy równinami Charzykowską i Tucholską.

Obszar arkusza Człuchów znajdował się w całości w zasięgu lądolodu zlodowaceń północnopolskich. Przebieg i charakter deglacjacji wpłynął na strefowość rzeźby terenu i bogactwo form, związanych z zanikiem lądolodu. Na całej powierzchni Pojezierza Krajeńskiego dominuje typowy krajobraz młodoglacjalny. Są to pagórkowate wysoczyzny morenowe i równiny sandrowe, urozmaicone dolinami większych rzek i ich dopływami.

Cały teren obniża się generalnie w kierunku południowym, ku Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej. Maksymalną wysokość 175 m n.p.m. notuje się w okolicy Chrzastówka, a w okolicy Lipki już tylko 143 m n.p.m.

Pojezierze Krajeńskie należy do południowo-pomorskiej dzielnicy klimatycznej. Klimat jest dość ciepły, średnia temperatura roczna wynosi $7,6^{\circ}\text{C}$, (w styczniu od -2° do 3°C , a lipcu od 17° do 18°C). Opady są tu niewielkie od 500-550 mm/rok, a długość zalegania pokrywy śnieżnej wynosi 55-60 dni. Okres wegetacyjny trwa 200 dni.

Teren objęty arkuszem Człuchów ma charakter wybitnie rolniczy. Ze względu na żyzność gleb, duże połacie lasów zostały wycięte i zamienione na pola uprawne. Największe miasto regionu, Człuchów, pełni funkcje usługowe dla rolniczego zaplecza okolic. Miejscowa ludność znajduje również zatrudnienie w usługach budowlanych, rzemiośle i handlu. Są tu niewielkie zakłady rolno-spożywcze, przetwórstwa owocowo-warzywnego, wytwórnie pasz, ubojnie zwierząt, zlewnie mleka, gorzelnie i browary oraz dwie okresowo czynne kopalnie piasków. Silnym ośrodkiem wiejskim jest Stare Gronowo. Tu koncentrują się punkty skupu płodów rolnych, usług mechanizacyjnych i obsługi rolników indywidualnych. We wsi Zamar-

te i Niwy znajdują się Zakłady Doświadczalne Ziemiaka. W gminie Lipka znaczne obszary przeznacza się pod uprawę porzeczek, które są tu uprawiane tradycyjnie od wielu lat. Jest to tak zwane „zagłębienie porzeczkowe”. W okolicy Debrzna i Lipki znajdują się tereny wojskowe.

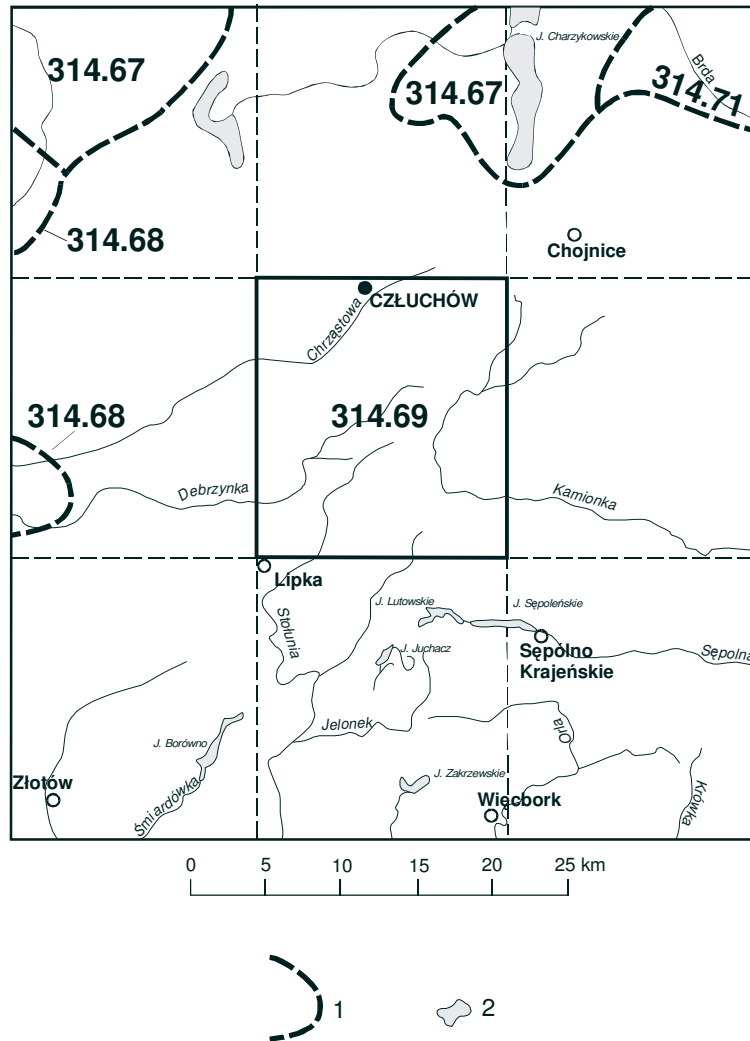


Fig. 1. Położenie arkusza Człuchów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica mezoregionów, 2 – zbiorniki wód powierzchniowych

Pojezierze Południowopomorskie: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.68 – Dolina Gwdy, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie

Wszystkie miejscowości na tych terenach są zgazyfikowane bezprzewodowo i zaopatrzone w wodociągi.

We wsi Jęczniki znajduje się mogielnik toksycznych środków chemicznych, natomiast w Jaromierzu, Bukowie i Mosinach grzebowiska padłych zwierząt. Wysypisko śmieci znajduje się w Myśligoszczy.

W Człuchowie zbiegają się drogi z Chojnic, Sępólna Krajeńskiego, Debrzna, Szczecin-ka i Kościerzyny, przebiega tędy linia kolejowa z Tczewa do Kostrzyna i ze Słupska do Bydgoszczy. Na całym omawianym terenie istnieje gęsta sieć, dobrze utrzymanych dróg lokalnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Człuchów omówiono na podstawie arkusza Chojnice Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:200 000 wraz z objaśnieniami (Mojski, 1976, 1978).

W budowie podczwartorzędowej powierzchni obszaru omawianego arkusza, biorą udział utwory trzeciorzędowe¹ (mioceńskie), częściowo zaburzone glacitektonicznie. Czwartorzędowe (plejstoceny i holoceny) osady pokrywają ciągłą warstwą cały obszar (Fig. 1). Utwory plejstoceny powstały w czasie zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Ich miąższość jest zróżnicowana i zmienia się w zależności od ukształtowania podłoża i współczesnej powierzchni terenu. Maksymalna miąższość osadów plejstoceny, na zachód od Człuchowa, dochodzi do 150 m.

Osady glacialne, pochodzące z okresu zlodowaceń południowopolskich, stwierdzono tylko w profilach głębszych otworów wiertniczych.

Osady zlodowaceń środkowopolskich rozpoczynają się osadami zastoiskowymi lub wodnolodowcowymi, a na nich występuje ciągłą warstwą glina zwałowa, zawierająca liczne ziarna żwirów wapiennych. Strop tych glin, w okolicy Człuchowa, znajduje się na głębokości 100-130 m n.p.m. W glinie tej często zdarzają się porwaki osadów trzeciorzędowych, które występują w sąsiedztwie zaburzonych glacitektonicznie wyniesień podłoża.

Utwory zlodowaceń północnopolskich są dobrze wykształcone na całym omawianym obszarze. Reprezentują je trzy poziomy glin zwałowych, które wraz z towarzyszącymi im osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi zaliczane są do stadiału głównego. W obrębie tego stadiału występują tu tylko osady fazy leszczyńskiej i poznańsko-dobrzyńskiej.

Osady fazy leszczyńskiej rozpoznano w okolicy Debrzna. Rozpoczynają się one kilkunastometrową serią piasków drobnoziarnistych, z domieszką żwirów i drobnymi wkładkami

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

mułków, na nich zalegają osady zastoiskowe, a powyżej glina zwałowa, z licznymi gładzikami skał północnych i okruchami węgla brunatnego.

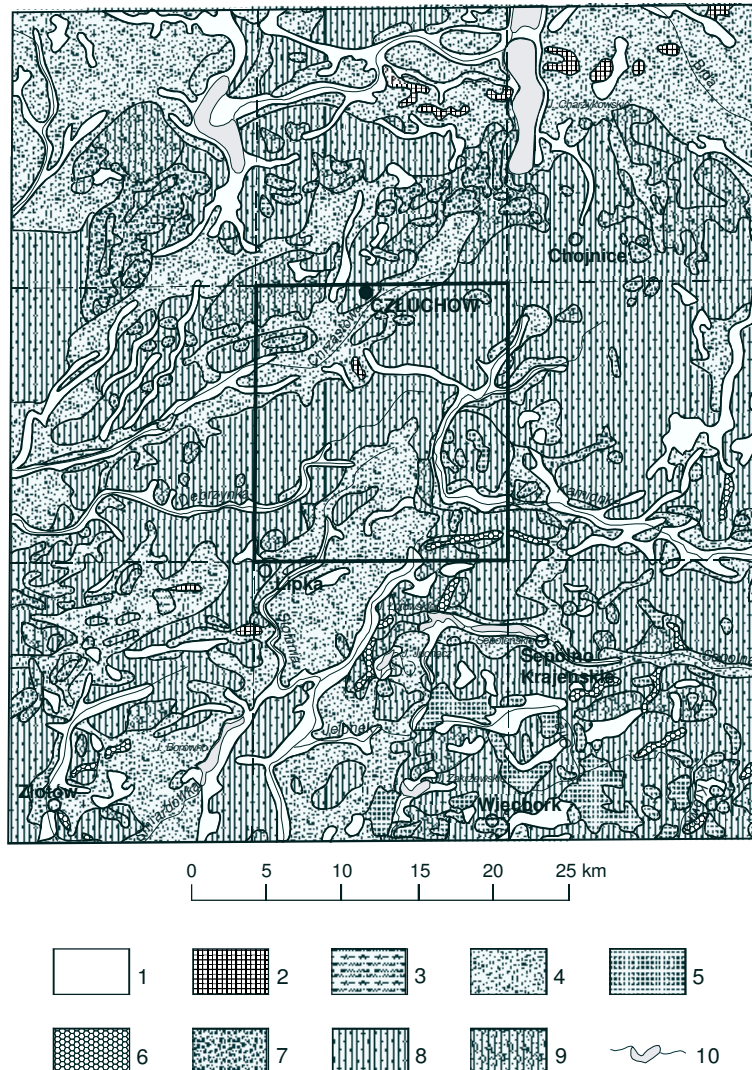


Fig. 2. Położenie arkusza Człuchów na tle szkicu geologicznego rejonu wg E. Rühlega (1986)

Czwartorzęd:

Holocen: 1- torfy; 2 – piaski eoliczne; Plejstocen: 3 – piaski akumulacji rzecznej; 4 – ły, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej; 5 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej; 6 – piaski i żwiry kemów; 7 – piaski i żwiry ozów; 8 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowomorenowej; 9 – gliny zwałowe ich eluwia piaszczyste i piaski z gładzami akumulacji lodowcowej; 10 – piaski, żwiry, głązy i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowolodowcowej, 11 – zbiorniki wód powierzchniowych

Utwory fazy poznańsko-dobrzyńskiej występują powszechnie na całej powierzchni. Są to głównie gliny zwałowe, miejscami przykryte piaskami i żwirami. Te osady klastyczne towarzyszą recesyjno-oscylacyjnym morenom czołowym, znajdującym się w okolicy Jaromierza i Człuchowa, ich miąższość jest zmienna, nie przekracza jednak 10 m. Wzdłuż dolin rzecznych, głównie Chrzastowy i Kamionki, występują osady wodnolodowcowe (sandry). Miąższość ich wzrasta w kierunku południowym, dochodząc w okolicy Lipki do 22 m. Pomędzy miejscowościami Niwy, Witkowski Młyn i Orzełek, oraz w okolicy Dąbrowy znajdują się

liczne wzgórza kemowe, zbudowane z mułków, piasków i żwirów. Tworzą one skupiska po kilka, kilkanaście wzgórz i są dominującym elementem krajobrazu.

Na południowo-wschodnim krańcu omawianego obszaru, na wschód od miejscowości Leśniczówka Gaj, ciągnie się szereg wałów ozowych. Mają one wysokość od kilku do kilkunastu metrów, szerokość u podstawy 50-75 m i są podzielone obniżeniami na kilka części (Rühle, 1986).

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu teren podlegał rozmywaniu, początkowo przez wody ekstraglacialne, a następnie przez rzeki. W wyniku tych procesów, miejscami, na glinie zwałowej, wytworzyły się eluwia glin zwałowych.

Powstałe w holocenie torfy, namuły, piaski, żwiry rzeczne i jeziorne, wypełniły wszelkie obniżenia i doliny rzeczne, zarówno na wysoczyźnie morenowej jak i na sandrze.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Człuchów udokumentowano wyłącznie złoża kruszywa naturalnego, drobnego. Należą do nich trzy złoża położone we wsi Moszczenica: „Moszczenica”, „Moszczenica II” i „Moszczenica III” oraz złożo „Stare Gronowo” znajdujące się na wschód od wsi o tej samej nazwie (tabela 1).

Złożo piasków „Moszczenica”, w 2002 roku po wykonaniu dodatku do karty rejestracyjnej (Matuszewski, Gurzęda, 2002 a), zostało zmniejszone i podzielone na dwa pola, między którymi udokumentowano nowe złożo piasków „Moszczenica III”. Obecnie powierzchnia złoża „Moszczenica” wynosi 4,1 ha przy 634 tys. t zasobów (Przeniosło, 2004). Średni punkt piaskowy kopaliny - 95,1%, ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym waha się od 1,76 do 1,81 g/m³ przyjmując średnią wartość 1,79 g/cm³. Kruszywo nie zawiera zanieczyszczeń obcych, ani zanieczyszczeń organicznych. Zawartość pyłów dochodzi maksymalnie do 2,9% przy średnim udziale wynoszącym 2,5%. Nadkład, który stanowi głównie gleba, rzadziej piaski gliniaste ma średnio 0,8 m grubości. Pod nim występuje kruszywo naturalne drobne o średniej miąższości 12,7 m, ale o dość znacznych wahaniach od 2,6 m do 19,8 m. Złożo charakteryzuje się częściowym zawodnieniem. Kopalina może być przydatna w drogownictwie, a również w budownictwie do zapraw

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodaro- wania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoża		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Moszczenica II	p	Q	377	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
2	Moszczenica	p	Q	634	C ₁ *	G	0	Sb, Sd	4	A	–
3	Stare Gronowo	p	Q	200	C ₁ *	Z	0	Sb	4	A	–
4	Moszczenica III	p	Q	428	C ₁	N	0	Sb, Sd	4	A	-

Objaśnienia :

Rubryka 3: p – piaski,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 6: C₁* – zasoby zarejestrowane,

Rubryka 7: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane,

Rubryka 9: Sb – dla potrzeb budownictwa, Sd – dla potrzeb drogownictwa

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

Rubryka 11:A – małokonfliktowe

Przy północno-zachodniej granicy złoża „Moszczenica” udokumentowano w kategorii C₁ złoża piasków „Moszczenica II”, którego powierzchnia zajmuje 3,8 ha (Zieniuk-Hoza, 1994). Aktualne zasoby kopaliny w złożu wynoszą 377 tys. t. Pod nadkładem o średniej grubości 0,95, który tworzą piaski różnoziarniste ze żwirem, lokalnie z wtrąceniami glin morenowych, zalega w formie pokładowej kopalina o średniej miąższości 6,1 m, o następujących średnich parametrach jakościowych: punkcie piaskowym – 90,8% i zawartości pyłów – 1,8%. Brak w omawianych piaskach zanieczyszczeń obcych. Ze względu na warunki hydrogeologiczne złoża jest suche. Eksploatowane tu piaski mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie oraz w drogownictwie do produkcji mieszanek mineralno-bitumicznych i na nasypy.

Wspomniane złoża „Moszczenica III” zostało udokumentowane na obszarze należącym wcześniej do złoża „Moszczenica” (Matuszewski, Gurzęda, 2002 b). Jego powierzchnia zajmuje 1,8 ha. Zasoby w ilości 428 tys. t zostały udokumentowane w kategorii C₁. Gleba tworzy nadkład o grubości średnio 0,4 m. Średnia miąższość kopaliny to 12,9 m. Średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: punkt piaskowy – 95,5%, zawartość pyłów – 2,5%, związków siarki w przeliczeniu na SO₃ – 0,0044, przy zupełnym braku zanieczyszczeń obcych. Złoża jest częściowo zawodnione. Piaski budujące to złoża mogą mieć zastosowanie w drogownictwie i budownictwie ogólnym.

W południowej części obszaru arkusza zostało udokumentowane w formie karty rejestracyjnej złoża piasków „Stare Gronowo” (Medyńska, Budny, 1981). Na powierzchni 1,5 ha zasoby piasków wynoszą 200 tys. t. Przy średniej grubości nadkładu - 0,28 m miąższość kopaliny waha się od 8,9 do 10,0 m, przyjmując średnio 9,4 m. Punkt piaskowy przybiera wartości od 81,5 do 94,5%, a średnio 90,3%. Średnia zawartość pyłów wynosi 3,9%. Według aktu zatwierdzenia kopalina może mieć zastosowanie w budownictwie do betonów i zapraw betonowych.

Z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie wymienione złoża są małokonfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalini

Aktualnie na obszarze arkusza Człuchów spośród czterech złóż zagospodarowane są dwa: „Moszczenica” i „Moszczenica II”. W obu prowadzona jest eksploatacja okresowa metodą odkrywkową z wyrobiska stokowego. Oba złoża mają jednego użytkownika: Romana Kołatkę zamieszkałego w Zamieście. Koncesja na eksploatację piasków została wydana jeszcze przed podziałem złoża na dwa pola, ale tylko na jego część zachodnią (w granicach wła-

sności gruntu należącego do koncesjodawcy). Ważność koncesji w tej części złoża upływa z końcem 2014 roku. Powierzchnia utworzonego obszaru górniczego wynosi 3,3 ha, a terenu górniczego 8,2 ha. Wydobycie prowadzone jest na dwóch poziomach: wyższym w warunkach suchych i w niższym spod wody. Dla złoża „Moszczenica II” utworzono obszar górniczy o powierzchni 4,95 ha i teren górniczy o powierzchni 10,47 ha. Koncesja na wydobycie kruszywa z tego złoża ważna jest do końca 2025 roku. W obu kopalniach eksploatacja prowadzona jest powyżej poziomu wód gruntowych. Dojazd do wyrobisk odbywa się drogą utwardzoną. Kruszywo naturalne z obu złóż nadaje się do wykorzystania bez przeróbki i uszlachetniania. Dla złoża „Moszczenica” planowany jest wodny kierunek rekultywacji, zaś dla złoża „Moszczenica II” nie został on dotychczas uzgodniony z administracją lokalną. Eksploatacja kruszywa pozostałego w złożu „Stare Gronowo” została zaniechana w latach 80. z powodu złej jakości surowca, a w wyrobisku znajduje się wysypisko śmieci.

Na doraźne potrzeby, okoliczna ludność zaopatruje się w kruszywo naturalne pozyskiwane z „dzikich” wyrobisk znajdujących się koło: Człuchowa, Chrzastówka, Jęczników Wielkich, Wierzchowa, Bukowa, Myśligoszcza i jeziora Żuczek.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Człuchów istnieją prognozy udokumentowania niewielkich złóż torfów, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej. Wytypowano je na podstawie badań złóż torfowych w Polsce, wykonanych przez Instytut Melioracji i Upraw Zielonych w Falentach (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Znajdują się one w okolicy Człuchowa, Dębnicy oraz dwa pomiędzy Jęcznikami Małymi a Mąkowem (tabela 2). Łącznie zasoby torfów w wyżej wymienionych rejonach wynoszą 456 tys. m³ na powierzchni 20,3 ha. Najzasobniejszy z nich znajduje się w pobliżu Dębnicy (217 tys. m³). Piąty obszar, w którym byłaby możliwość udokumentowania jeszcze większej ilości zasobów torfów (235 tys. m³) znajduje się w pobliżu miejscowości Dąbrowa przy południowym skraju obszaru objętego arkuszem Człuchów. Jednakże jego położenie w obrębie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego eliminuje go jako obszar prognostyczny, ale stawia go w randze obszaru perspektywnego. Na powierzchni 9,0 ha występują tu torfy o średniej grubości 2,61 m. Ich popielność wynosi 19,4%, a stopień rozkładu 40%.

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu surowcowego max., śr. (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopalin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,8	t	Q	Popielność (%): 15,0 Stopień rozkładu(%): 39,0	b.d.	2,7; 2,36	41	Sr
II	10,0	t	Q	Popielność (%): 17,5 Stopień rozkładu (%): 40,0	b.d.	3,0; 2,17	217	Sr
III	3,5	t	Q	Popielność (%): 17,5 Stopień rozkładu(%): 35,0	b.d.	2,6; 2,17	76	Sr
IV	5,0	t	Q	Popielność (%): 17,5 Stopień rozkładu(%): 32,0	b.d.	3,5; 2,43	122	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: b.d. – brak danych

Rubryka 9: Sr - kopaliny skalne rolnicze

Obszar arkusza Człuchów był terenem poszukiwań kruszywa naturalnego. Prace zwiadowcze prowadzono: w rejonach miejscowości Chrzastówko, Słupia i Bukowo (Hutnik, 1972), w rejonie na południowy-zachód od miejscowości Orzełek, w dwóch rejonach koło wsi Płocicz (Marciniak, 1971), na północ od miejscowości Orzełek oraz na obszarze pomiędzy Witkowem a Dąbrową (Marciniak, 1975), a także na południe od Debrzna (Frankowska, Gawroński, 1983). Wykonane prace geologiczne wraz z wynikami analiz wskaźnikowych pozwoliły stwierdzić, że w wyżej wymienionych rejonach nie występują utwory piaszczysto-żwirowe nadające się do udokumentowania złoża kruszywa naturalnego. W rejonach tych wynik negatywny spowodowany jest głównie znikomą miąższością osadów piaszczysto-żwirowych, częstym zaglinieniem tych osadów bądź brakiem w ogóle takich utworów. Generalnie bardzo niewielki udział stanowią żwiry, dominują frakcje drobniejsze. Niekiedy nawiercano piaski różnoziarniste, wśród których czasami występowały wtrącenia drobnych ziarn żwiru, przeważnie zaglinionych lub pod dużym nadkładem glin. Piaski i żwiry te nie spełniają kryteriów bilansowości złóż. Ponadto, w miejscach gdzie można by wydzielić niewielkie ob-

szary perspektywiczne, znajdują się stanowiska archeologiczne, a eksploatacja kruszywa naturalnego spowodowałaby nieodwracalne ich zniszczenia.

Pracami poszukiwawczymi złóż węgla brunatnego był objęty rejon przy zachodniej granicy obszaru arkusza Człuchów (Kasiński, Budzyk, 1987). Wykonano otwory wiertnicze, w których nie nawiercono pokładów węgla brunatnych i tym samym zdyskwalifikowano ten obszar dla poszukiwań złóż węgla brunatnego.

Wyznaczono ponadto dwa obszary o negatywnych wynikach rozpoznania torfów: na zachód oraz na południe od Człuchowa w rejonie miejscowości Płonica (Ostrzyżek, 1996). Przyczyną negatywnego rozpoznania w pierwszym obszarze było kryterium hydrologiczne, w drugim umiejscowienie na terenie zalesionym i przyleśnym.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Przez obszar objęty arkuszem Człuchów przebiega linia wododziałowa pierwszego rzędu. Do zlewni Wisły należy rzeka Kamionka, znajdująca się w dorzeczu Brdy, a do zlewni Odry: Chrzastowa, Debrzynka i Słotunia, znajdujące się w dorzeczu Gwdy.

Największymi jeziorami są: Miejskie i Człuchowskie (Urzędowe) w Człuchowie oraz Wierzchowo, Niwskie, Zamarte (część) i jezioro Żuczek (Gronowskie). Charakterystyczną cechą hydrograficzną tego obszaru jest jego młodogłacjalny charakter, a sieć rzeczna wykazuje cechy wczesnego stadium rozwoju. Na całym obszarze występują liczne obszary bezodpływowe.

Debrzynka i Chrzastowa w 2001 roku były objęte kontrolą jakości wód (Raport..., 2002). Wody Debrzynki skontrolowane zostały między Jeziorem Żuczek, a Jeziorem Debrzno (24,8 km) i zakwalifikowano je do III klasy czystości. O gorszej jakości wód zadecydowały wskaźniki fizykochemiczne. Powyżej miasta Debrzno nastąpił okresowy wzrost zawartości azotynów (w jesieni), przez większą część roku utrzymywało się wysokie stężenie związków fosforu, a w okresie letnim stwierdzono niemal całkowite odtlenienie wód. Poziom bakterii coli typu fekalnego, skład organizmów planktonowych oraz zawartość chlorofili „a” kwalifikowały te wody do II klasy jakości wód. W punkcie kontrolnym usytuowanym poniżej Jeziora Urzędowego w pobliżu miasta Człuchowa (33,6 km), stan czystości rzeki Chrzastowy pod względem fizykochemicznym i sanitarnym oceniono na II klasę. W przeciągu całego okresu badawczego wody Chrzastowy były bardzo dobrze natlenione, jedynie okresowo posiadały

podwyższoną zawartość substancji organicznych, azotynów, związków fosforu oraz rtęci. Skład organizmów planktonowych stanowił o II klasie jakości wód, a zawartość chlorofilu „a” nawet o I klasie jakości. Stan jakości wód rzeki Kamionki był kontrolowany w 2000 roku (Raport..., 2001). Na podstawie przeprowadzonych badań w miejscowości Zamarte, poniżej Jeziora Zamarte, według kryterium ogólnego, fizykochemicznego i bakteriologicznego zakwalifikowano je do III klasy czystości.

W związku z ochroną środowiska podejmuje się działania prowadzące do uzyskania I klasy czystości w większości jezior i cieków wodnych tego regionu, a szczególnie w dorzeczu Brdy. Dąży się do tego poprzez zaostrzone normy stosowania nawozów mineralnych oraz środków chemicznych do zwalczania szkodników roślinnych i zwierzęcych, a także poprzez utylizację odpadów płynnych.

Na obszarze arkusza, znajduje się jedno ujęcie wód powierzchniowych. Zakład Doświadczalny w Zamartem wykorzystuje wodę z jeziora Zamarte dla celów chłodniczych i nawodnień. Pobór z jeziora szacuje się na około $1300 \text{ m}^3/24 \text{ h}$.

2. Wody podziemne

Omawiany obszar leży poza zasięgiem udokumentowanych głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (fig. 3). W południowoschodniej części omawianego obszaru wydzielony został trzeciorzędowy Subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie (GZWP) - 127 (nie posiada dokumentacji), którego wody zostały zaliczone przez B. Paczyńskiego (1995) do wód o bardzo dobrej jakości, wymagających szczególnej ochrony. Na omawianym terenie nie udokumentowano szczegółowo żadnych zbiorników wód podziemnych.

Główne dwa użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędu: górny i dolny. Głębokość górnego poziomu waha się od 5,5 do 50 m, na rzędnych od 158 do 110 m n.p.m. Charakteryzują go następujące parametry: miąższość waha się od 6 do 37 m współczynnik filtracji od 1,1 do $60 \text{ m}^2/24 \text{ h}$, wodoprzewodność od 18 do powyżej $550 \text{ m}^2/24 \text{ h}$. Dolny poziom, który zalega na głębokości poniżej 50 m, na rzędnych od 100 do 44 m n.p.m. charakteryzuje się następującymi parametrami: miąższość w przedziale od 9 do 32 m, współczynnik filtracji od 1,4 do $22,7 \text{ m}^2/24 \text{ h}$ i wodoprzewodność od 18 do $397 \text{ m}^2/24 \text{ h}$. Poziom wodonośny w utworach trzeciorzędowych (neogeńskich) na obszarze omawianego arkusza jest bardzo słabo rozpoznany i ma podrzędne znaczenie.

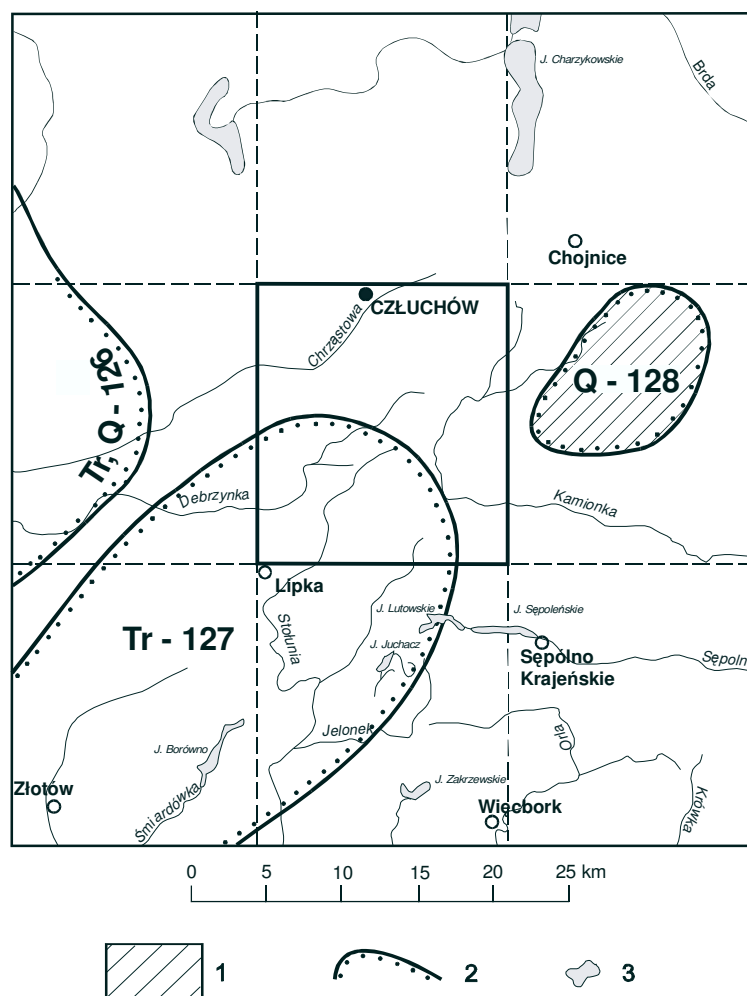


Fig. 3 Położenie arkusza Człuchów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczegółowej ochrony wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – granica GZWP w ośrodku porowym; 3 – zbiornik wód powierzchniowych;
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:
 126 – zbiornik Szczecinek, czwartorzęd (Q), trzeciorzęd (Tr), 127 – subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr), 128 – zbiornik Ogorzeli, czwartorzęd (Q)

Na całym omawianym obszarze funkcjonują trzy większe ujęcia komunalne wód podziemnych: w Człuchowie, o wydajności 320 m³/h, Głędowie w Zakładzie Rolnym o wydajności 100 m³/h i Starym Gronowie o wydajności 57 m³/h, jedno większe ujęcie przemysłowe dla zakładu rolnego w Boboszewie o wydajności 50 m³/h oraz jedno większe ujęcie komunalno-przemysłowe w Słupi o wydajności 60 m³/h. Ujęcie komunalne w Człuchowie składa się z 8 czynnych studni o głębokościach od 90 do 160 m. Średni pobór wody z ujęcia wynosi około 2500 m³/24 h, maksymalny w okresie letnim około 3300 m³/24 h, stanowi to od 32,6 do 43% wykorzystania zasobów. Parametry warstwy wodonośnej, z której pompowana jest woda w Człuchowie są następujące: depresja od 25,3 do 36,5 m, współczynnik filtracji od 1,7 do 2,2 m/24 h, a wodoprzewodność od 22 do 66 m²/24 h. Parametry warstw wodonośnych, z których ujmowane są wody w pozostałych wymienionych ujęciach wahają się w na-

stępujących przedziałach: miąższość od 15 do 37 m, głębokość od 15,8 do 39 m, depresja od 1,4 do 20 m, współczynnik filtracji od 4,6 do 57,3 m/24 h oraz wodoprzewodność od 69 do 1776 m²/24 h.

Większość wsi i osiedli oraz zakładów produkcyjnych i rolnych są zaopatrywane w wodę z lokalnych ujęć wód podziemnych. Większość miejscowości na tym terenie posiada jedno lub kilka niewielkich ujęć studziennych, w których ujmowane są wody piętra czwartorzędowego.

Oprócz wyżej wymienionych ujęć istnieje jeszcze 35 ujęć o niewielkich wydajnościach, które nie kwalifikują się do naniesienia na mapę (Instrukcja..., 2005).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 201-Człuchów zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi 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).

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 nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem 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 opróbowania (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 punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (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 z dnia 9 września 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są na ogół niższe niż wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Porównywalne są tylko zawartości arsenu, baru, kadmu, kobaltu, niklu i rtęci.

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

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.

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 201-Człuchów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 201-Człuchów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3		Głębokość (m p.p.t.) 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	10-37	27	27
Cr Chrom	50	150	500	2-5	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	21-33	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1-3	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	9-15	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 201-Człuchów w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddane ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			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,		
Cr Chrom	7			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,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski		
Co Kobalt	7			1:2 500 000		
Cu Miedź	7			N – ilość próbek		
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 201-Człuchów do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7					

2. Osady wodne**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. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. 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 dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych

i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i 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.

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś próbki osadów jeziornych pobierane są z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę 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 dwóch jezior Człuchowskiego-Łazienkowskiego i Człuchowskiego-Urzędowego. Osady jeziora Człuchowskiego-Łazienkowskiego charakteryzują się podwyższoną zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, ale są to zawartości niższe od dopuszczalnych zawartości wg rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r. i niższe niż ich wartości *PEL*. W osadach jeziora Człuchowskiego-Urzędowego stwierdzono wysoką za-

wartość większości badanych szkodliwych składników, zwłaszcza cynku, ołowiu i rtęci, których stężenia jest wyższe niż ich wartości *PEL*; osady te mogą negatywnie oddziaływać na organizmy bytujące w tym jeziorze. W żadnym ze zbadanych osadów nie odnotowano dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r..

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny 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 4

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Człuchowski-Łazienkowski 1997	Człuchowski-Urządowe 1997
1	2	3	4	5	6
Arsen (As)	30	17	<5	5	5
Chrom (Cr)	200	90	6	24	36
Cynk (Zn)	1000	315	73	136	507
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1,0	2,0
Miedź (Cu)	150	197	7	20	52
Nikiel (Ni)	75	42	6	15	22
Ołów (Pb)	200	91	11	54	114
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,21	1,27

Rubryka 2: * Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: ** zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

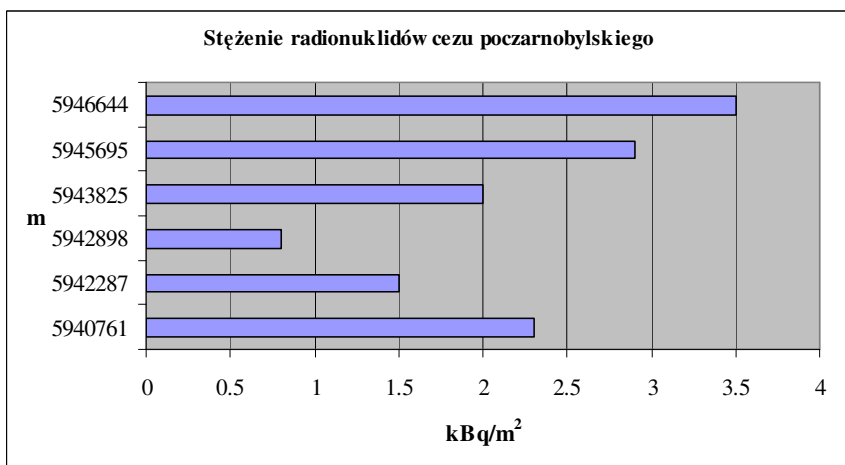
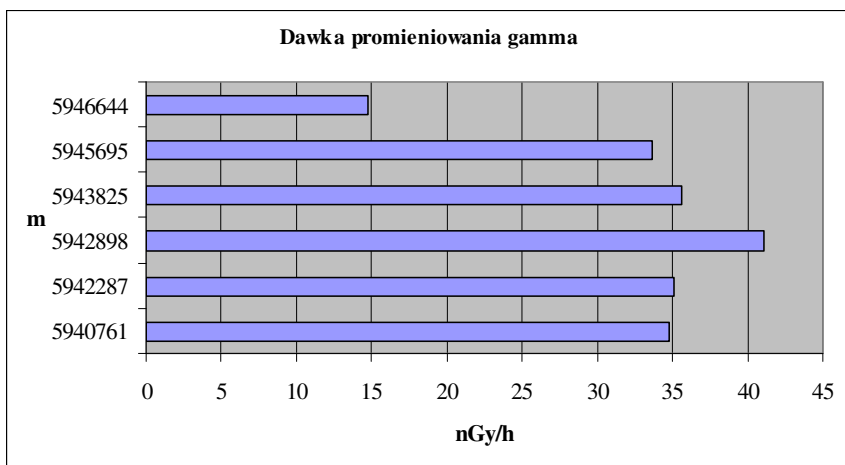
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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).

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

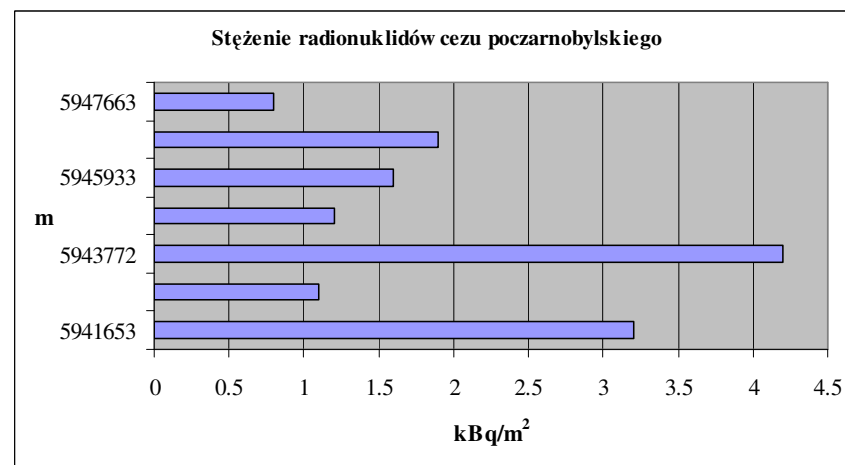
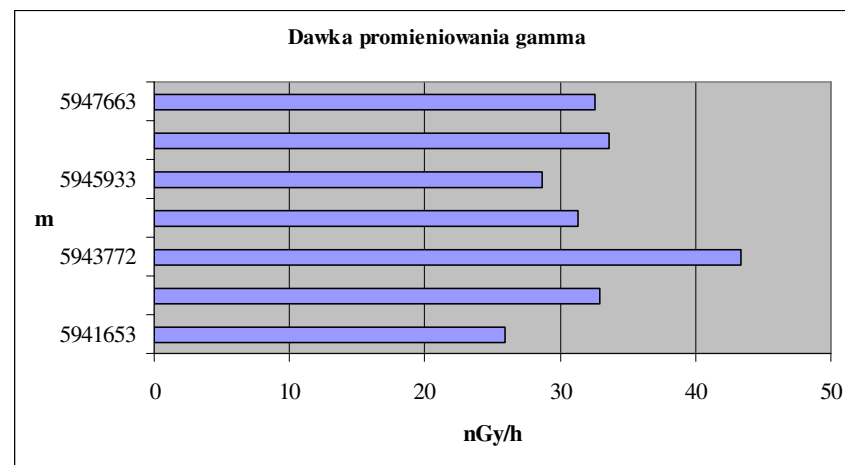
201W

PROFIL ZACHODNI



201E

PROFIL WSCHODNI



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 wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące 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 15 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 26 do około 43 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 30 nGy/h. Powierzchnię obszaru arkusza Człuchów budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to przede wszystkim plejstocenijskie gliny zwałowe, eluvia glin zwałowych oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. W dolinach rzek występują namuły i torfy.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,7 do około 4,0 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego od około 1,0 do około 4,0 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Przy określeniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali mapy oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, uwzględniając wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery, wyznaczono:

1. tereny wyłączane całkowicie z możliwości lokalizowania wszystkich typów składowisk,
2. tereny, które ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej stanowią potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (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 oraz ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszczość [m]	Współczynnik filtracji [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

W obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów (POLs) przeprowadzono ocenę wykształcenia naturalnej bariery geologicznej wydzielając tereny, gdzie:

- warunki izolacyjne podłoża są zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5,
- istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność wykształcenia warstwy izolacyjnej jest zmienna),

Omówione wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej wskazano ponadto lokalizację wybranych otworów wiertniczych, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy wydzieleniu potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk odpadów (POLs). Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolacyjnymi.

Otwory, których profile wnoszą szczególnie istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej zlokalizowano dodatkowo na Planszy B - MGP.

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalin, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem wykonania gruntowej lub syntetycznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalin.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Człuchów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Balcer, Jankowski, 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 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 składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Na obszarze arkusza Człuchów, z analizy dotyczącej wyznaczenia potencjalnych obszarów dla składowania odpadów wyłączono:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w miejscowości Człuchów;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Kamionki, Chrzastawy, Debrzynki i Słotuni oraz ich dopływów;
- tereny rezerwatów przyrody,
- tereny położone w strefie 250 m od obszarów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego,
- obszary mis jeziornych i ich stref krawędziowych
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha,

Stoki wysoczyzn i zbocza dolin mogą być narażone na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (takich jak: spłukiwanie, spełzywanie, procesy osuwiskowe) i dlatego wskazane jest wybieranie pod ewentualne miejsca na przyszłe składowiska wierzchołkin wzgórz i wysoczyzn polodowcowych. Z tego też względu nie rekomendowano takich miejsc

jako potencjalnych obszarów dla składowania odpadów, pomimo iż zbudowane są z utworów gliniastych a ich nachylenia są mniejsze niż przyjęte w Instrukcji. W obrębie arkusza Człuchów znajduje się bowiem wiele miejsc bezpieczniejszych dla lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk, na terenie arkusza zajmują dość znaczne powierzchnie.

Powierzchnia wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich jest na ogół równinna, lub lekko falista, jedynie w strefach krawędziowych bardziej urozmaicona.

Gliny zwałowe stanowiące naturalną barierę izolacyjną mają zróżnicowane miąższości od 1,2 do 24,7 m. Gliny te są w stropie często zapiaszczone i zawierają liczne gładziki i otoczaki skał północnych. W obrębie pakietu glin występują przewarstwienia piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. W miejscach gdzie miąższość kompleksu glin jest znaczna i dochodzi nawet 52,7 m. gliny zlodowaceń północnopolskich podścielone są glinami zlodowaceń starszych.

Gliny zwałowe pokrywają około 30% powierzchni arkusza.

W środkowej i wschodniej części dość znaczne powierzchnie zajmują eluwia glin zwałowych wykształcone w postaci piasków pylastych i piasków gliniastych, powstałe w wyniku wietrzenia glin zwałowych. Ich miąższość w tym rejonie wynosi od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.

Warunki izolacyjne podłoża, ze względu na rodzaj występującej tutaj naturalnej bariery, którą stanowią gliny zwałowe, odpowiadają wymaganiom dla składowania jedynie odpadów obojętnych. Osady o lepszych właściwościach izolacyjnych, do których należą ropy, na powierzchni omawianego obszaru nie występują.

Zasięg występowania glin na powierzchni terenu określono na podstawie istniejącej mapy w skali 1:200 000. Mapa w skali 1:50 000 dla tego terenu w 2005 roku nie była jeszcze opracowana. W związku z powyższym ocena występowania i wykształcenia glin była weryfikowana przez analizę otworów wiertniczych. Przeanalizowano profile 59 otworów wiertniczych (hydrogeologicznych, badawczych i złożowych), z których 24 znalazło się w granicach wyznaczonych obszarów POLS (Tabela 6). Z analizy wszystkich zamieszczonych wierceń wynika, że w zasadzie na całym obszarze miąższości glin zwałowych tworzących naturalną

warstwę izolacyjną są zróżnicowane (1,2 – 52,7 m). W wielu rejonach osiągają dość duże wartości (otwór nr 2 – 52,7 m; otwór nr 23 – 51,5 m; otwór nr 5 – 31,2 m; otwór nr 16 – 48,0 m). W miejscach, gdzie osady gliniaste występują pod nakładem piaszczystym (otwór nr 9) istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża.

Uwzględniając ograniczenia i uwarunkowania hydrogeologiczne, przyrodnicze i geologiczno-inżynierskie wyznaczono potencjalne obszary dla lokalizacji przyszłych składowisk odpadów głównie w północno-wschodniej i środkowej części omawianego terenu. Mniejsze odosobnione płyty glin zwałowych występują również w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

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

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej,
- p – walory przyrody i dziedzictwa kulturowego,
- w – wody podziemne,
- z – złoża kopalin.

Ograniczenia te nie mają ultimatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnych składowisk, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, ochrony przyrody oraz zabytków, administracji geologicznej i gospodarki wodnej.

Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- rejony położone w odległości 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości Człuchów;
- obszary chronionego krajobrazu: Zespół Jezior Człuchowskich, Doliny Debrzynki;

Obszar głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 127 – subzbiornik Złotów obejmujący południową część terenu mapy ze względu na bardzo dobry stopień izolacji nie posiada wydzielonych obszarów wysokiej (OWO) i najwyższej (ONO) ochrony wód. Należy zaznaczyć, że zasięg stref ochronnych GZWP może ulec zmianie w wyniku wykonania w przyszłości dokumentacji hydrogeologicznej GZWP.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego (stanowiska archeologiczne, zabytki zespoły architektoniczne).

Rejony, gdzie warstwa glin zwałowych jest udokumentowana profilami otworów wiertniczych wykazującymi prostą budowę geologiczną, bez zaburzeń glaciektonicznych i znacznych zmian miąższości glin, są rekomendowane jako najkorzystniejsze dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych nie wykluczając jednak możliwości projektowania składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (komunalnych). Obszary takie występują w okolicy Głędowa - 52,7 m (północna część obszaru arkusza - otwór nr 2), Słupi - 48 m (część środkowo-zachodnia - otwór nr 16) i Boboszewa - 51,5 m (część południowo-zachodnia - otwór nr 23). Być może szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwoli na zlokalizowanie tutaj składowiska odpadów komunalnych zwłaszcza, że w odosobnionych przypadkach (w rejonie Boboszewa - otwory nr: 22 i 23) nad miąższym pakietem glin występuje cienka warstwa iłów warwowych.

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla lokalizacji składowisk odpadów występują w obrębie wyznaczonych POLS w północnej, środkowo zachodniej i południowo zachodniej części obszaru arkusza, w rejonach gdzie miąższość utworów słaboprzepuszczalnych często przekracza 20 m. Rejony takie występują w okolicy Głędowa - 52,7 m (otwór nr 2), Słupi - 48 m (otwór nr 16) i Boboszewa - 51,5 m (otwór nr 23). Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego na wyznaczonych wyżej obszarach znajduje się głęboko, pod potencjalną warstwą izolacyjną. O dobrej izolacyjności tej warstwy świadczy fakt iż zwierciadło wód jest napięte. Użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny izolowany jest tutaj grubym pakietem utworów gliniastych, przez co stopień zagrożenia wód jest niski i bardzo niski (Balcer i in., 2000).

Niewielkie miąższości glin, nieprzekraczające 13 m, występują w północnej i północno-wschodniej części obszaru mapy (otwory nr: 6, 7, 8, 9 i 10). Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego ma tutaj charakter swobodny. Rejony, gdzie nad pakietem glin (otwór nr 9) występuje warstwa utworów piaszczystych, charakteryzują się zmiennymi właściwościami izolacyjnymi podłoża, i są mniej korzystne dla lokalizowania przyszłych składowisk odpadów.

W przypadku potrzeby planowania składowisk odpadów w rejonach, gdzie nie występuje pakiet utworów słaboprzepuszczalnych konieczne będzie wykonanie sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

W ramach warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” na mapie (Plansza B) przeanalizowano również możliwość wykorzystania nisz niezrekultywowanych wyrobisk po eksploatacji kopalni. Wyrobiska takie pozostałe po eksploatacji piasków i żwirów znajdują się

w okolicach miejscowości: Skarszewo, Wierzchowo, Bukowo i Mosiny. Miejsca te mogą być rozpatrywane dla składowania odpadów po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu pełnej sztucznej warstwy izolacyjnej i odpowiednich systemów zabezpieczeń.

Dane i oceny zaprezentowane na Planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Przedstawione informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

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 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 uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania 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 słaboprzepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych potencjalnych obszarów dla lokalizacji składowisk odpadów

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		Zwierciadło nawiercone	Zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 2010063	1	0,0 3,0 12,0 16,0 37,0	Glina Piasek różnoziarnisty Glina Piasek drobnoziarnisty Q Glina	3,0	16,0	8,8
BH 2010037	2*	0,0 0,3 53,0 55,3 69,0 71,2 73,0 78,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty, il Muł Piasek pylasty Muł Piasek drobnoziarnisty Q Muł, il	52,7	73,0	7,0
BH 2010048	3	0,0 4,0 37,0	Glina piaszczysta Piasek, żwir z otoczkami Q Glina zwałowa	4,0	6,0	6,0
BH 2010087	4	0,0 1,0 4,0 14,0 23,0	Nasyp Glina Glina zwałowa Piasek gliniasty, żwir Q Piasek gruboziarnisty	13,0	23,0	10,4
BH 2010015	5	0,0 0,4 31,6 40,8	Piasek drobnoziarnisty Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty Q Glina pylasta	31,2	31,6	8,3
BH 2010034	6	0,0 0,3 10,0	Gleba Glina pylasta Piasek drobnoziarnisty i pylasty Q	9,7	10,0	7,8
BH 2010028	7	0,0 0,3 2,0 6,0 20,0 21,0 22,0 24,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty, otoczaki Muł, pył Piasek różnoziarnisty Muł Piasek różnoziarnisty Q Muł	1,7	20,0	20,0
BH 2010066	8	0,0 4,0 5,5 12,0	il Piasek średnioziarnisty, żwir Piasek średnioziarnisty Q Żwir piaszczysty	4,0	5,5	5,5
BH 2010065	9	0,0 0,5 1,5 5,0 21,0	Gleba Piasek średnioziarnisty, żwir il Piasek średnioziarnisty Q Muł	3,5	5,5	5,5
BH 2010064	10	0,0 4,0 18,0	Glina, otoczaki Żwir Q Piasek drobnoziarnisty	4,0	9,9	9,9

1	2	3	4	5	6	7	
BH 2010036	11	0,0 0,3 20,0 25,0 34,0	Gleba Glina piaszczysta, otoczaki Glina pylasta Piasek drobnoziarnisty Muł, węgiel brunatny	Q Ng	24,7	25,0	22,4
BH 2010038	12	0,0 0,3 1,5 12,0 15,0	Gleba Glina Piasek gliniasty, żwir Piasek drobnoziarnisty Muł	Q	1,2	12,0	12,0
BH 2010005	13	0,0 12,2 14,0 19,0	Glina zwałowa, otoczaki Bruk morenowy Piasek gruboziarnisty, żwir Żwir, otoczaki	Q	12,2	14,0	5,7
BH 2010089	14	0,0 0,5 7,0 8,0 16,6 18,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek średnioziarnisty, glina Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Piasek gruboziarnisty	Q	6,5	16,6	7,5
BH 2010024	15	0,0 0,5 2,5 4,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty, żwir, otoczaki Glina zwałowa, otoczaki	Q	2,0	3,0	3,0
BH 2010059	16*	0,0 0,3 2,0 10,0 50,0 76,0 78,0 95,0	Gleba Piasek gliniasty Glina piaszczysta Glina zwałowa Muł, łą Piasek ilasty Piasek drobnoziarnisty Piasek różnoziarnisty	Q	48,0	78,0	24,0
BH 2010006	17*	0,0 1,5 10,0 22,5 23,0 30,0	Nasyp Glina piaszczysta Glina pylasta Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Otoczaki	Q	21,0	22,5	1,3
BH 2010045	18	0,0 0,3 1,3 13,0 17,0 25,0 28,0 30,0 38,2	Gleba Piasek gliniasty Glina piaszczysta Żwir, otoczaki Glina zwałowa, otoczaki Otoczaki, glina Żwir, piasek Piasek średnioziarnisty Piasek drobnoziarnisty	Q	11,7	28,0	12,5
BH 2010012	19	0,0 0,3 27,5 33,0	Gleba Glina pylasta Piasek różnoziarnisty Piasek średnioziarnisty	Q	27,2	27,5	15,7
BH 2010077	20	0,0 0,5 9,0 10,0 31,0	Gleba Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty	Q	8,5	9,0	8,0
BH 2010009	21	0,0 2,0 4,0 4,2 30,0 52,0	Nasyp Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty Glina piaszczysta Piasek pylasty Glina pylasta	Q	2,0	30,0	14,8

1	2	3	4	5	6	7
BH 2010031	22*	0,0 0,5 3,0 38,0 42,0 43,0 51,0 64,0	Nasyp Muł, ił Gлина piaszczysta Piasek różnoziarnisty ze żwirem Gлина, żwir Muł, pył Piasek drobnoziarnisty Muł	Q Q	37,5 51,0	15,2 16,0
BH 2010050	23*	0,0 0,5 10,0 52,0 67,0	Gleba Ił warwowy Gлина zwałowa Piasek drobnoziarnisty Ił warwowy	Q Q	51,5 52,0	16,0 15,0
BH 2010079	24	0,0 0,5 15,0 20,0	Gleba Gлина zwałowa Piasek drobnoziarnisty Gлина zwałowa, otoczaki	Q Q	14,5 15,0	15,0 15,0

Objaśnienia:

BH – bank danych HYDRO; Q – czwartorzęd, Ng - neogen

* - otwory wiertnicze zlokalizowane również na MGP - Plansza B

X. Warunki podłoża budowlanego

W obrębie arkusza Człuchów warunki podłoża budowlanego określono dla około 25% powierzchni. Pozostałą część zajmują lasy, grunty rolne klas I-IV a, łąki, zieleń urządzone oraz obszary niewaloryzowane, wśród których dominują tereny wyłączone z określenia warunków budowlanych z przyczyn ochrony środowiska (południowo-wschodnia część obszaru objęta jest zasięgiem Krajeńskiego Parku Krajobrazowego). Ponadto do obszarów nie objętych waloryzacją należą obszary wojskowe (poligon w południowo-zachodniej części obszaru arkusza) oraz dość liczne zbiorniki wodne.

Wyróżniono dwa rodzaje warunków podłoża: korzystne oraz niekorzystne, utrudniające budownictwo. Warunki korzystne dotyczą przede wszystkim rejonów występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych, oraz niespoistych średniozagęszczonych, gdzie wody gruntowe występują niżej niż 2 m p.p.t. Na obszarze arkusza Człuchów grunty te obejmują utwory polodowcowe: wapniste gliny zwałowe, eluwia glin i piasków zaglinionych oraz osady wodnolodowcowe głównie piaszczyste, w mniejszym stopniu piaszczysto-żwirowych. Korzystne warunki występują również tam, gdzie nie zachodzą zjawiska geodynamiczne. Grunty te występują w okolicach wsi: Jaromierz, Skarszewo, Głędowo, Jęczniki Wielkie, Wierzchowo, Moszczenica, Doręgowice, Mosiny, Stare i Nowe Gronowo, oraz w okolicy miasta Człuchowa i Debrzna.

Obszary niekorzystne dla budownictwa położone są głównie w dolinach rzecznych. Występują tam często nieskonsolidowane plastyczne i miękkoplastyczne grunty spoiste (mady)

oraz namuły, jak też niezagęszczone (luźne) piaski, a zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Dotyczy to też terenów okresowo zalewanych wodami powodziowymi oraz obszarów podmokłych i zabagnionych. Wybitnie niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie, z powodu płytko zalegających wód gruntowych, zatorfień i namułów, występują w okolicach wsi Drozdowo oraz wzdłuż rowów melioracyjnych, a także w bezpośredniej okolicy jezior. Tereny o podwyższonych spadkach (powyżej 12%) oraz rejon, w których mogą występować zaburzenia glacytektoniczne znajdują się na obszarze niewaloryzowanym (Krajeński Park Krajobrazowy).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Człuchów w 30% pokrywają gleby wymagające ochrony. W obniżeniach terenu, wokół jezior i wzdłuż cieków wodnych, znajdują się niewielkie połacie łąk utworzone na glebach torfowych. Lasy podobnie jak gleby chronione zajmują w przybliżeniu 30% powierzchni obszaru arkusza. W dorzeczu Chrzastowy dominują siedliska boru świeżego, są to drzewostany sosnowe z domieszką brzozy, dębu i świerka, a w dorzeczu rzeki Kamiennej – lasy mieszane, z przewagą dębu i buka. Bardzo niewielką część obszarów chronionych stanowią tereny zieleni urządzonej, do których należą ogródki działkowe, a także park miejski w Człuchowie oraz ogródki działkowe w miejscowości Debrzno.

W granicach arkusza Człuchów znajdują się obszary otoczone ochroną prawną. Największą powierzchnię zajmuje powołany w 1998 r. Krajeński Park Krajobrazowy (KPK), którego powierzchnia ulegała kilku zmianom. Ostatnie rozporządzenie Wojewody Kujawsko-Pomorskiego w sprawie zmiany granic Krajeńskiego Parku Krajobrazowego zostało zatwierdzone pod koniec 2004 roku. Jego granice w obrębie arkusza pokrywają się z granicą administracyjną województwa kujawsko-pomorskiego. Całkowita powierzchnia KPK wynosi 73 850 ha, z czego w obrębie obszaru wyznaczonego przez granice omawianego arkusza przypada nieco ponad 6 000 ha. Celem utworzenia Parku było zachowanie unikalnego środowiska przyrodniczego, ochrona swoistych cech krajobrazu, a także wartości kulturowych, charakterystycznych dla Pojezierza Krajeńskiego. Wśród gatunków chronionych występują tu między innymi: rosiczka, borówka bagienna, modrzewnica zwyczajna, bagno zwyczajne, turzycza bagienna i żurawina błotna. Żyje tu również wiele gatunków zwierząt: bóbr europejski, wydra, sarny, jelenie, dziki, bociany, rybołów oraz żurawie.

Poza Krajeńskim Parkiem Krajobrazowym znajdują się tu fragmenty dwóch obszarów chronionego krajobrazu: Zespołu Jezior Człuchowskich w północnej części omawianego rejo-

nu oraz Doliny Debrzynki usytuowanym w południowo-zachodnim fragmencie opisywanego obszaru. Oba pełnią funkcję turystyczno-wypoczynkową. Pierwszy o powierzchni 1 108 ha został utworzony w 1998 roku, drugi zajmujący 1007 ha powierzchni powstał w 1997 roku.

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, przy południowej granicy, omawianego obszaru, znajduje się fragment leśnego rezerwatu „Gaj Krajeński” utworzonego w 1965 roku, gdzie ochroną objęto starodrzew bukowo-dębowy na siedlisku grądowym, w poszyciu którego rośnie wawrzynek wilczyko, przylaszczka pospolita i inne, cenne, podlegające ochronie rośliny (tabela 7). Pozostała jego część przechodzi na obszar arkusza Więcbork, graniczący od południa z arkuszem Człuchów. Całkowita powierzchnia rezerwatu zajmuje 10,04 ha

Obiekty przyrodnicze, o szczególnej wartości naukowej i krajobrazowej, uznano za pomniki przyrody żywej i nieożywionej (tabela 7). Ze względu na wybitnie rolniczy charakter terenu, obiektów takich jest niewiele i wszystkie znajdują się w obrębie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Wśród pomników przyrody żywej są lipy drobnolistne i dęby szypułkowe. W okolicy miejscowości Zamarte oraz rezerwatu „Gaj Krajeński” znajdują się pod ochroną prawną aleje dębowe. Na północ od Dąbrowy znajduje się jedyny pomnik przyrody nieożywionej. Jest to duży głąz narzutowy – granit różowo-szary o obwodzie 5,95 m.

Inną formą ochrony walorów przyrodniczych występujących na opisywanym obszarze są użytki ekologiczne utworzone w 2005 roku (tabela 7). Podobnie jak pomniki przyrody żywej i nieożywionej wszystkie znajdują się na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Dwa położone są w dolinie rzeki Kamionki, trzeci przy drodze między miejscowością Dąbrowa a Płocicz. Oprócz istniejących użytków ekologicznych jest też jeden projektowany o nazwie „Szuwary Jeziora Łazienkowskiego” położony w granicach miasta Człuchowa. Tylko niewielka jego część znajduje się na obszarze opisywanego arkusza, zaś znacznie większa na obszarze arkusza Przechlewo.

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	Dąbrowa	<u>Sepólno Krajeńskie</u> sepoleński	1965	L – „Gaj Krajeński” (10,04)*
2	P	Niwy	<u>Kamień Krajeński</u> sepoleński	1959	Pż – dąb szypułkowy (obwód 2,99 m)

1	2	3	4	5	6
3	P	Zamarte	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1991	Pż – dwie lipy drobnolistne, (obwód 3,20 i 3,18 m)
4	P	Zamarte	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1995	Pż -aleja drzew pomnikowych (jednostronna) - dęby szypułkowe
5	P	Niwy	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1993	Pż – lipa drobnolistna (obwód 2,92 m)
6	P	Niwy	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1993	Pż – dąb szypułkowy (obwód 4,20 m)
7	P	Witkowski Młyn	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1993	Pż – dąb szypułkowy (obwód 4,83 m)
8	P	Witkowski Młyn	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	1995	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Dąbrowa	<u>Sępólno Krajeńskie</u> sępoleński	1992	Pż – aleja drzew pomnikowych (jednostronna) – 17 dębów szypułkowych
10	P	Dąbrowa	<u>Sępólno Krajeńskie</u> sępoleński	1991	Pn - G (granit różowo-szary, obwód 5,95 m)
11	U	Człuchów	<u>Miasto Człuchów</u> człuchowski	*	„Szuwary Jez. Łazienkowskiego” (16,4)
12	U	Witkowo	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	2005	nieużytek (2,59)
13	U	Orzełek	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	2005	nieużytek (9,86)
14	U	Płocicz	<u>Kamień Krajeński</u> sępoleński	2005	nieużytek (2,99)

Uwaga:

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

Rubryka 5: * - projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny; rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej; rodzaj obiektu: G – głaz narzutowy, * - część rezerwatu poza obszarem arkusza

Według systemu ECONET (Liro, 1998) przez obszar wyznaczony arkuszem Człuchów nie przebiega żaden międzynarodowy, ani krajowy obszar węzłowy oraz żaden korytarz ekologiczny (fig. 5). W granicach arkusza nie występują również tereny Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

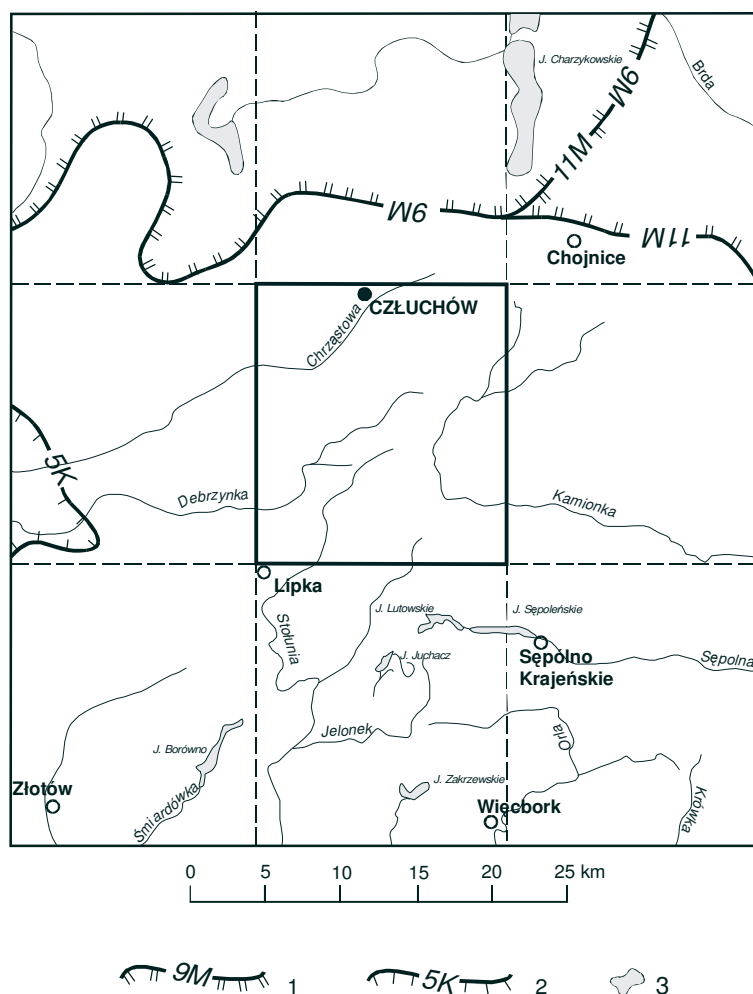


Fig. 5. Położenie arkusza Człuchów na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

System ECONET: 1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M - Obszar Pojezierza Kaszubskiego, 11M - Obszar Pojezierza Borów Tucholskich 2 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 5K - Obszar Gwdy; 3 - zbiorniki wód powierzchniowych

XII. Zabytki kultury

Na obszarze objętym arkuszem Człuchów licznie reprezentowane są znaleziska archeologiczne, które pozwalają stwierdzić, że już od epoki kamienia, aż do czasów nowożytnych, zamieszkiwała tu ludność słowiańska z pomorskiej grupy językowej. W wielu miejscach zachowały się osady, cmentarzyska, grodziska, punkty i ślady osadnicze, które z racji swojej wartości kulturowej i historycznej, wymagają szczególnej ochrony. Są one zagrożone głównie poprzez głęboką orkę. Dużymi skupiskami zabytków archeologicznych są okolice wsi Mąkowo, gdzie znaleziono osady kultury: amfor kulistych, łużyckiej, wielbarskiej, wczesnośredniowiecznej, oksywskiej i schyłkowoneolitycznej. Drugim ciekawym pod względem ilości i bogactwa wykopalisk są okolice wsi Wierzchowo, gdzie zidentyfikowano osady: schyłkowoneolityczne, wczesnobrązowe, łużyckie, wczesnośredniowieczne i kultury wielbarskiej.

Duże skupiska zabytków archeologicznych znaleziono w okolicach: Człuchowa, Dębnicy, Płonicy, Jaromierza, Chrząstowa, Słupi, Bukowa i Myśligoszczy. W Myśligoszczy, nad rzeką Dobrzyńką, znajduje się grodzisko wczesnośredniowieczne.

Poza stanowiskami archeologicznymi chronionych obiektów dziedzictwa kulturowego jest na opisywanym obszarze niewiele. Stary gród słowiański, jakim jest miasto Człuchów, objęty jest w całości ochroną konserwatorską. Jest to jedyny zabytkowy zespół architektoniczny znajdujący się na terenie objętym tym arkuszem. W obrębie miasta do rejestru zabytków wpisany jest XVII-wieczny barokowy kościół p.w. św. Jakuba, dawny dwór przy ul. Sobieskiego oraz największa atrakcja tego miasta, pozostałości średniowiecznego zamku krzyżackiego. Obecnie z budowli tej zachowała się jedynie wieża o wysokości 49,9 m oraz mury zewnętrzne okalające dawniej Zamek Wysoki.

Zabytkowe obiekty sakralne poza Człuchowem to gotycki kościół filialny w Głędowie, zbudowany pod koniec XIV w., przebudowany w 1888 r.; jednonawowy, z kamiennie-ceglaną wieżą frontową z XV w. wraz otoczeniem, barokowo-rokokowy kościół parafialny p.w. Narodzenia NMP oraz dawny klasztor bernardynów w miejscowości Zamarte oba z drugiej połowy XVIII w. oraz szachulcowy kościół filialny w Słupi z połowy XVIII wieku z częściowo barokowym wyposażeniem.

Do zabytków architektonicznych, świeckich należą dawny dwór klasycystyczny w Starym Gronowie, zbudowany w poł. XIX w. wraz z parkiem podworskim oraz w Zamartem zespół pałacowo-parkowy z zabudowaniami folwarcznymi. Często w zabudowę współczesną zostały wkomponowane zabytkowe obiekty świeckie i sakralne.

Na uwagę zasługują również inne stare i piękne obiekty sakralne i świeckie niewpisane do wojewódzkiego rejestru zabytków jak na przykład: stare chaty mieszkalne w Dębnicy, z 1352 roku, w Mosinach kościół konstrukcji szachulcowej, zbudowany w latach 1845-48, oraz zespół dworsko-parkowy i cmentarz w Niwach.

W miejscowości Jęczniki Wielkie znajduje się pomnik z 1920 r. postawiony poległym na tej ziemi, w latach 1914-1918.

XIII. Podsumowanie

Teren zakreślony granicami arkusza Człuchów charakteryzuje się strefowością form geologicznych i dużym zróżnicowaniem krajobrazu. Tereny rolnicze zajmują prawie 70% powierzchni.

Podstawową funkcją, jaką pełni ten rejon jest rolnictwo. Dominują tu gleby urodzajne i cała gospodarka podporządkowana jest potrzebom rolnictwa. Ochrona środowiska ma tutaj też duże znaczenie o czym świadczą znajdujące się tu fragmenty Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, dwóch obszarów chronionego krajobrazu, jednego rezerwatu oraz trzy użytki ekologiczne.

Rolnictwo stwarza zagrożenie dla czystości wód, poprzez stosowanie nawozów sztucznych, środków ochrony roślin. Intensywna hodowla zwierząt również powoduje niebezpieczeństwo skażenia wód odpadami płynnymi.

Dla celów komunalnych i przemysłowych ujmowane są wody z dwóch poziomów zalegających w utworach czwartorzędowych. Największe ujęcie wód podziemnych znajduje się w Człuchowie.

Udokumentowano tu cztery złoża kruszywa naturalnego, ale eksploatowane są tylko dwa: piasków w Moszczenicy: „Moszczenica” i „Moszczenica II”. Łączne zasoby kruszywa naturalnego według stanu na koniec 2003 roku wynoszą 1 639 tys. t (Przeniosło, 2004). W kilku miejscach, w lasach albo nad brzegami cieków wodnych, znajdują się „dzikie” wyrobiska, doraźnie eksploatowane przez okoliczną ludność. Pomimo przesłanek geologicznych nie wytypowano tu rejonów perspektywicznych udokumentowania złóż kruszywa naturalnego z powodu braku odpowiedniej jakości surowca, zbyt małych zasobów na podjęcie opłacalnej eksploatacji oraz ze względu na ochronę licznie występujących tu stanowisk archeologicznych, bardzo cennych pod względem kulturowym i historycznym. Wytypowano jedynie cztery obszary prognostyczne dla udokumentowania potencjalnych złóż torfów. W obrębie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego wyznaczono jeden obszar perspektywiczny dla tej kopaliny, ale ze względu na ochronę przyrodniczą tej części terenu nie ma on obecnie znaczenia gospodarczego.

Na obszarze arkusza Człuchów istnieją na ogół korzystne warunki dla lokalizacji potencjalnych składowisk odpadów obojętnych. Naturalna warstwa izolacyjna wykształcona w postaci glin zwałowych sięgająca najczęściej 3 – 11 m, nierzadko przekracza 30m, zajmuje około 30% powierzchni terenu. Mniej korzystne rejony dla lokalizacji potencjalnych składowisk odpadów stwierdzono w pasie od Bukowa do Moszczenicy, gdzie na powierzchni występują eluwia glin zwałowych, a miąższość utworów słaboprzepuszczalnych osiąga wartości 3,5-4,0 m. W przypadku potrzeby lokalizowania tego typu składowisk na pozostałym obszarze konieczne będzie wykonanie dodatkowych, sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne panują w części zachodniej i południowo-wschodniej, ponieważ występujący tam użytkowy poziom wodonośny w piaskach czwartorzędowych jest względnie dobrze izolowany od wpływów powierzchniowych i występuje na głębokości ponad 50 m. W połączeniu ze znaczną miąższością naturalnej bariery izolacyjnej można w tych rejonach spodziewać się najlepszych warunków dla lokalizacji przyszłych składowisk odpadów.

Rekomendowane na mapie obszary dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów obojętnych nie wykluczają możliwości lokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (np. komunalnych). Wymagałoby to jednak dodatkowych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz zastosowania niezbędnych zabezpieczeń.

Wytypowane na mapie obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych niż składowiska inwestycji uciążliwych, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Pomimo dużych powierzchni terenu zajętych przez chronione gleby i lasy, na gruntach większości wsi można wydzielić obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa. Ze względu jednak na wybitnie rolniczy charakter rejonu, nie planuje się tu większych inwestycji budowlanych.

Szansą rozwoju dla opisywanego regionu, oprócz rolnictwa, jest rozwijanie turystyki ze względu na walory przyrodnicze tego obszaru (lasy, jeziora, Krajeński Park Krajobrazowy). Innym magnesem dla potencjalnych turystów może być zabytkowy „stary gród”, jakim jest miasto Człuchów i jego położenie w otoczeniu urokliwych jezior.

XIV. Literatura

- BALCER M., JANKOWSKI M., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz: Człuchów (201). CAG Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- BALCER M. i in., 2000 - Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz: Człuchów (201). CAG Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- FRANKOWSKA M., GAWROŃSKI J., 1983 - Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego, obszar Rejonu Dróg Publicznych Złotów. Arch. Geologiczne, Wielkp. Urz. Woj. Delegatura w Pile.
- HUTNIK R., 1972 - Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Człuchów. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARGER M.M., 1999 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Człuchów. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., BUDZYK A., 1987 - Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Kamień. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 - Objasnienia Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. 1: 500 000. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia fizyczna Polski. PWN. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wyd. Fund. IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 - Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARCINIAK A., 1971 - Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonach: I - Orzełek, II – Kamień. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego. Warszawa.
- MARCINIAK A., 1975 - Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w rejonie Sępólna Krajeńskiego, woj. bydgoskie (13 rejonów). CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., GURZĘDA E., 2002 a - Dodatek do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego - piasku „Moszczenica”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., GURZĘDA E., 2002 b - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Moszczenica III” w kategorii C₁ w miejscowości Moszczenica. CAG PIG, Warszawa.
- MEDYŃSKA K., BUDNY Z., 1981 - Karta rejestracyjna złoża piasków naturalnych „Stare Gronowo”, Gdańskie Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszywa i Usług Geologicznych „Kruszgeo”. Archiwum Pomorskiego Urzędu Wojew. Delegatury w Słupsku.
- MOJSKI J. E., 1976 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Chojnice, Instytut Geologiczny. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MOJSKI J. E., 1978 - Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Chojnice, Instytut Geologiczny. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 - Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej, z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Arch. Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski cz. II 1: 500 000, Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2004 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2003 - Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2000 roku, 2001 - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Bydgoszcz.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego w 2001 roku, 2002 - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Gdańsk.
- 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 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.
- RÜHLE E. (red.), 1986 - Mapa geologiczna Polski 1:500 000, Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- STRZELECKI R. i in. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; mapy stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000.
- STRZELECKI R. i in. - 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce.
- ZIENIUK-HOZA A., 1994 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C1 złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Moszczenica II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.