

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

ARKUSZ PRZECHLEWO (163)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009 r.

Autorzy: Adam Szela^g*, Bogusław Bąk*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*,
Anna Pasieczna*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Grażyna Hrybowicz**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2009

Spis treści

I.	Wstęp – <i>A. Szelaq</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Szelaq</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>B. Bqk, A. Szelaq</i>	6
IV.	Złóża kopalin – <i>B. Bqk, A. Szelaq</i>	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin. – <i>B. Bqk, A. Szelaq</i>	12
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>B. Bqk</i>	13
VII.	Warunki wodne – <i>A. Szelaq</i>	16
	1. Wody powierzchniowe.....	16
	2. Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska.....	20
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i>	20
	2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i>	23
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	25
IX.	Składowanie odpadów – <i>G. Hrybowicz</i>	28
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>B. Bqk, A. Szelaq</i>	34
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Szelaq</i>	35
XII.	Zabytki kultury – <i>A. Szelaq</i>	43
XIII.	Podsumowanie – <i>B. Bqk, A. Szelaq</i>	44
XIV.	Literatura.....	45

I. Wstęp

Arkusze Przechlewo Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 zostały opracowane w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG SA i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Przechlewo Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 (Bąk i inni, 2003). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest syntetycznym, kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin, gospodarki złożami, wybranych elementów górnictwa i przetwórstwa kopalin a także stanu geochemicznego ziemi i możliwości składowania odpadów na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, a plansza B nowe treści dotyczące składowania odpadów i geochemii środowiska wchodzące w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi”.

Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Gdańsku i jego Oddziału Zamiejscowego w Słupsku, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Zespołu Parków Krajobrazowych oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie prac terenowych. Klasyfikację zoologiczną złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Słupsku.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Przechlewo o powierzchni 305 km² rozciąga się między 17°15' a 17°30' długości geograficznej wschodniej i 53°40' a 53°50' szerokości geograficznej północnej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym obszar ten położony jest na Pojezierzu Południowopomorskim (Kondracki, 2000; fig. 1). W jego obrębie (w granicach arkusza) znajdują się dwa mezoregiony: Równina Charzykowska i Pojezierze Krajeńskie.

Pojezierze Krajeńskie rozciągające się pomiędzy dolinami trzech rzek: Gwdy, Brdy i Noteci obejmuje swoim zasięgiem południową i zachodnią część obszaru arkusza. Jest to wysoczyzna ukształtowana w czasie zlodowacenia Wisły, której wzniesienia przekraczają nierzadko 200 m n.p.m., na omawianym terenie dochodzą do 170 m n.p.m. Obok moren akumulacyjnych występują na jej obszarze także: kemy, ozy, rynny polodowcowe wypełnione podmokłościami lub jeziorami, a także doliny rzeczne Brdy i jej dopływów. Bieg dolin rzecznych pokrywa się na wielu odcinkach z dawnymi szlakami odpływu wód sandrowych.

Od północnego wschodu Pojezierze Krajeńskie graniczy z Równiną Charzykowską, obejmującą obszar sandru w górnym dorzeczu Brdy. Jest to obszar o mało zróżnicowanej rzeźbie terenu położony na omawianym obszarze na wysokości 170–180 m n.p.m. Równina jest pokryta lasem, z licznymi zabagnieniami, stanowiącym część Borów Tucholskich.

Największą rzeką przepływającą przez obszar omawianego arkusza jest Brda. Największymi jeziorami są: Charzykowskie (jego zachodnia część) i Rychnowskie koło Człuchowa. Oprócz znaczenia krajobrazowego i ekologicznego stanowią one ważne ogniwo gospodarki rybackiej i turystyki.

Obszar arkusza Przechlewo znajduje się w pomorskiej dzielnicy klimatycznej. Charakteryzuje ją wpływ wzajemnego oddziaływania mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego. Przeważają wiatry zachodnie, przez większą część roku dominują oceaniczne masy powietrza. Urozmaicona rzeźba terenu, obecność lasów i licznych jezior sprawia, że lokalne warunki klimatyczne są zmienne i kontrastowe. Jednakże jest to region nieco cieplejszy i z mniejszą ilością opadów niż wzniesienia Pojezierza Zachodnio- i Wschodniopomorskiego. Średnia roczna temperatura powietrza tego obszaru wynosi 6,5–7,5°C, a suma rocznych opadów w ciągu roku sięga 500–550 mm (Kaczorowska, 1977).

Około 40% obszaru arkusza pokrywają lasy, głównie sosnowe z domieszką: dębu, grabu wiązu, osiki. Ich zwarte kompleksy zwane Borami Człuchowskimi ciągną się szerokim pasem od Szczecinka po Człuchów. Na arkuszu Przechlewo nie są już tak zwarte, a ku wschodowi, w rejonie Jeziora Charzykowskiego przechodzą w Bory Tucholskie. Są one sie-

dliskiem licznych gatunków zwierząt. Lasy liściaste pokrywające niegdyś wysoczyzny morenowe ustąpiły miejsca polom uprawnym.

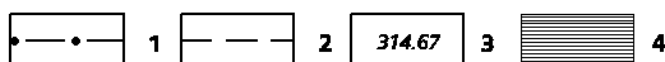
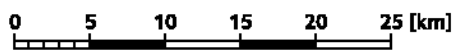
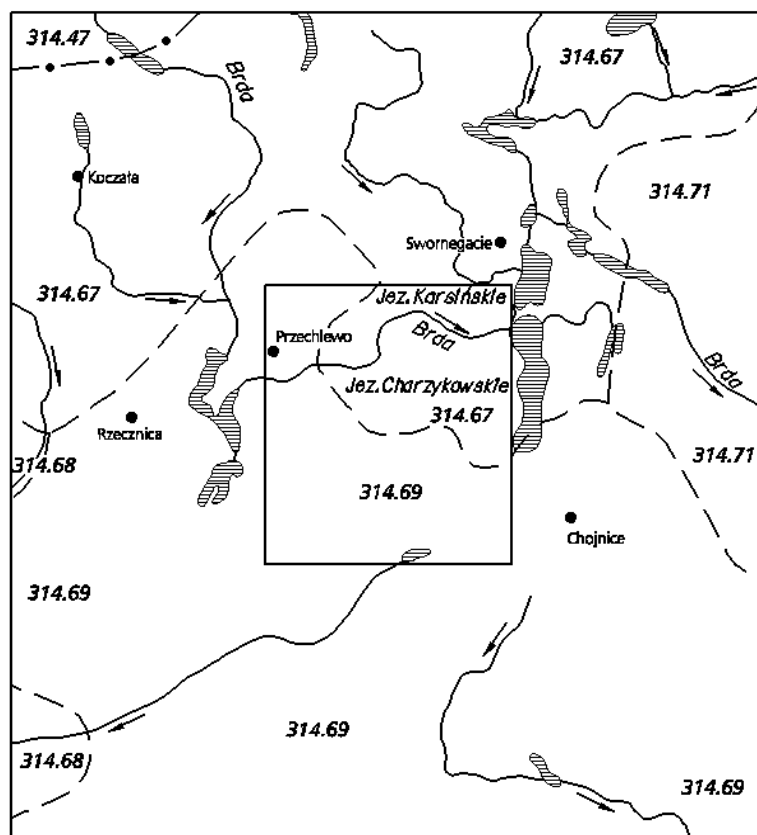


Fig. 1. Położenie arkusza Przechlewo na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu, 3 – numer mezoregionu, 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Mezoregiony Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.47 – Pojezierze Bytowskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.68 – Dolina Gwdy, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie

Gleby pokrywające obszar arkusza są zróżnicowane. Przeważają mało urodzajne gleby wykształcone na piaskach i żwirach wodnolodowcowych. Warunki klimatyczne sprawiają, że uprawia się tutaj głównie żyto i ziemniaki, a także owies i od niedawna grykę.

Na obszarze arkusza Przechlewo dominującą dziedziną gospodarki jest rolnictwo i leśnictwo. Podstawowym kierunkiem produkcji w gospodarstwach indywidualnych jest produkcja mieszana. Dominują uprawy zbóż i hodowla trzody chlewnej. Z uwagi na stosunkowo niski stopień bonitacji gleb, nie wszystkie one mogą być wykorzystywane rolniczo. Rozwijają

się zakłady przetwórstwa spożywczego, produkcja maszyn rolniczych, w tym także z udziałem kapitału zagranicznego (m. in. Zakłady Mięsne w Przechlewie). Na jego terenie działają dobrze prosperujące firmy zajmujące się m. in. budową dróg, produkcją osprzętu elektroinstalacyjnego. W regionie działają także niewielkie zakłady nastawione na gospodarkę leśną, drobne usługi i handel. Dziedziną gospodarki, która nabiera coraz większego znaczenia na tym obszarze jest szeroko pojęta turystyka.

Pod względem administracyjnym arkusz Przechlewo należy do dwóch powiatów województwa pomorskiego. W skład powiatu człuchowskiego wchodzi miasto i gmina Człuchów oraz gmina Przechlewo. Gminy Konarzyny i Chojnice należą do powiatu chojnickiego. Gęstość zaludnienia na tym terenie wynosi 37 osób/km². Największą miejscowością jest Człuchów (jego północna część) liczący ponad 15 000 mieszkańców. Jest to zarazem centrum administracji samorządowej. Oprócz Starostwa Powiatowego funkcjonuje tutaj także Sąd Rejonowy, Prokuratura, Urząd Skarbowy, a także placówki kulturalne.

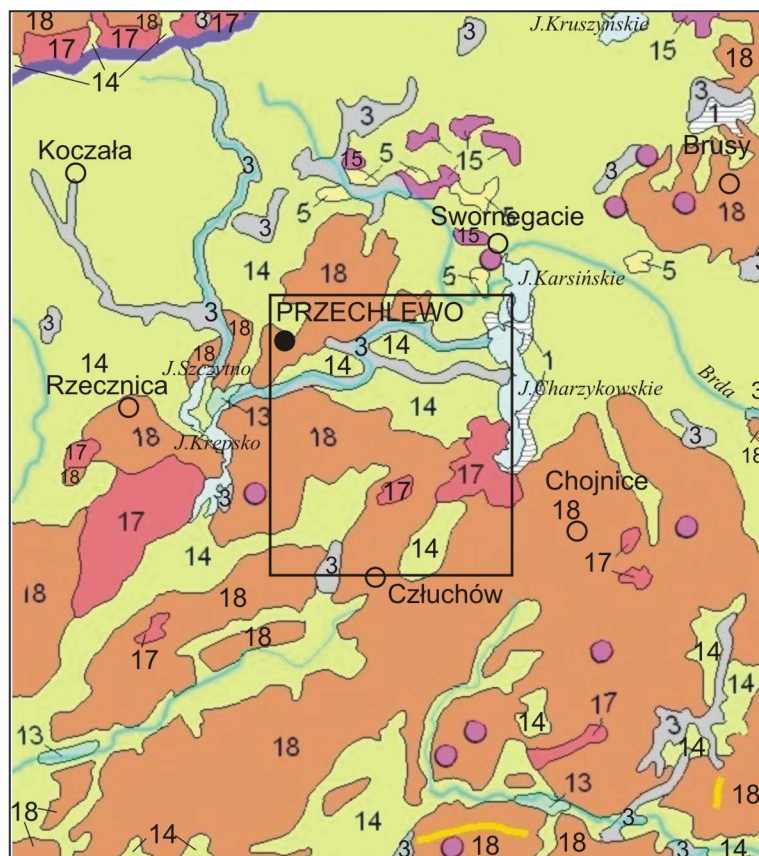
W Człuchowie krzyżują się drogi krajowe: nr 25 łącząca Bydgoszcz z Koszalinem oraz nr 22 – Elbląg-Gorzów Wielkopolski. Przez obszar arkusza przebiegają także linie kolejowe Chojnice–Szczecinek i Człuchów–Miastko.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Przechlewo przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice (Butrymowicz i inni, 1976; Mojski (red.), 1978). Położenie arkusza na tle szkicu budowy geologicznej Polski przedstawia figura 2.

Obszar arkusza położony jest w obrębie Synklinorium Brzeźnego (Pożaryski (red), 1974), w podłożu którego, na skałach metamorficznych i magmowych wieku prekambryjskiego leżą silnie sfałdowane paleozoiczne utwory: syluru, dewonu, karbonu i permu (Wagner, 1999). Utwory syluru wykształcone są jako łupki graptolitowe. Osady dewońskie i karbońskie reprezentowane są głównie przez facje węglanowe wapienie oraz dolomity. Ponad nimi w niezgodności erozyjnej i kątovej rozwinięte są permskie cyklotemy ewaporatowe (wapienie, dolomity, anhydryty, gipsy, sole) oraz facje klastyczne (zlepieńce, piaskowce, mułowce, iłowce).

Powyżej, w niezgodności kątovej, jako wyższe piętro strukturalne zalegają osady: triasu, jury i kredy, w niewielkim stopniu zaangażowane tektonicznie. Osady triasu to głównie dolomity i piaskowce oraz utwory mułowcowo-ilaste. Jura reprezentowana jest przez: wapienie, margle oraz piaskowce i iłowce. Utwory kredy to głównie margle oraz wapienie z bułami krzemiennymi.



0 5 10 15 20 25 km



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

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne, 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

a – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły; ciągi drobnych form rzeźby: *b* – ozy, *c* – kemy; *d* – jeziora, *e* – sieć rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

Miażdżość osadów triasu wynosi około 700 m, jury około 300 m, natomiast miażdżość utworów kredowych zawarta jest w przedziale 800–1150 m.

Ponad nimi zalegają prawie zgodnie (niezgodność erozyjna) utwory eocenu, oligocenu i miocenu (trzeciorzęd). Oligoceńskie osady reprezentowane są tu przez formacje czempińską i rupelską, natomiast osady miocenne przez formacje rawicką i ścinawską.

Osady tej sukcesji to głównie szelfowe osady sylicyklastyczne będące kombinacją udziału osadów piaszczystych i mułowcowo-ilastych z wkładkami węgla brunatnych. Jedyne osady formacji ścinawskiej tworzą mocno zwęglone łożypki. Miąższość kompleksu eoceńsko-oligoceńsko-mioceńskiego wynosi około 150 metrów.

Najstarsze utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez plejstoceny osady zlodowaceń środkowopolskich. Są to głównie gliny zwałowe barwy szarozielonej z występującymi w ich obrębie soczewami piaszczysto-żwirowymi. Ponad nimi zalegają często piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe). Utwory tej części profilu można jedynie obserwować w rdzeniach wierceń, gdyż nie odsłaniają się na powierzchni.

Utwory związane ze zlodowaceniami północnopolskimi pokrywają cały obszar arkusza i jedynie osady tego interwału czasowego można bezpośrednio obserwować w odsłonięciach na powierzchni. Są one reprezentowane przez trzy poziomy glin zwałowych (osady glacialne), osady fluwioglacjalne i zastoiskowe, zaliczane do stadiału głównego. W obrębie niego wydzielono utwory fazy: leszczyńskiej, poznańsko-dobrzyńskiej i pomorskiej.

Fazę leszczyńską rozpoczynają ropy, mułki oraz piaski zastoiskowe, nad którymi leżą warstwowane równoległe piaski i żwiry związane z procesami fluwioglacjalnymi.

Ponad nimi rozwinięte są piaszczyste gliny zwałowe z licznymi otoczkami i głazami skał magmowych i metamorficznych pierwotnie związanych z utworami karelidów rejonu Skandynawii oraz okruchy węgla brunatnego. Osady te nie występują w naturalnych odsłonięciach na powierzchni.

Faza poznańsko-dobrzyńska reprezentowana jest przez fluwioglacjalne i glacialne piaski i żwiry, na których zalegają brunatno-szare gliny zwałowe. W naturalnych odsłonięciach na powierzchni osady te występują głównie w środkowej i wschodniej części arkusza w rejonie: Sokola, Czerna oraz Rychnowych.

Faza pomorska to również osady związane genetycznie z procesami fluwioglacjalnymi i glacialnymi. Są to głównie żwiry i piaski kwarcowo-skaleniove, drobno i średnioziarniste, często zaglinione i pylaste, barwy szarozółtej. W obrębie tych utworów występują wkładki i soczewy brunatnych glin zwałowych. W naturalnych odsłonięciach na powierzchni osady te można obserwować w północno-wschodniej i środkowej części arkusza w rejonie doliny rzeki Brdy pomiędzy Płaszczycą, Sokolem a Konarzynkami.

W obrębie osadów fazy pomorskiej możemy obserwować przejawy glacitektoniki, gdzie w obrębie np. moren czołowych występują liczne zafałdowania oraz złuskowacenia.

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu, na skutek rozmywania terenu, na powierzchni glin zwałowych utworzyły się poziomy piasków drobnoziarnistych, przeważnie

gliniastych, czasami ze żwirami i głazami, które określane są jako eluwia glin zwałowych. Występują one na dużej powierzchni na północny zachód od Człuchowa oraz pomiędzy Sąpólnem a Przechlewem.

Obniżenie poziomu wód gruntowych w tym rejonie doprowadziło do powstania osadów eolicznych. Utwory te reprezentowane są przez piaski eoliczne występujące w formie wydym, głównie nieregularnych. Są one rozprzestrzenione na dużym obszarze na zachód od jeziora Charzykowskiego.

Najmłodsze utwory należą do holocenu. Osady rzeczne Brdy i jej dopływów tworzą poziomy tarasowe zbudowane z piasków, miejscami ze żwirem i głazami, czasami przykryte warstwą torfu. W zagłębieniach i dolinach osadziły się namuły (np. okolice Człuchowa, Dobojewa, Konarzynek). Licznie występują na obszarze arkusza osady kredy jeziornej (np. okolice: Polnicy, Pawłówka, jeziora Charzykowskiego i Nowin). Pospolite na całym omawianym obszarze są torfy, przeważnie niskie i przejściowe, występujące w dolinie Brdy i innych mniejszych rzeczek.

IV. Złóża kopalin

Obszar arkusza Przechlewo jest ubogi w złoża kopalin. Znajduje się tu 5 udokumentowanych złóż, w tym: 4 złoża kredy jeziornej – surowca rolniczego i jedno złożo kruszywa naturalnego (Gientka i inni (red.), 2008; tabela 1). W latach 90. ubiegłego wieku, po wyeksploatowaniu, wykreślono z ewidencji zasobów złożo kredy jeziornej „Polnica”.

Złożo kredy jeziornej „Czarnoszyce” znajduje się we wschodniej części obszaru arkusza. Jego powierzchnia wynosi 7,97 ha. Kreda występuje tu pod nadkładem gleby i torfu o grubości od 0,1 do 2,1 m. Jej miąższość wynosi 0,6–7,5 m, średnio około 3 m (Tchórzewska, 1972). W spągu występuje piasek drobnoziarnisty i zapiaszczony il. Parametry jakościowe kopaliny zestawiono w tabeli 2. Tutejsza kreda zawiera niewielkie zawartości siarki. Jej domieszki, według najnowszych badań, mogą polepszyć własności nawozowe kopaliny, zwłaszcza w miejscach, gdzie gleby wykazują niedobór tego pierwiastka (Wyrwicki, 2002 a). Torf, o grubości około 0,8 m, który występował w nadkładzie złoża, samodzielnie nie spełniał kryteriów bilansowości w zakresie miąższości kopaliny, mógł być jednak uznany za kopalinę towarzyszącą (Wyrwicki, 2002 b). W dokumentacji geologicznej złoża jego zasoby nie były oceniane. W 2005 r. został wykonany dodatek do dokumentacji geologicznej rozliczający zasoby złoża „Czarnoszyce” (Matuszewski, 2005), uznający wyczerpanie zasobów i określający ich wielkość jako zero ton. Jednocześnie we wspomnianym dodatku są uwagi o pozostawieniu w granicach złoża niewyeksplorowanych jeszcze partii złoża.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe [tys. t]	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie [tys. t]	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				wg stanu na rok 2007 (Gientka i in. [red], 2008)							
1	Polnica C	kj	Q	265	C ₁	N	-	Sr	4	A	-
2	Czarnoszyce	kj	Q	0	C ₂	Z	-	Sr	4	A	-
3	Polnica II	p	Q	1606	C ₁ *	G	-*	Sd, Sb	4	A	-
4	Pawłówko	kj	Q	1225*	C ₁	N	-	Sr	4	A	-
5	Pawłówko II	kj	Q	85	C ₁	Z	-	Sr	4	A	-
	Polnica	kj	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: p – piaski, kj – kreda jeziorna, t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 5: * zasoby dotyczą tylko kredy jeziornej, ponadto są nieaktualne gdyż w 2003 r. przyjęto dodatek do DG korygujący zasoby po udokumentowaniu złoże „Pawłówko II”. Aktualny stan to 1108,8 tys. ton.

Rubryka 6: C1* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, G – zagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 8: * złoże eksploatowane okresowo, w ciągu ostatnich pięciu lat nie wykazywano wydobycia.

Rubryka 9: Sd – kopaliny drogowe, Sb – kopaliny budowlane, Sr – kopaliny rolnicze

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

Rubryka 11: A – małokonfliktowe

W odległości kilku kilometrów na północny wschód od Czarnoszyc znajdowało się złożenie kredy jeziornej „Polnica”, które składało się z dwóch pól, oddalonych od siebie o kilkaset metrów. Zostało ono już wyeksploatowane i skreślone z ewidencji zasobów kopalni. W 1990 r. udokumentowano położone w pobliżu złożenie „Polnica C” (Sędłak, 1989). Jest ono niezagospodarowane.

Parametry geologiczno-górnictwa złoża i jakościowe kopaliny zestawiono w tabeli 2. Seria złożowa zbudowana jest głównie z gytii wapiennej i kredy jeziornej z muszelkami i fragmentami roślin. W nadkładzie występuje torf i częściowo gytia organiczna. Miąższość torfu waha się od 0,3 do 2,0 m (średnio 0,7 m). Średni stopień rozkładu wynosi 50%, a pH 5,8. Złożenie podścielają piaski drobnoziarniste i gliniaste. Kreda i gytia wapienna mogą służyć do bieżącego wapnowania gleb, bądź do produkcji nawozów wapniowych.

W zachodniej części obszaru arkusza, w pobliżu miejscowości Pawłówko, zlokalizowane są dwa kolejne złoża kredy jeziornej. Leżą one na wysoczyźnie morenowej w głębokiej rynnie o szerokości od 120 do 230 m. Stanowią one przykład holoceniowego wypełnienia osadami węglanowymi misy pojeziornej. Złożenie „Pawłówko” o powierzchni 10,85 ha, ma formę pokładową i znaczną miąższość, od 3,4 m w jego zachodniej części, przez 5,6 m w części środkowej do 9,8 m w części zachodniej. Nie wszystkie otwory osiągnęły spągu złoża. Kreda jeziorna oraz gytia węglanowa w serii złożowej przewarstwiają się wzajemnie. W jego nadkładzie występuje torf o grubości od 0,3 m w części środkowej, 1,2 m w części zachodniej i 1,8 m w części wschodniej (Matuszewski, 1993), uznany za kopalinę towarzyszącą. Kopalina o podwyższonej popielności (średnio 22,5%) i stopniu rozkładu (średnio 51,8%), nadaje się on dla celów rolniczych, ale nie ogrodniczych. Parametry złoża i kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

Złożenie „Pawłówko II” obejmuje wschodnią część złoża „Pawłówko” o największej miąższości kopaliny (Helwak, 2001 a, b). Zostało ono wydzielone ze złoża „Pawłówko” przez właściciela terenu, w celu uzyskania koncesji i rozpoczęcia wydobywania. Parametry złoża i kopaliny są zbliżone do parametrów złoża „macierzystego” (tabela 2). Różnica dotyczy nadkładu. Według dokumentacji ma on miąższość od 0,3 do 1,5 m (śr. 0,8) i składa się z zadarzonych gleb murszowych i torfowych, a torf został stwierdzony tylko w jednej sondzie.

Na omawianym terenie udokumentowano także jedno złożenie piasków wodnolodowcowych „Polnica II” o powierzchni 5,62 ha. Średnia miąższość złoża wynosi 18,3 m (12,0–23,6 m), w tym złoża suchego 16,3 m. Pokrywa go nadkład o średniej grubości 2,3 m (0,4–5,5 m). Kopalinę stanowi kruszywo piaszczyste o średnim punkcie piaszkowym 93,32 % (87,8–99,2%) dla suchej części złoża i 89,53% (83,1–99,3%) dla mokrej. W serii złożowej występu-

ją przewarstwienia o zmiennej zawartości frakcji zwirowej. Zawartość pyłów mineralnych jest niewielka, średnio 1,78 % dla suchej części złoża i 2,15% dla mokrej (Helwak, 1987).

Tabela 2

**Parametry geologiczno-górnice i jakościowe kredy jeziornej złóż
w granicach arkusza Przechlewo**

Rodzaj parametru	Czarnoszyce	Polnica C	Pawłówko	Pawłówko II
Powierzchnia złoża (ha)	7,97	4,91	10,85	1,11
Miąższość złoża (m)	(0,6–7,5); 3,0	(1,3–7,4); 3,9	(3,4–9,8); 7,7	(3,0–6,7); 5,98
Grubość nadkładu (m)	(0,1–2,1); 1,12	(0,3–2,0); 0,8	(0,2–1,8); 0,6	(0,3–1,5); 0,84
Wilgotność naturalna (%)	(41,4–77,86); 59,45	(57,8–72,3); 64,52	(39,8–69,2); 57,4	(52,9–62,9); 59,3
Ciężar objętościowy (g/cm ³)	1,30	1,25	1,29	1,31
Odczyn (pH) w roztworze wodnym	brak danych	(7,0–7,9); 7,34	(7,1–8,0); 7,6	(7,2–7,7); 7,6
Zasadowość ogólna (w przeliczeniu na CaO; %)	brak danych	43,78	44,4	43,4
Zawartość (%): CaO	(35,7–47,44); 40,99	(36,2–49,6); 41,06	(39,7–49,7); 44,4	(38,6–48,4); 43,40
MgO	0,58	2,33	1,19	1,37
SiO ₂	(2,06–6,85); 3,86	11,83	(3,86–15,66); 9,09	5,56
Al ₂ O ₃	(0,7–1,89); 1,18	0,37	(0,36–0,59); 0,47	0,48
Fe ₂ O ₃	(0,51–1,87); 0,94	1,66	(1,0–2,82); 1,75	1,94
S	0,41	no	no	no
Cl	0,05	no	no	no
Kopalina towarzysząca w nadkładzie (bez ustalenia zasobów)	torf	torf	torf	brak

no – nie oznaczano

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące wytyczne dokumentowania złóż kopalin (Zasady..., 1999). Z punktu widzenia ochrony kopalin wszystkie złoża zaliczono do kategorii 4, tj. złóż kopalin pospolitych, występujących powszechnie na terenie całego kraju.

Z punktu widzenia konfliktowości eksploatacji, wszystkie złoża kredy jeziornej z omawianego arkusza a także złożo piasku „Polnica II” zaliczono do kategorii A, małokonfliktowych, możliwych do eksploatacji bez ograniczeń.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin.

Na obszarze arkusza Przechlewo aktualnie zagospodarowane jest tylko złożo piasku „Polnica II”. Znajduje się tu jednopoziomowe wyrobisko stokowo-wgłębne o powierzchni nieco ponad 2 ha i wysokości skarp przeciętnie około 5 m (maksymalnie do 10 m). W wyrobisku nie ma maszyn urabiających, ani śladów bieżącego wydobywania. Użytkownik posiada koncesję wydaną przez starostę człuchowskiego na prowadzenie działalności wydobywczej, ważną do 2021 r., a eksploatacja odbywa się okresowo i na małą skalę. Wyznaczony obszar górniczy ma 1,98 ha powierzchni i obejmuje południowo-zachodnią część złoża. Teren górniczy

czy o powierzchni 5,02 ha nie obejmuje tylko północnego i wschodniego krańca złoża. Wydobycie prowadzone jest od 1987 r. W ostatnich pięciu latach nie było ono ewidencjonowane. W pobliżu złoża znajduje się betoniarnia.

Od wschodu do omawianego złoża przylega stare (z lat 70. ubiegłego wieku), niezrekultywowane wyrobisko węgłne o powierzchni nieco poniżej 1 ha i głębokości około 10 m, które jest pozostałością po nieformalnym złożu piasku „Polnica”.

Eksploracja złóż kredy jeziornej na omawianym terenie została zakończona z początkiem bieżącego wieku, mimo iż koncesje na ich wydobycie były ważne do 2004 r. – „Pawłówko II” i 2006 r. – „Czarnoszyce”. Przyczyniło się do tego zniesienie dotacji państwowych do wydobycia tej kopaliny, co skutkowało niską opłacalnością tego przedsięwzięcia, a w dalszej konsekwencji zamknięciem większości kopalń kredy jeziornej w kraju.

Złoże „Czarnoszyce” było eksploatowane od 1987 r., przez PGR w Człuchowie. W 2000 roku, w wyniku gwałtownych opadów, nastąpiło zalanie obszaru kopalni. Zniszczona została infrastruktura kopalni (przepompownia, budynek socjalny, stacja trafo i taśmociągi). Po tym wydarzeniu nowy przedsiębiorca (od 2000 r. Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa) nie podjął już eksploatacji. Pozostałości po kopalni uległy w następnych latach całkowitej dewastacji. Aktualnie znajduje się tutaj samorekultywujący się basen poeksploatacyjny o powierzchni ponad 6 ha, który służy celom wędkarskim.

Złoże „Pawłówko II” eksploatowane było tylko dwa sezony (2001–2002) i jest opuszczone od 2003 r., a droga dojazdowa doń jest uszkodzona. Małe wyrobisko basenowe zarosło roślinnością wodną. Do złoża podciekają ścieki z pobliskiej tuczarni przemysłowej.

Pola A złoża „Polnica” zostało wyeksploatowane przed 1979 rokiem, zaś pole B częściowo w latach 80. ubiegłego wieku, po czym opuszczone. Na terenach poeksploatacyjnych znajdują się stawy służące celom wędkarskim.

Na omawianym terenie stwierdzono obecność kilku czynnych punktów niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych. Większe wyrobisko znajduje się przy drodze koło Przechlewa (karta 1). W jego starszej, zaniechanej części zlokalizowane jest „dzikie” wysypisko śmieci. Inny duży czynny punkt znajduje się na zachód od Polnicy (karta 2).

Pozostałe punkty niewielkich rozmiarów, są wykorzystywane okresowo przez miejscową ludność.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe na obszarze objętym arkuszem Przechlewo są niewielkie i dotyczą jedynie możliwości wykorzystywania kruszywa piaszczystego lub piaszczysto-

żwirowego oraz torfów w skali lokalnej (Kitajgrodzki i inni, 1984; Petelski, 1985; Jurys, 1986; Zalecane..., 1994).

Na omawianym obszarze prowadzono w latach 60. do 70. liczne prace zwiadowcze za kruszywem naturalnym grubym. Szanse odkrycia i udokumentowania dużych złóż kruszywa są tu niewielkie, spodziewano się natomiast możliwości udokumentowania złóż małych, zaspokajających potrzeby lokalne. W ich efekcie wyznaczono dwa niewielkie obszary perspektywiczne dla kruszywa piaszczysto-żwirowego i piaszczystego (Hutnik, 1972; Solczak, 1974). Pierwszy z nich znajduje się koło miejscowości Kiełpinek – osady lodowcowe, drugi – nieco na północ od Człuchowa – wodnolodowcowe. Miąższość serii piaszczystej z przeławieniami żwirów w obu miejscach nie przekracza 5 m. Nie wykonano dla nich badań jakościowych.

Niewielki obszar perspektywiczny dla piasków i piasków ze żwirem pochodzenia wodnolodowcowego wyznaczono w okolicy punktu eksploatacyjnego na zachód od Polnicy. Maksymalna miąższość serii złożowej widoczna w istniejącym tutaj punkcie eksploatacyjnym (pkt 2) osiąga 7 m.

Pozostałe obszary badań uznano za negatywne. Znajdują się one w centralnej części obszaru arkusza, w pobliżu Polnicy, na jego południowo-wschodnich krańcach koło Nieżywieci (Kitajgrodzki i inni, 1984) oraz w północno-wschodnim fragmencie, na północ od Przechlewa. (Juszczak, Matuszewski, 1987; Petelski, 1985). Jest to fragment większego obszaru badań w obrębie rozległego sandru Brdy, który kontynuuje się na obszary sąsiednich arkuszy.

Na omawianym terenie znajduje się wiele torfowisk różnego typu. Złoża te często występują na obszarach chronionych przyrodniczo. Ogranicza to celowość wyznaczania obszarów perspektywicznych i prognostycznych dla tej kopaliny.

Według kompleksowej weryfikacji bazy zasobowej torfów, przeprowadzonej w połowie lat 90-tych, uwzględniającej uwarunkowania ochrony przyrody ożywionej, wód i gleb, w obrębie obszaru arkusza wyznaczono sześć wystąpień torfów o charakterze obszarów prognostycznych (Ostrzyżek, Dembek, 1997; tabela 3). Obejmują one torfowiska lub ich fragmenty, a rozrzucone są na całej powierzchni obszaru arkusza. Dwa obszary prognostyczne znajdują się nad rzeką Strugą, na jego północnym zachodzie, w okolicach Przechlewa. Pierwszy (I) – to torfowisko nis-kie, olesowe o powierzchni 4,5 ha i grubości warstwy torfowej 3,26 m. Torfom towarzyszy gytia węglanowa tworząca pokład o grubości około 3 m. Torf wraz z gytia wapienną stanowią znakomity surowiec rolniczy (Ilnicki, 2002; Wyrwicki, 1998).

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia [ha]	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu [m]	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego [m]	Zasoby w kat. D ₁ [tys.m ³]	Zastosowanie kopaliny
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	4,5	t	Q	P – 18,00 % R – 35 %	-	max 4,70	147	Sr
	4,5	gytia węglanowa				śr. 3,15	bd	Sr
II	4,5	t	Q	P – 8,00 % R – 40 %	-	max 4,55 śr. 2,78	110	Sr
III	8,5	t	Q	P – 15,0 % R – 45 %	-	max 3,20 śr. 2,76	235	Sr
IV	2,3	t	Q	P – 5,00 % R – 43 %	-	max 2,40 śr. 1,72	43	Sr
V	2,5	t	Q	P – 17,50 % R – 54 %	-	max 2,60 śr. 2,23	56	Sr
VI	2,3	t	Q	P – 10,00 % R – 34 %	-	max 2,30 śr. 2,19	49	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: P – popielność, R – rozkład

Rubryka 9: Sr – rolnicze

Drugi obszar (II) również o powierzchni 4,5 ha stanowi torfowisko przejściowe, brzezinowe. Torf ma tutaj 2,8 m miąższości, towarzyszy mu gytia organiczna.

Kolejne obszary prognostyczne dla torfów skupione są w środkowej części obszaru arkusza w okolicach Polnicy. Rodzaje torfu w poszczególnych obszarach różnią się. Wśród torfowisk niskich przeważają mechowiskowe (obszar III) lub olesowo-mechowiskowe (V), wśród wysokich – mszarne (obszar IV). Typ mieszany, typowy mechowiskowo-mszarny reprezentuje torfowisko (VI).

Powierzchnie wyznaczonych obszarów prognostycznych dla torfów (tabela 3), wahają się od 8,5 ha (obszar III) do 2,3 ha (obszar VI), a ich średnia miąższość rzadko przekracza 3,0 m. Zasoby torfu w opisanych obszarach wahają się od 49 do 235 tys. m³. Towarzysząca niektórym torfom gytia organiczna, z uwagi na duże zawodnienie i niską gęstość przestrzenną, nie ma znaczenia surowcowego (Ilnicki, 2002).

Duży obszar torfowiskowy na zachód od Człuchowa, w południkowej rynnie ciągnącej się od jeziora Tuczo do wsi Sieroczyn (i dalej poza obszar arkusza), został uznany za negatywny z uwagi na małą i zmienną miąższość torfu, przewarstwienia mułków, namułów torfiastych i gytii organicznej. Ponadto obszar ten pełni ważne funkcje wodochronne – retencyjne i regulujące odpływ wody z wychodni warstw wodonośnych (Ostrzyżek, Dembek, 1997).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe.

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Przechlewo leży w obrębie zlewni dwóch rzek Brdy należącej do dorzecza Wisły i w niewielki stopniu Noteci, będącej elementem dorzecza Odry. Oddziela je od siebie dział wodny I rzędu.

Największym ciekim powierzchniowym na tym terenie jest Brda. Bierze ona swój początek w Jeziorze Smołowym (poza obszarem arkusza) i w swoim górnym biegu przepływa przez liczne jeziora Pojezierza Pomorskiego. W granicach arkusza płynie ona południkowo przez jego północną część pomiędzy jeziorami: Końskim i Charzykowskim. Wraz ze swymi dopływami: Lipczynką, Czarną Strugą i Silnicą odwadnia niemal cały obszar arkusza. Jedynie niewielki fragment obszaru położony na północny wschód od Człuchowa jest odwadniany przez dopływ Gwdy – Chrzastową.

Nieodłącznym elementem tego obszaru są liczne jeziora rynnowe i wytopiskowe, różnej wielkości i objętości retencjonowanej wody. Do największych należą Charzykowskie (1363 ha) i Rychnowskie (159 ha) oraz Gwiazda i Długie Gostyńskie.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku, zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy Prawo Wodne. Badania prowadzono wg jednolitego programu Państwowego Monitoringu Środowiska (Rozp. Ministra Środowiska dnia 4.02.2004 r., DzU nr. 32, poz. 284) określającego sposób prowadzenia monitoringu, oceny wyników badań oraz ich interpretacji i prezentacji (Raport..., 2007). Zakres badań obejmuje ponad 50 wskaźników ujętych w 8 grupach wskaźnikowych: fizycznych, tlenowych, biogennych, zasolenia, biologicznych, mikrobiologicznych, zanieczyszczeń przemysłowych, zawartości metali. Ocena stanu czystości opiera się na określeniu stopnia jakości wód i oznacza klasę wody w badanym punkcie.

Monitoringiem i ochroną, ze względu na znaczenie jej zasobów wodnych dla zaopatrzenia mieszkańców aglomeracji bydgoskiej, objęta jest zlewnia Brdy. Brak jest dotychczas podstaw prawnych określających obszar, a zasoby wodne podlegają ochronie zgodnie z prawem ogólnie obowiązującym. Jakość wód Brdy w latach 2004–2006, w ocenie ogólnej, była zadowalająca (III klasa), zarówno w punktach pomiarowych zlokalizowanych w granicach arkusza Rzeczennica (Lisewo, Imielno, Ciecholewy) jak i poza granicami. Większość badanych wskaźników spełniała wymagania przypisane I i II klasie czystości. O zadowalającej jakości wód monitorowanego biegu rzeki decydowały stężenia azotu Kjeldahla. Zadowalający był także stan sanitarny rzeki.

Wody Lipczynki w przekroju ujściowym do Brdy w Sępólnie spełniały standardy IV klasy czystości (jakość niezadowalająca). W swym górnym biegu były one zadowalającej jakości (III klasa). Stan sanitarny rzeki był niezadowalający.

Głównym źródłem zanieczyszczeń na tym terenie są nieskanalizowane gospodarstwa wiejskie, oczyszczalnie ścieków, ośrodki wypoczynkowe i ośrodki hodowli pstrągów.

Wody rzek badanych w 2006 r. nie spełniały wymagań jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe do bytowania ryb łososiowatych i karpowatych. Główną przyczyną był zbyt wysoki poziom azotynów i fosforu ogólnego. Jednocześnie nie są one zanieczyszczone ani zagrożone zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych.

System monitoringu krajowego i regionalnego obejmuje także niektóre jeziora. Szczególną uwagę, ze względu na unikatowy charakter, w szczególności na specyfikę wody i flory, zwraca się na jeziora lobeliowe. Oceny jakości wód dokonuje się w oparciu o zespół wskaźników fizyko-chemicznych i biologicznych zgodnie z „Wytycznymi Monitoringu Podstawowego Jezior”. Podstawą oceny podatności na degradację jest zespół wskaźników morfometrycznych, hydrograficznych i zlewniowych związanych z jakością wody.

Na przedstawianym obszarze w latach 1996–2006 objęto nim dwa jeziora: Charzykowskie i Rychnowskie. Wody Jeziora Charzykowskiego zaliczono do II klasy czystości, natomiast Jezioro Rychnowskie posiada wody należące do III klasy czystości.

2. Wody podziemne

Arkusz Przechlewo położony jest w chojnickim podregionie hydrogeologicznym, należącym do IV – słupecko-chojnickiego regionu hydrogeologicznego (Ozon-Gostkowska, 1985).

Główne użytkowe poziomy wodonośne rozpoznawano na tym terenie do głębokości 170 m. Należą one do czwartorzędowego i trzeciorzędowego piętra wodonośnego (Ozon-Gostkowska, 1985; Prussak, 2004). Na przeważającym obszarze główne użytkowe piętro wodonośne występuje w osadach czwartorzędowych, a jedynie w rejonach gdzie ich brak, związane jest ono z utworami trzeciorzędowymi.

W obrębie osadów czwartorzędowych są to zwykle trzy warstwy wodonośne zalegające na różnych głębokościach, cechujące się brakiem ciągłości w rozprzestrzenieniu regionalnym. Wszystkie poziomy zasilane są głównie przez infiltrację opadów atmosferycznych i przesączanie z poziomów wyżejleżących.

Górny poziom wodonośny tworzą dwie nieciągłe warstwy piasków różnej granulacji, ze żwirem i otoczakami, o zmiennej miąższości od 5 do około 30 m. Zwierciadło wody jest napięte, lokalnie swobodne. Wody tego poziomu są powszechnie eksploatowane przez ujęcia wiejskie i użytkowników indywidualnych.

Środkowy poziom wodonośny został rozpoznany otworami studziennymi w południowej części arkusza w rejonie: Pawłówka, Wolności, Skórzewa i Kołdowa. Budują go głównie piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości nieprzekraczającej 20 m, zalegające na głębokości 60-70 m. Zwierciadło wody jest napięte. Poziom izolowany jest od powierzchni terenu ciągłą warstwą glin zwałowych o miąższości od około 25 m do ponad 60 m. Jest on eksploatowany przez użytkowników indywidualnych.

Dolny poziom wodonośny występuje jedynie lokalnie w południowej części arkusza i związany jest z głębokimi obniżeniami erozyjnymi w podłożu czwartorzędu wypełnionymi piaskami różnej granulacji o miąższości 10–20 m. Zwierciadło wody jest napięte. Poziom ten eksploatowany jest przez ujęcia wiejskie i użytkowników indywidualnych.

Wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego są wodami słodkimi (mineralizacja 100–450 mg/dm³) i jakościowo zróżnicowanymi – od bardzo dobrych do niskich. Wody najniższej jakości (klasa III) stwierdzono lokalnie w rejonie miejscowości: Płaszczycy, Sapólnu i Ciecholewy. O ich niskiej jakości decydują czynniki pochodzenia antropogenicznego. Wody śred-

niej jakości, wymagające uzdatniania (klasy II b), występują w centralnej i południowo-zachodniej części arkusza. Na pozostałym obszarze stwierdzono wody najlepszej jakości zaliczane do klasy I i II a.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z piaszczystymi utworami miocenu o miąższości od około 5 m do około 15 m. W jego obrębie, na obszarze arkusza Przechlewo, wyróżniono trzy poziomy wodonośne, o ograniczonym zasięgu (Prussak, 2004). Zalegają one na głębokościach od około 50 m do ponad 150 m, a zwierciadło wody jest w nich naporowe. Wody piętra trzeciorzędowego są wodami zwykłymi (sucha pozostałość nie przekracza 560 mg/dm^3), średniej jakości (klasa II b). Jedynie w rejonie miejscowości Nieżywiec zaliczone je do klasy II a.

Wydajności jednostkowe pojedynczych ujęć są zróżnicowane i mieszczą się w przedziale od kilku (Dobojewo – $6 \text{ m}^3/\text{h}$, Jasieniec – $6 \text{ m}^3/\text{h}$) do kilkudziesięciu m^3/h (Brzeźno – $60 \text{ m}^3/\text{h}$, Grzybowo – $72 \text{ m}^3/\text{h}$), chociaż bywają wydajności większe, sięgające $100 \text{ m}^3/\text{h}$ (Człuchów – $100,9 \text{ m}^3/\text{h}$).

Wydajności potencjalne pojedynczej studni wierconej w utworach czwartorzędowych mieszczą się przeważnie w przedziale $10\text{--}50 \text{ m}^3/\text{h}$, jakkolwiek w niektórych rejonach (pojezierze Krajeńskie) szacowane są one od $70 \text{ m}^3/\text{h}$ do ponad $120 \text{ m}^3/\text{h}$. Z utworów trzeciorzędowych wartości te zawierają się w przedziale $10\text{--}30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zagrożenie wód podziemnych zanieczyszczeniami jest na omawianym obszarze zróżnicowane. Najbardziej zagrożone są tereny położone w rejonie Płaszczycy i Sapólna, gdyż użytkowy poziom wodonośny jest tutaj praktycznie pozbawiony warstwy izolacyjnej. Wysokim stopniem zagrożenia charakteryzują się tereny wokół jezior Równiny Charzykowskiej, jezior Kłodzkich, a także w rejonie Przechlewa, Dąbrowy Człuchowskiej i Sapólna – ze względu na występujące ogniska zanieczyszczeń, którymi są intensywne ruchy turystyczno-wypoczynkowe i występowanie większych nagromadzeń istniejących i potencjalnych ognisk zanieczyszczeń. Tereny głównie północnej części arkusza zaliczono do obszarów o niskim stopniu zagrożenia.

Na obszarze arkusza Przechlewo nie występują główne zbiorniki wód podziemnych (Kleczkowski (red), 1990; fig. 3).

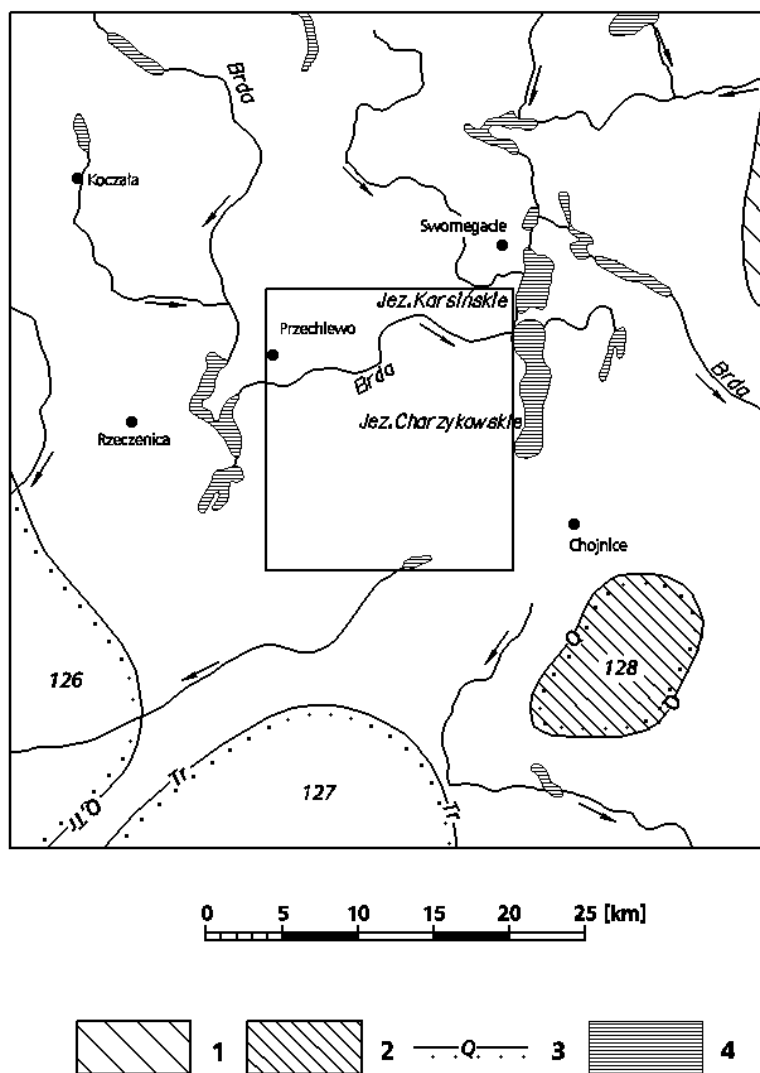


Fig. 3. Położenie arkusza Przechlewo na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – zbiornik wód powierzchniowych
 Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Szczecinek – 126, czwartorzęd-trzeciorzęd (Q-Tr); subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie – 127, trzeciorzęd (Tr); międzymorenowy Ogorzeliń – 128, 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 Przechlewo,

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

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 ark. Przechlewo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Przechlewo	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	11–29	24	27		
Cr Chrom	50	150	500	<1–8	3	4		
Zn Cynk	100	300	1000	14–47	24	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	<1	2		
Cu Miedź	30	150	600	3–6	4	4		
Ni Nikiel	35	100	300	<1–7	2	3		
Pb Ołów	50	100	600	9–16	10	12		
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,03	<0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Przechlewo w poszczególnych grupach użytkowania				Ilość badanych próbek				
As Arsen	6	-	-	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				
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 Rtęć	6	-	-					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Przechlewo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)								
-	6	-	-					

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

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (Rozporządzenie..., 2002).

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 ca-

tego kraju (tabela 4). Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane gleby 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 wodne

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 zdrowie 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. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości: arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po 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

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska) na rzece Brdzie w Ciecholewach, w którym próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady Brdy charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków i są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tabela 6).

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 rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Brda Ciecholewy
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	4
Cynk (Zn)	47
Kadm (Cd)	<5
Miedź (Cu)	2
Nikiel (Ni)	2
Ołów (Pb)	8
Rtęć (Hg)	0,005

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N – S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku

stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

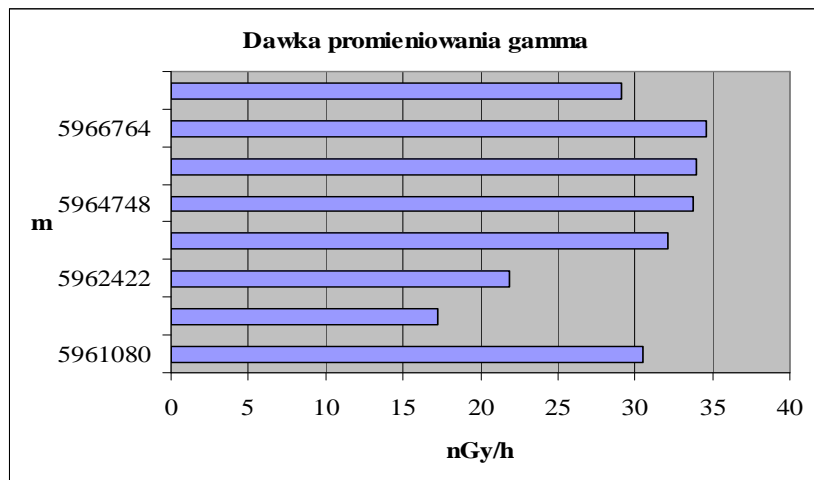
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 58 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 32 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 13 do około 42 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 30 nGy/h.

W obydwu profilach gliny zwałowe charakteryzują się nieco wyższymi wartościami promieniowania gamma (30–58 nGy/h) w porównaniu z piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi (<30 nGy/h).

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

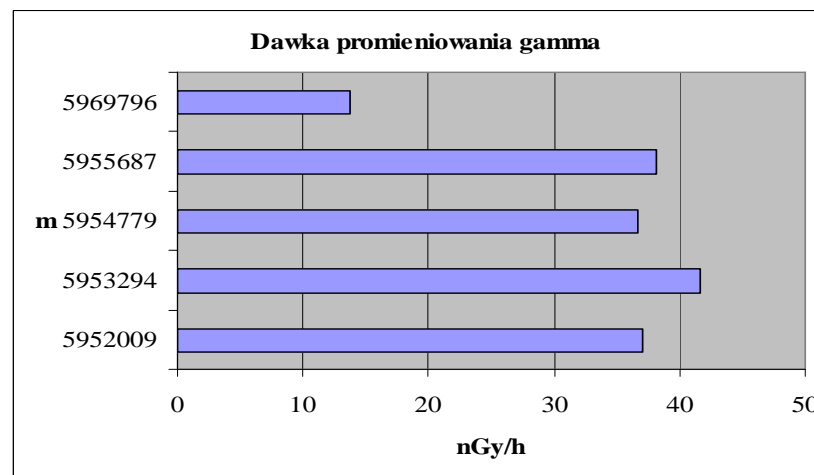
163W

PROFIL ZACHODNI



163E

PROFIL WSCHODNI



27

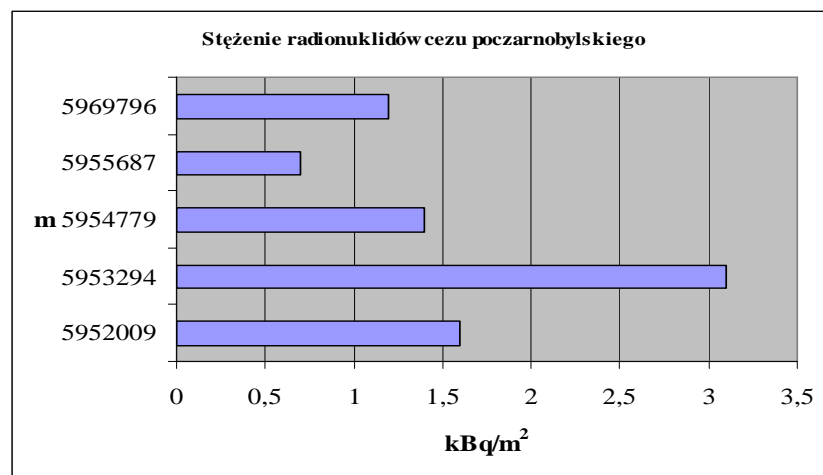
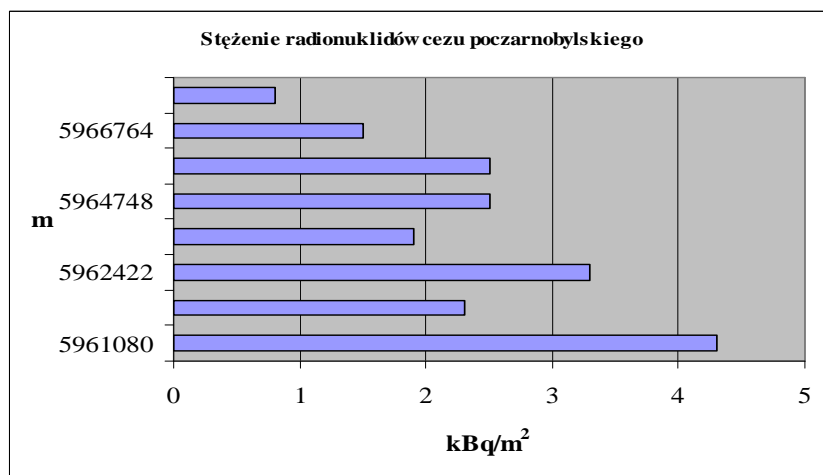


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Przechlewo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251) 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.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych warunków (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, iłotłupki
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 wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Przechlewo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Prussak, 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 (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zwarta zabudowa Człuchowa będącego siedzibą Urzędów Miasta i Gminy oraz Starostwa Powiatowego; Przechlewa i Konarzyn – siedzib Urzędów Gmin,
- obszar objęty ochroną prawną w Europejskim Systemie Ekologicznym NATURA 2000 „Wielki Sandr Brdy” PLB 22001 (ochrona ptaków),
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów (około 50% terenu objętego arkuszem),
- rezerwaty przyrody: „Jezioro Bardze Małe” i „Jezioro Sporackie” (wodne), „Małe Łowne” (torfowiskowy) i „Sosny” (leśny),
- tereny bagienne i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Brdy, Lipczynki, Chociny, Czarnej Strugi, Czerwonki, Kanału Cylnicy, Polnicy i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Liny, Bublik, Głuche, Głuche Małe, Długie, Charzykowskie (Łukomie), Duże Łowne, Małe Łowne, Rąbki (Mazura), Czarne, Gлина, Sosnowe, Mosyny, Karlinek, Końskie, Płaszczycie, Linowskie (Kryształowe), Sporackie, Pijawka, Gwiazda, Gostudno, Płytkie, Węgorzyn, Bardzo Małe, Bardzo Duże (Dużych Okoni), Pawłówko, Polnickie, Kłodzko Małe (Lodzińskie Małe), Lodzin Duży (Kłodz-

- ko), Duży Okoń (Grodzińskie), Wandzińskie, Tuczno (Marysińskie), Kiełpińskie, Miejskie, Rychnowskie i mniejszych akwenów,
- teren lotniska wojskowego Konarzyny (ze względu na planowaną inwestycję),
 - tereny o nachyleniu powyżej 10° (rejon Nieżywiecia),
 - obszary predysponowane do powstawania ruchów masowych – dolina Brdy do miejscowości Jamielno i od miejscowości Sępólno do Konarzynka, rejon miejscowości: Lukomice Pomoc i Wolność oraz rejon jeziora Gwiazda (Grabowski, red. 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych

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

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wytypowano w obrębie występowania glin zwałowych z okresu zlodowacenia Wisły, budujących strefę przypowierzchniową wysoczyzn morenowych falistych.

Odślaniające się na powierzchni terenu gliny zwałowe są zróżnicowane pod względem litologicznym. Występują tu gliny piaszczysto-żwirowe, luźne oraz bardziej zwarte, pylaste, na ogół jasnobrązowe. W części stropowej, w wyniku procesów wietrzeniowych są odwapnione (Urbański, 2006).

Obszary, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w rejonach: Łubianki, Przechlewa, Sapolna, Lisewa–Płaszczycy i na północ od Wandzina w gminie Przechlewo; Konarzyn i Cicholewów w gminie Konarzyny oraz Polnicy, Kiełpinka–Kiełpina, Dąbek, Sieroczyna, Kołdowa, Krzyżanki–Rychnowa–Nieżywiecia–Brzeźna w gminie Człuchów. Duże obszary glin przykryte są piaskami wodnolodowcowymi oraz piaskami i żwirami lodowcowymi o miąższości do 2,5 m. Miejsca te mają mniej korzystne właściwości izolacyjne.

Wytypowane do składowania odpadów obszary mają duże powierzchnie, o charakterze równinnym i są położone przy drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację ewentualnych składowisk w dogodnej odległości od zabudowy.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk jest zabudowa Konarzyn, Przechlewa i Człuchowa, a w części północnej, wschodniej i częściowo centralnej położenie w Obszarze Chronionego Krajobrazu „Okolice Jezior Kępisko i Szczytno”.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie, w jego strefie przypowierzchniowej nie występują utwory, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte do składowania odpadów komunalnych.

Gliny zwałowe o dużych miąższościach występują w profilach otworów odwierconych w rejonie Lisewa w gminie Przechlewo (10–14 m) i Cicholewów w gminie Konarzyna (26,5 m).

Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów można dodatkowo rozpoznać pod kątem składowania odpadów komunalnych. Konieczne jest uzyskanie potwierdzenia rozpręszczenia glin o dużych miąższościach oraz ustalenie ich właściwości izolacyjnych. Należy się liczyć z koniecznością wykonania dodatkowych uszczelnień obiektu.

Na analizowanym terenie, w Przechlewie, znajduje się gminne składowisko odpadów komunalnych. Ma ono unormowany stan formalno–prawny i jest uszczelnione.

Drugie składowisko zlokalizowane jest w odległości około 1000 m na północ od Człuchowa, przy drodze do Kiełpina.

Składowiska mają uszczelnione podłoże i skarpy, prowadzi się drenaż odcieków i monitoring środowiska. Wody odciekowe są wywożone do oczyszczalni ścieków.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne w obrębie większości obszarów są korzystne dla składowania odpadów obojętnych. Występujące tu gliny spełniają kryteria przyjęte dla składowania odpadów tego typu. Największe miąższości glin stwierdzono w rejonie Lisewa w gminie Przechlewo (10–14 m) i Cicholewów w gminie Konarzyna (26,5 m).

W granicach wytypowanych pod składowanie odpadów obszarów, warunki hydrogeologiczne są korzystne dla inwestycji tego typu, większość z nich położona jest na terenach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego występującego w osadach czwartorzędu i neogenu.

W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wydzielono trzy użytkowe poziomy wodonośne, zalegające na różnych głębokościach (5–50 m, 60–70 m i ponad 100 m). Wszystkie zasilane są głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych i przesączanie z poziomów leżących wyżej. Wody piętra neogeńskiego występują na głębokości od około 50 m do ponad 150 m. Ich obecność wykazały otwory hydrogeologiczne wykonane w Przechlewie, Płaszczycy, Dobojewie, Kiełpinie i Nieżywięci (Zagórkach).

Wysoki stopień zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego stwierdzono w północno-zachodniej części obszaru objętego arkuszem (na północ od Przechlewa i Sępólna), na południe od Płaszczycy i na wschód od Lisewa. Główny poziom wodonośny tworzą osady piaszczyste górnego czwartorzędowego poziomu wodonośnego, zalegające na głębokości około 5 do 30 m. Poziom wodonośny drenowany jest przez Brdę. Jest on izolowany od powierzchni w niewielkim stopniu lub pozbawiony izolacji. Składowiska odpadów mogą stanowić realne zagrożenie dla poziomu wodonośnego, dlatego konieczne będzie zastosowanie dodatkowej izolacji od powierzchni sztuczną barierą (np. geomembrany PEDH, bentonit-PEHD, kompozyty popiołowo-szklane, przesłony mineralne z zastosowaniem glin i ilów).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać duże wyrobisko powstałe po eksploatacji złoża piasków „Polnica II”. Stopień zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego określono na bardzo niski, a jego odporność na wysoką. Decyzję o jego ewentualnym przeznaczeniu na składowisko odpadów muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, konieczne będzie wykonanie sztucznych barier izolujących podłoże i ściany boczne obiektu.

Wyrobiska złoża „Polnica” (pola A i B) są zrekultywowane, znajdują się tu stawy.

Niewielkie punkty lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie

uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Przechlewo dokonano na podstawie: analizy map topograficznych, obserwacji terenowych i pomocniczo Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice (mapa podstawowa 1:50 000 – arkusz Przechlewo) (Butrymowicz i in., 1976). Z oceny wyłączono: obszary występowania gleb wysokich (III – IV a) klas bonitacyjnych, zwartych kompleksów leśnych, tereny objęte prawnymi formami ochrony (poza OChK), udokumentowane złoża kopalin oraz obszar zwartej zabudowy Człuchowa, a także polany i podmokłości śródleśne. Obszary niewaloryzowane zajmują blisko 70% powierzchni omawianego arkusza, gdyż większą jego część pokrywają zwarte kompleksy leśne oraz gleby chronione.

O warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża decyduje kilka czynników: rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu i głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych (Dobak, 2005). Dla potrzeb mapy geosrodowiskowej stosuje się dwa podstawowe wydzielenia obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających je.

Warunki korzystne dla budownictwa w obrębie arkusza Przechlewo zaznaczono na terenach o mało urozmaiconej morfologii, niewykazujących zaburzeń glacitektonicznych, gdzie poziom wód gruntowych występuje na głębokości poniżej 2 m, a na powierzchni terenu i w strefie przypowierzchniowej występują:

- grunty piaszczyste, w tym wypadku głównie piaszczyste utwory wodnolodowcowe fazy pomorskiej, tj. piaski lub piaski zaglinione, rzadziej piaski ze żwirami, w stanie średnio zagęszczonym lub zagęszczonym
- grunty spoiste (przyjmowane jako nieskonsolidowane), głównie gliny zwałowe, niekiedy gliny piaszczyste zlodowceń północnopolskich.

Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego występują w północno-zachodniej części omawianego arkusza, w rejonie: Konarzyn, Sapólna, Przechlewa, Pawłówka i Stołczna; w części środkowej w okolicach: Kiełpinka i Polnicy oraz w części południowej koło Człuchowa i Rychnowa.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego na analizowanym terenie zaliczają się głównie obszary podmokłe i zabagnione. Rozciągają się one wzdłuż rzeki Brdy i jej dopływów oraz innych cieków powierzchniowych, a także wzdłuż obniżeń o charakterze rynnowym łączących ciągi jezior, np.: Pawłówko, Pijawka, Gwiazda lub Piaszczyńskie, Linowskie i Gostyńskie. Na powierzchni występują tu głównie holocenijskie namuły torfiaste na podłożu gliniastym. W strefie brzegowej jezior warunki budowlane są zwykle niekorzystne z uwagi na zabagnienia, wysoki poziom wód gruntowych lub strome skarpy.

Zaliczane do niekorzystnych obszary o bardzo zróżnicowanej morfologii, często z zaburzeniami glacytektonicznymi występują w okolicach: Polnicy, Czarnoszyc i Kiełpina. Na takich obszarach, w przypadku inwestycji budowlanych, niezbędne jest wykonanie badań geologiczno-inżynierskich.

Na omawianym terenie znajdują się też obszary potencjalnie narażone na występowanie powierzchniowych ruchów masowych. Znajdują się one w dolinie Brdy, w ciągach jezior rynnowych oraz w miejscach o urozmaiconej morfologii terenu, między innymi w okolicach Człuchowa i Czarnoszyc oraz nad jeziorem Charzykowskim (Grabowski [red.] i inni, 2007).

Lokalnie na całym omawianym obszarze występują też grunty zbudowane z drobnoziarnistych, często zaglinionych piasków z domieszką głazów lub żwirów z glinami, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Ochrona przyrody to działalność mająca na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub nieożywionej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty poddane są ochronie prawnej.

Obszar arkusza Przechlewo charakteryzuje duże bogactwo i różnorodność walorów przyrodniczych i krajobrazowych (Ochrona przyrody..., 2000). Związane są one m. in. z osoblwią polodowcową konfiguracją terenu pokrytą różnorodną roślinnością. Szczególnie cenne tereny objęte zostały ochroną prawną.

Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony. W granicach arkusza Przechlewo należą do nich: park krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu i obszar Natura 2000. Innymi formami ochrony przyrody są ochrona gatunkowa roślin i zwierząt w obrębie rezerwatów przyrody i użytków ekologicznych oraz ochrona indywidualna w postaci pomników przyrody.

Parki krajobrazowe są obszarami chronionymi ze względu na warunki przyrodnicze, historyczne i kulturowe, które tworzy się w celu zachowania, popularyzacji i upowszechnienia tych wartości. Tereny leżące w granicach parku pozostają w gospodarczym wykorzystaniu, poddawane są jednak pewnym ograniczeniom w celu zachowania wartości przyrodniczych i krajobrazowych.

Zaborski Park Krajobrazowy został utworzony w 1990 r. na powierzchni 34 026 ha w dorzeczu Brdy. Jest to głównie park leśny, będący fragmentem Borów Tucholskich. W krajobrazie widać duże urozmaicenie rzeźby terenu: liczne doliny rzeczne, rynny polodowcowe, wzgórza morenowe, równiny sandrowe, zagłębienia wytopiskowe wypełnione torfem lub wodą. W granicach arkusza zajmuje on północno wschodnią część obszaru, stanowiąc równocześnie naturalną otulinę Parku Narodowego Bory Tucholskie.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego, których zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Ich zagospodarowanie powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych. W granicach omawianego arkusza znajdują się dwa takie obszary.

Obszar Chronionego Krajobrazu „Okolice Jezior Krępsko i Szczytno” został utworzony w 1981 roku w celu zachowania unikalnych krajobrazów Pomorza Środkowego dla turystyki i wypoczynku. Obejmuje on dolinę Brdy i Czerwonej Strugi, a na jego obszarze występują liczne jeziora rynnowe, śródleśne oczka wodne i zwarte kompleksy leśne z dominacją siedlisk borowych. Łączna powierzchnia obszaru wynosi 12 428 ha.

W rejonie Człuchowa znajduje się kolejny Obszar Chronionego Krajobrazu – „Zespół jezior Człuchowskich na południowy-wschód od Człuchowa”. Został on utworzony w 1981 roku na powierzchni 1 108 ha, obejmując swoim zasięgiem trzy jeziora – Rychnowskie, Miejskie i Urzędowe połączone ze sobą naturalnymi ciekami.

Jedną z najwyższych kategorii ochrony obiektów przyrodniczych są rezerwaty przyrody. Obejmują one obszary w stanie naturalnym lub mało zmienionym, a także siedliska oraz twory i składniki przyrody wyróżniające się wartościami przyrodniczymi, naukowymi lub kulturowymi. Cztery takie obiekty występują na obszarze arkusza Przechlewo (tabela 8). Dwa z nich – „Jezioro Bardze Małe” i „Jezioro Sporackie” są rezerwatami wodnymi obejmującymi jeziora lobeliowe wraz z roślinnością bagienną, torfowiskami i lasami. „Jezioro Małe Łowne” jest rezerwatem torfowiskowym wraz z borem bagiennym, natomiast naturalny zespół leśny chroni rezerwat „Skórzewo”.

Uzupełnieniem systemu obszarów chronionych są użytki ekologiczne (tabela 8). Są to zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów, zwykle otoczone terenami zmienionymi przez człowieka, które nie mogą być użytkowane gospodarczo. W granicach arkusza są to głównie bagna.

Dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu są pomniki przyrody (tabela 8). Są to pojedyncze twory przyrody żywej lub nieożywionej o szczególnej wartości: naukowej, kulturowej, krajobrazowej, odznaczające się indywidualnymi, cechami, które wyróżniają je spośród otoczenia.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Jezioro Małe Łowne	Chojnice	1993	T – „Małe Łowne” – torfowisko z borem bagiennym i jeziorkiem śródleśnym (37,83)
			chojnicki		
2	R	Jezioro Sporackie	Człuchów	1965	W – „Jezioro Sporackie”, lobeliowe, torfowisko i bór sosnowy (11,36)
			człuchowski		
3	R	Jezioro Bardze Małe	Człuchów	1981	W – „Jezioro Bardze Małe”, lobeliowe, roślinność bagienna (7,37)
			człuchowski		
4	R	Skórzewo	Człuchów	1984	L – „Sosny”, zespół leśny o cechach naturalnych (1,49)
			człuchowski		
5	P	Konarzyny	Konarzyny chojnicki	1964	Pż – dąb szypułkowy
6	P	Konarzynki	Chojnice chojnicki	1991	Pn, G – obwód 7 m
7	P	L. Chocimski Młyn	Chojnice chojnicki	1992	Pn, G – obwód 10,8 m
8	P	L. Koprernica	Chojnice chojnicki	1991	Pż – dąb szypułkowy
9	P	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1993	Pż – jałowiec pospolity
10	P	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1993	Pż – lipa drobnolistna
11	P	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1993	Pż – lipa drobnolistna
12	P	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1993	Pż – pełnik europejski
13	P	Charzykowy	Chojnice chojnicki	1991	Pż – buk zwyczajny
14	P	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1993	Pn, G – obwód 7,04 m
15	P	Skórzewo	Człuchów człuchowski	1980	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
16	U	L. Borne	Chojnice chojnicki	1995	Bagno (3,66)
17	U	L. Borne	Chojnice chojnicki	1995	Bagno (0,55)
18	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,45)
19	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,47)
20	U	L. Borne	Chojnice chojnicki	1995	Bagno (0,76)
21	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga V” (1,02)
22	U	L. Kokoszka	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (4,28)
23	U	L. Borne	Chojnice chojnicki	1995	Bagno (3,55)
24	U	L. Borne	Chojnice chojnicki	1995	Bagno (5,33)
25	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,48)
26	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (7,32)
27	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (3,46)
28	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga II” (0,78)
29	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,41)
30	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga I” (0,51)
31	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Pastwisko zakrzaczone (4,54)
32	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga VI” (0,70)
33	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,63)
34	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga VIII” (1,33)
35	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,96)
36	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga III” (7,44)
37	U	Obr. Rytel	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga VII” (10,31)
38	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (4,19)
39	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga IV” (6,83)
40	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,29)
41	U	Obr. Klosnowo	Chojnice chojnicki	2006	Szuwary turzycowe „Czerwona Struga IX” (12,31)
42	U	L. Kopernica	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,78)

1	2	3	4	5	6
43	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,30)
44	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,85)
45	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,68)
46	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,0)
47	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,38)
48	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,25)
49	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,42)
50	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,45)
51	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,98)
52	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,25)
53	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,26)
54	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (6,0)
55	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (2,36)
56	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,50)
57	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,33)
58	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,32)
59	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,92)
60	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,80)
61	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,25)
62	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (1,05)
63	U	L. Wolność	Chojnice chojnicki	1994	Bagno (0,36)
64	U	Człuchów	Człuchów człuchowski	2000	Mokradła nad jeziorem Łazienkowskim (6,4)

Rubryka 6: – rodzaj rezerwatu: **W** – wodny, **L** – leśny, **T** – torfowiskowy
- rodzaj pomnika przyrody: **Pn** – nieożywionej, **Pż** – żywej
- rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Lasy są na terenie arkusza ważnym i dominującym elementem krajobrazu obejmującym około 50% jego powierzchni. Obszar ten należy do zachodniopomorskiej krainy lasów mieszanych i sosnowych. Charakterystyczne są dla niej głównie lasy sosnowe z domieszką świerka, a także lasy liściaste, głównie bukowe, z bogatym niekiedy runem leśnym. Najwięk-

sze obszarowo zwarte kompleksy leśne porastają wschodnią część obszaru, ciągnąc się w kierunku południowo-zachodnim. Pełnią one na tym terenie głównie rolę lasów glebo- i wodochronnych, służą także rekreacji i pozyskiwaniu drewna na cele produkcyjne. Są siedliskiem licznych gatunków zwierząt.

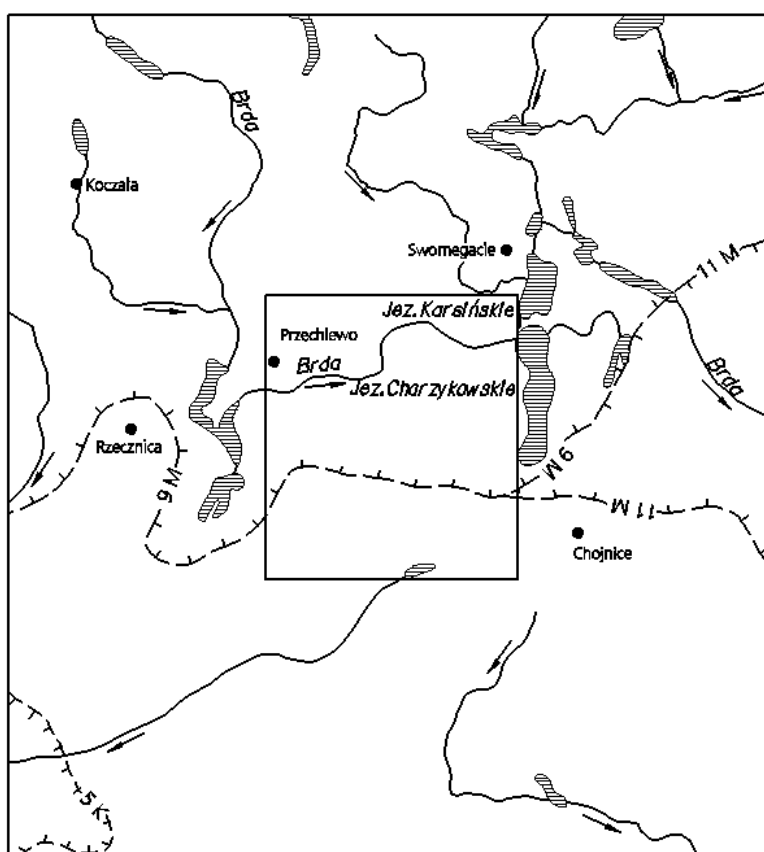
Gleby występujące w granicach arkusza Przechlewo należą generalnie do mało i przeciętnie żyznych (Dobrzański i inni., 1973). W części północno- i południowo-zachodniej przeważają piaski akumulacji lodowcowej z głazami, a w południowo-wschodniej – gliny zwałowe. Na pozostałym obszarze występują piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej. Gleby chronione mineralne spełniające kryteria I–IVa klasy użytków rolnych występują na większych przestrzeniach w okolicach Przechlewa, Konarzyn, Człuchowa oraz na wschód od Rychnowa. Są to gleby brunatne wylugowane, wytworzone z glin odgórnie spiaszczonych, zaliczane do kompleksu glebowego żytniego bardzo dobrego, a w części południowo-wschodniej do kompleksu żytniego dobrego. Gleby chronione organiczne, na których rozwinęły się łąki, to głównie torfy niskie płytkie, a w okolicy Sapólna także niskie całkowite.

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 roku systemu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Liro, 1998) (fig. 5). Północna i środkowa część powierzchni arkusza znajduje się w zasięgu międzynarodowego obszaru węzłowego Pojezierza Kaszubskiego (9M). Obejmuje on: obszary sandrowe, równin morenowych, den dolin, z licznymi siedliskami leśnymi, jeziornymi i bagiennymi, zwarte kompleksy leśne.

Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 tworzy spójna sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów – specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) tworzone na podstawie Dyrektywy Siedliskowej (dla ochrony siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków roślin i zwierząt) oraz obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone na podstawie Dyrektywy Ptasiej (dla ochrony siedlisk ptaków).

W granicach niniejszego arkusza do sieci Natura 2000 należy obszar ochrony ptaków – Wielki Sandr Brdy (PLB 220001) (tabela 9). W większości objęty jest on granicami Zaborzkiego Parku Krajobrazowego i Parku Narodowego Bory Tucholskie. Cały obszar liczy 37 106 ha powierzchni i jest fragmentem Wielkiego Sandru Tucholskiego, o urozmaiconej rzeźbie, rozwiniętej sieci hydrograficznej, z licznymi jeziorami, dobrze zachowanymi wilgotnymi łąkami i torfowiskami. Większość obszaru porastają lasy iglaste. Zidentyfikowano tutaj co najmniej 22 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 6 gatunków z Polskiej

Czerwonej Księgi (PCK), m. in.: bąk, gąsiorek, lelek, lerka, trzmielojad, gągoł, kormoran czarny, kszyc, nurogęś, zimorodek. Występują także na tym obszarze 4 gatunki roślin wymieniane w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej – sasanka otwarta, skalnica torfowiskowa, obuwnik pospolity i lipiennik Loesela, a także kilkadziesiąt gatunków chronionych roślin naczyniowych. Projektuje się poszerzenie obszaru w kierunku zachodnim przez utworzenie kolejnego – Bory Tucholskie.



0 5 10 15 20 25 [km]

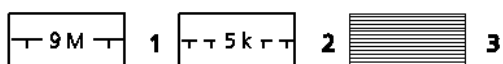


Fig. 5. Położenie arkusza Przechlewo na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Pojezierza Kaszubskiego, 11M – Obszar Borów Tucholskich; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 5k – Gwdy; 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Informacje na ten temat zaczerpnięto ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska (http://www.mos.gov.pl/strony_tematyczne/natura2000/index.shtml)

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	PLB 220001	Wielki Sandr Brdy (P)	17°30'50"E	53°51'48"N	37106,25	PL0B1	pomorskie	chojnicki	Konarzyny

Rubryka 2: **F** – obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO

Rubryka 4: **P** – obszar specjalnej ochrony ptaków

XII. Zabytki kultury

Pierwsze ślady osadnictwa na obszarze arkusza Przechlewo pochodzą z okresu 8000–4200 lat p.n.e. Badania archeologiczne prowadzone w tym rejonie (Swornegacie) pozwoliły odkryć narzędzia i broń wykonane z krzemienia. Późniejsze znaleziska dowodzą, że na tych terenach istniały siedziby ludzkie już w czasach kultury łużyckiej (1400–300 r. p.n.e.) i wykształconej na jej bazie kultury pomorskiej (VI–III w. p.n.e.). Dowodem tego są wysokiej wartości znaleziska archeologiczne w dolinie Brdy, m.in. koło Sapólna, a także terenach sąsiednich. Głównym zajęciem ludności było wówczas: hodowla, łowiectwo, rybołówstwo, a także garncarstwo, kowalstwo i odlewnictwo.

Początki zwartej osadnictwa słowiańskiego przypadają w tym rejonie na okres VII–VIII w. Już wówczas w okolicach Leśna wykształcił się ośrodek władzy lokalnej, życia gospodarczego i kultu religijnego, powstały pierwsze grody obronne. W XII wieku ziemie te włączone zostały w obręb monarchii piastowskiej Bolesława Krzywoustego. W latach późniejszych przechodziły one przez całe stulecia swoje burzliwe dzieje. Władali nimi m. in. książęta pomorscy, Krzyżacy, Korona Polska, zabór Pruski, Niemcy (Ellwart, 2003).

Większość miejscowości leżących na tych terenach powstała jeszcze w średniowieczu (m. in.: Człuchów, Przechlewo, Polnica, Kiełpin). Niewątpliwie największą wartość historyczną przedstawia Człuchów, w którym mimo zniszczeń wojennych zachowały się resztki historycznego centrum. Zabytki te leżą tuż za granicami arkusza Przechlewo.

Najcenniejszymi zachowanymi zabytkami na obszarze omawianego arkusza są kościoły: parafialny św. Trójcy w Polnicy (XVIII w.), filialny pw. św. Andrzeja w Kiełpinie (XVIII w.), a także dwa kościoły w Przechlewie – parafialny św. Anny z przełomu XVII/XVIII w. oraz neogotycki z początku XX w. W rejestrze konserwatora zabytków widnieją także zespoły parkowo-pałacowe w Imielnie (XVIII w.) oraz pochodzące z XIX wieku w Wandzinie i Stołcznie.

Burzliwe dzieje tych ziem były równocześnie terenem wielowiekowych upartych zmagania zamieszkujących je Kaszubów o zachowanie własnej tożsamości, wiary i mowy oraz utrzymanie swojego stanu posiadania. Po wysiedleniu Niemców, po II wojnie światowej, na ich miejsce zaczęli napływać osadnicy z sąsiednich terenów i repatrianci ze wschodu, a od 1947 r. także przesiedleńcy z terenu Bieszczad w ramach akcji „Wisła”.

XIII. Podsumowanie

Arkusze Przechlewo położony jest na pograniczu Równiny Charzykowskiej i Pojezierza Krajeńskiego. Poza częścią południową (okolice Człuchowa), jest to obszar słabo zaludniony, związany z osadnictwem wiejskim, pozbawiony ośrodków miejskich i zakładów przemysłowych.

Jest to teren wyróżniający się walorami przyrodniczymi, na znacznych obszarach podlegający prawnej ochronie. O jego atrakcyjności decydują: czyste wody większości tutejszych jezior, urozmaicona rzeźba terenu, duże połacie lasów bogatych w runo leśne i zasobne w zwierzynę łowną oraz czyste powietrze. Istotnym elementem, który może stymulować rozwój gospodarczy i społeczny jest turystyka, istnieją tutaj bowiem dogodne warunki sprzyjające rozwojowi jej różnych form turystyki kwalifikowanej (pieszej, żeglarstwa, kajakowej, rowerowej, jeździe konnej, obserwacjom ptaków) oraz rekreacji (łowiectwa, wędkarstwa i agroturystyki). Region jest odwiedzany coraz liczniej przez turystów i wczasowiczów, co powoduje szybki rozwój urozmaiconej bazy noclegowej i gastronomicznej uwzględniającej różny standard wypoczynku, od zorganizowanych pól namiotowych, po kwatery spełniające oczekiwania zagranicznych gości.

Znaczne obszary arkusza znajdują się w zasięgu wielkopowierzchniowych obszarów ochronnych: parku krajobrazowego, obszarów chronionego krajobrazu, rezerwatów przyrody oraz sieci NATURA 2000. Pociąga to za sobą szereg ograniczeń, uwarunkowań i ukierunkowań w prowadzeniu gospodarki na tych terenach.

Jest to teren ubogi w złoża kopalin. Udokumentowano tutaj cztery złoża kredy jeziornej i jedno złożo kopalin okrucowych – piasku z niewielką domieszką żwiru. Zagospodarowane jest tylko złożo piasku „Polnica II” i eksploatowane na małą skalę. Sezonowo, bez koncesji, pozyskuje się piasek i pospółkę w kilku punktach eksploatacyjnych na potrzeby miejscowej ludności. Wydobywania kredy jeziornej zaniechano z uwagi na niską opłacalność tego przedsięwzięcia. Perspektywy surowcowe na tym obszarze są także niewielkie i niezbyt zróżnicowane. Dotyczą one jedynie możliwości wykorzystania na skalę lokalną kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego oraz torfów.

Monitorowane cieki powierzchniowe (w ocenie ogólnej) prowadzą, za wyjątkiem okolic Sapólna, wody zadowalającej jakości, spełniającej kryteria III klasy czystości. Podstawą zaopatrzenia ludności w wodę są ujęcia wód podziemnych, na przeważającym obszarze z osadów czwartorzędowych (zasoby 1100 m³/h), a w dalszej kolejności z utworów trzeciorzędowych (zasoby 100 m³/h). Wody podziemne głównych użytkowych poziomów wodonośnych,

poza lokalnymi wystąpieniami, są dobrej jakości (klasy II a i II b). Ich zagrożenie zanieczyszczeniami jest zróżnicowane i uzależnione od miąższości warstwy izolacyjnej, gęstości zaludnienia, dostępności obszaru. Najbardziej zagrożone są tereny położone w rejonie Płaszczycy i Sapólna (brak warstwy izolacyjnej), a w dalszej kolejności tereny wokół jezior Równiny Charzykowskiej, Przechlewa i Dąbrowy Człuchowskiej.

Na omawianym obszarze dominują korzystne warunki dla budownictwa. Obszary o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego to głównie obszary podmokłe i zabagnione, związane z dolinami Brdy, jej dopływów i innych cieków powierzchniowych oraz obniżen przyjeziornych.

Na terenach objętych arkuszem Przechlewo wyznaczono obszary predysponowane do bezpośredniego składowania odpadów obojętnych. Wyznaczono je w granicach kartograficznych wydzieleń glin zwałowych zlodowacenia Wisły na terenie gmin Przechlewo, Konarzyny i Człuchów.

Szukając miejsca pod ewentualną lokalizację składowisk odpadów komunalnych w pierwszej kolejności należałoby przebadać bezpośrednie sąsiedztwo otworów odwierconych w rejonie Lisewa i Cicholewów, gdzie stwierdzono występowanie glin zwałowych o znacznych miąższościach (10,0–26,5 m). Prawdopodobnie konieczne będzie tu jednak wykonanie dodatkowych zabezpieczeń dna i skarp obiektów przed przedostawaniem się zanieczyszczeń do środowiska gruntowo-wodnego.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są na ogół korzystne. Większość obszarów wyznaczono na terenach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych.

Po wykonaniu dodatkowych badań geologicznych i hydrogeologicznych oraz wykonaniu sztucznego uszczelnienia podłoża i ścian bocznych na składowisko odpadów można przeznaczyć (po zakończeniu eksploatacji) duże wyrobisko złoża piasków „Polnica II”.

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.

XIV. Literatura

BAK B., SZELAĞ A., RADWANIEK-BAK B., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Przechlewo. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1976 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.
- DOBRZAŃSKI B. i inni, 1973 – Zarys charakterystyki gleb Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- ELLWART J., 2003 – Kaszuby. Przewodnik turystyczny. Region. Gdynia.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAŁG J., [red], 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., 1987 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Polnica II”. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., O/Zamiejscowy w Słupsku.
- HELWAK L., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁, złoża kredy jeziornej „Pawłówko II”. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., O/Zamiejscowy w Słupsku.
- HELWAK L., 2001b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kredy jeziornej „Pawłówko”. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., O/Zamiejscowy w Słupsku.
- HUTNIK R., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w pow. Człuchów. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., Oddział zam. w Słupsku.
- ILNICKI P., 2002 – Torfowiska i torf. Wyd. Akad. Rolniczej w Poznaniu.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., 1986 – Stan gospodarki złożami surowców mineralnych stałych w woj. słupskim. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- JUSZCZAK E., MATUSZEWSKI A., 1987 – Sprawozdanie z prac badawczo poszukiwawczych dla znalezienia złóż kruszywa naturalnego w południowej części woj. słupskiego w 19 rejonach. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- KACZOROWSKA Z., 1977 – Pogoda i klimat. WSiP. Warszawa.
- KITAJGRODZKI J., STACHOWIAK I., JURYS L., 1984 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Człuchów, woj. słupskie. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., Oddz. zamiejscowy w Słupsku.

- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej, ECONET-Polska. Wyd. Fundacji IUCN-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża kredy jeziornej „Pawłówko”. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., O/Zam. w Słupsku.
- MATUSZEWSKI A., 2005 – Dodatek nr 1 dokumentacji geologicznej złoża kredy jeziornej „Czarnoszyce” w kategorii C₂. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MOJSKI J. E. (red.), 1978 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- OCHRONA przyrody w województwie pomorskim, informator, 2000 – Regionalne Centrum Edukacji Ekolog., Gdańsk.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną ora kształtowaniem środowiska. IMiUZ. Falenty.
- OZON-GOSTKOWSKA E., 1985 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Wyd. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 1985 – Inwentaryzacja kopalin w gminach Konarzyny i Przechlewo, – woj. słupskie. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- POŻARYSKI W. (red.), 1974 – Budowa geologiczna Polski. T. IV Tektonika. Niż Polski. Wyd. Geol. Warszawa
- PRUSSAK E., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Przechlewo. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku, 2007 – Woj. Insp. Ochr. 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 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dz. Ustaw 03.61.549.
- SĘDŁAK I., 1989 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża gytii wapiennej i kredy jeziornej „Polnica C”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOLCZAK E., 1974 – Sprawozdanie z wykonanych wierceń poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w powiecie Człuchów, woj. koszalińskie. Przeds. Geologiczno-Badawcze Przemysłu Kruszyw – Gdańsk. Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., Oddz. Zam. w Słupsku.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TCHÓRZEWSKA D., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża kredy jeziornej „Czarnoszyce”. PG Kraków, Arch. Pomorskiego Urz. Marszałk., O/Zamiejscowy w Słupsku.
- URBAŃSKI K., 2006 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Przechlewo. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKI K., 2006 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Przechlewo. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. Ustaw 01.82.628.
- WAGNER R., 1999 – Paleozoik Zachodniego Pomorza. [w]: LXX Zjazd Naukowy PTG. Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego i Pomorza Zachodniego. Szczecin.
- WYRWICKI R. 1998 – Określanie składu mineralnego gytii wapiennej i kredy jeziornej na potrzeby dokumentowania. Cz. II. Wyd. CPPG-SMiE PAN, Kraków.
- WYRWICKI R., 2002 a – Kopalina główna, towarzysząca, a współkopalina. Górnictwo Odkr., nr 2-3. Wrocław.

WYRWICKI R., 2002 b – Holocenińska kreda jeziorna źródłem nawozowej siarki. *Górnictwo Odkr.*, nr 2-3. Wrocław.

ZALECANE kryteria bilansowości złóż kopalin., 1994 – Min. Ochr. Środ., Zas. Nat. i Leśn., Warszawa.

ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych., 1999 – Min. Środ., Warszawa.