

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz CHLEBOWO (535)



Warszawa 2006

Autorzy: Jerzy Król^{*}, Anna Pasieczna^{**}, Przemysław Dobek^{**},
Hanna Tomassi-Morawiec^{**}

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

Redaktor regionalny: Jacek Koźma^{**} przy współpracy z Markiem Czerskim^{**}

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska^{**}

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

^{*} - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

ISBN 83-

© Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

Spis treści

I. Wstęp (<i>J. Król</i>).....	4
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>J. Król</i>)	5
III. Budowa geologiczna (<i>J. Król</i>)	8
IV. Złoża kopalin (<i>J. Król</i>).....	12
1. Ropa naftowa i gaz ziemny	12
2. Węgiel brunatny	15
3. Kreda jeziorna	17
5. Torfy.....	17
4. Kruszywo naturalne.....	18
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>J. Król</i>)	19
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Król</i>)	20
VII. Warunki wodne (<i>J. Król</i>).....	23
1. Wody powierzchniowe.....	23
2. Wody podziemne.....	24
VIII. Geochemia środowiska.....	27
1. Gleby (<i>A. Pasieczna, P. Dobek</i>).....	27
2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	29
IX. Składowanie odpadów (<i>J. Król</i>).....	32
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>J. Król</i>)	39
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Król</i>)	40
XII. Zabytki kultury (<i>J. Król</i>).....	45
XIII. Podsumowanie (<i>J. Król</i>).....	46
XIV. Literatura	48

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Chlebowo Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Chlebowo Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2001 w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (Dziedzic, 2001). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

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

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

W celu opracowania treści mapy zbierano materiały w następujących instytucjach: Centralnym Archiwum Geologicznym i Banku Danych Hydrogeologicznych Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Delegaturze Lubuskiego Urzędu Wojewódzkiego i Urzędzie Marszałkowskim w Zielonej Górze, Zielonogórskim Oddziale Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, Oddziale Państwowej Służby Ochrony Zabytków i Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Zielonej Górze oraz Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano też informacje uzyskane w Starostwach Powiatowych i Urzędach Gmin. Zostały one zweryfikowane i uzupełnione w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych systemu MIDAS, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Chlebowo wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 14°45'-15°00' długości geograficznej wschodniej i 52°00'-52°10' szerokości geograficznej północnej. Teren objęty jego granicami położony jest w zachodniej części województwa lubuskiego. Większość jego obszaru obejmuje powiat krośnieński reprezentowany przez gminy: Maszewo, Gubin i Krosno Odrzańskie. Północno-zachodni fragment zajmuje część gminy Cybinka, należącej do powiatu ślubickiego. Na lewym brzegu Odry i Nysy Łużyckiej stanowiącej zachodnią granicę Państwa, położone są niewielkie obszary terytorium Republiki Federalnej Niemiec.

Teren arkusza, zgodnie z podziałem fizjograficznym Polski (Kondracki, 2002) leży na pograniczu trzech makroregionów i jednocześnie trzech jednostek niższego rzędu - mezoregionów. Od północy są to: Pojezierze Lubuskie, z mezoregionem Równina Torzymska, Pradolina Warciańsko-Odrzańska, do której należy jej najbardziej na zachód wysunięty mezoregion - Dolina Środkowej Odry oraz w południowej części obszaru arkusza - Wzniesienia Zielonogórskie (mezoregion Wzniesienia Gubińskie) (fig. 1).

Charakterystycznym elementem krajobrazu omawianego obszaru jest szeroka, dochodząca do 4 km, dolina Odry. Dolina ta o przebiegu równoleżnikowym, dzieląca teren arkusza na dwie części, jest asymetryczna. Jej krawędzie oddalone są od koryta rzeki od 0,5 km na zachodzie do ponad 3 km na wschodzie, i w północnej części zbliżają się do wysoczyzny Równiny Torzymskiej. Najniżej położone punkty dna doliny położone są na wysokości od 30 m n.p.m. w rejonie Krzesin do 36 m n.p.m. w Sarbii. W jej krajobrazie dominują tarasy łąkowe, zatorfione dolinki i łęgi nadrzeczne.

Na północ od Doliny Środkowej Odry rozpościera się Równina Torzymska. Jest to równina sandrowa, pochylona na wschód i południe, urozmaicona pagórkami morenowymi. Na zachód od linii Lubogoszcz-Skarbina-Białków rzedne terenu oscylują między 43 a 61 m n.p.m. Na wschodzie dominującym elementem morfologii Równiny Torzymskiej jest Wał Cybińsko-Lubogoski. Zajmuje on północno-wschodnią część obszaru i ciągnie się z północnego-zachodu na południowy wschód. Długość wału na obszarze arkusza wynosi około 10 km, a szerokość od 3 do 5 km. Wysokości bezwzględne w obrębie tej formy morfologicznej sięgają 100-120 m, a kulminacja 128,7 m n.p.m. (Góra Signal) zlokalizowana jest około 1 km na północ od wsi Gęstocice. Wysokości względne w stosunku do otaczającego obszaru wahają się w granicach 20-70 m. Równinę Torzymską, w obrębie arkusza, pokrywa w około 70% zwarty kompleks lasów, który jest fragmentem Puszczy Rzepińskiej. We wschodniej części równiny występuje

kilka jezior, z których największe to Trzebichowskie i Graniczne. Na południe od doliny Odry rozciąga się północna część Wzniesień Gubińskich. Jest to obszar słabo urozmaicony, wznoszący się na wysokość od 32 m n.p.m. w części zachodniej (dolina Nysy Łużyckiej) do 71,4 m n.p.m. w rejonie Wężysk na wschodzie. Około 80% terenu Wzniesień Gubińskich pokrywają lasy, w których występują tereny podmokłe oraz jeziora – z największym jeziorem Borek.

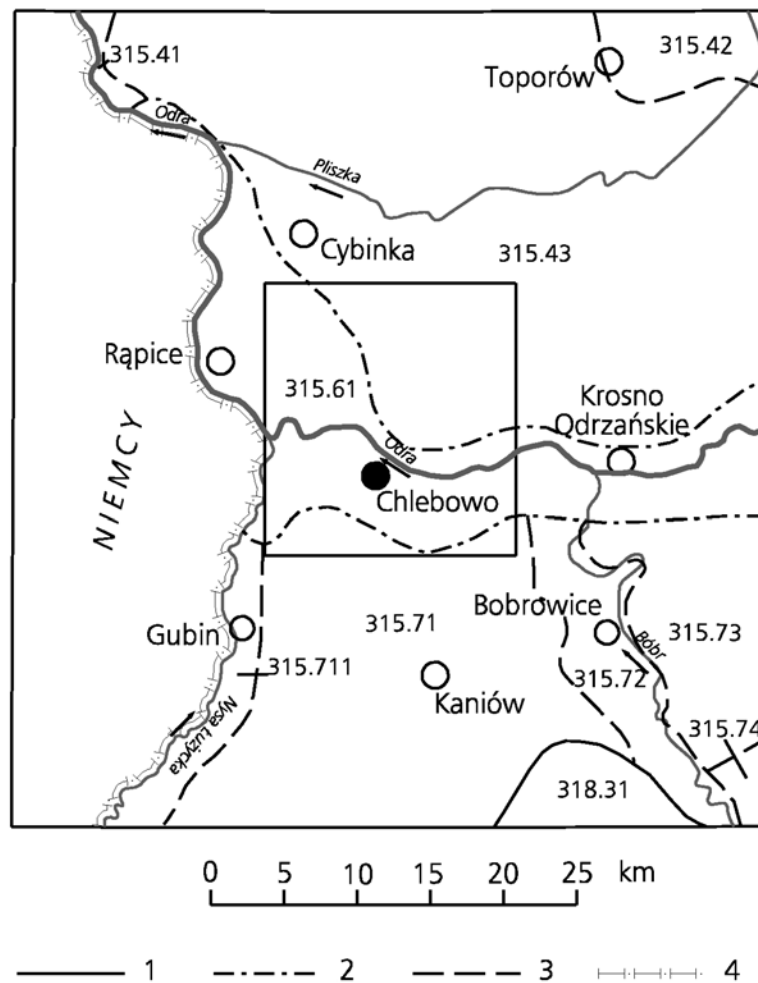


Fig. 1. Położenie arkusza Chlebowo na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice podprovincji; 2- granice makroregionów; 3 - granice mezoregionów; 4 - granica państwa

Podprovincia: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Lubuskie

Mezoregiony Pojezierza Lubuskiego: 315.41 – Lubuski Przełom Odry, 315.42 – Pojezierze Łagowskie,

315.43 – Równina Torzymska

Makroregion: Pradolina Warciańsko-Odrzańska

Mezoregion Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej: 315.61 – Dolina Środkowej Odry

Makroregion: Wzniesienia Zielonogórskie

Mezoregiony Wzniesień Zielonogórskich: 315.71 – Wzniesienia Gubińskie, 315.711 – Dolina Dolnej Nysy Łużyckiej, 315.72 – Dolina Dolnego Bobru; 315.73 – Wysoczyzna Czerwińska.

Podprovincia: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Obniżenie Milicko-Głogowskie

Mezoregion Obniżenia Milicko-Głogowskiego: 318.31 – Obniżenie Nowosolskie

Teren arkusza leży w lubuskiej dzielnicy klimatycznej, należącej do najcieplejszych w kraju, w strefie charakteryzującej się średnią roczną sumą opadów w granicach 540-560 mm i średnią temperaturą roczną 8,5°C. Pokrywa śnieżna zalega około 45 dni, a dni z przymrozkami jest poniżej 100. Czas trwania zjawisk lodowych na Odrze wynosi średnio 45 dni, a okres wegetacyjny trwa 215-220 dni. Na klimat decydujący wpływ mają masy powietrza napływające z Oceanu Atlantyckiego - przeważają tu wiatry z kierunków zachodnich i północno-zachodnich oraz południowo-zachodnie (Woś, 1999).

Pod względem gospodarczym obszar arkusza ma charakter wybitnie rolniczy, powiązany z gospodarką zasobami leśnymi. Obszary rolnicze związane są głównie z doliną Odry oraz stokami Wału Cybińsko-Lubogoskiego. Wśród gruntów ornych i użytków zielonych występują: gleby biellicowe, gliniaste, mady, czarne ziemie, lessy, rędziny i torfy. Ponieważ w większości są to gleby słabe, o niskiej wartości produkcyjnej, a stopień zalesienia obszaru jest duży, poziom produkcji rolniczej jest niewielki. W strukturze zasiewów dominują zboża i ziemniaki oraz rośliny przemysłowe: kukurydza i rzepak. W produkcji zwierzęcej przeważa hodowla trzody chlewnej. Nieużytki są systematycznie zalesiane.

Na omawianym terenie przedsiębiorstwa powiązane z rolnictwem to: Firma LERCA sp. z o.o. w Trzebiechowie, gospodarująca na 750 ha, posiadająca gorzelnię i skład Polmosu oraz nowoczesna ferma kur niosek (około 10 tys. sztuk) we wsi Miłów. Jeziora położone na wschód od Trzebiechowa wykorzystywane są do hodowli ryb.

Lasy, w przeważającej mierze sosnowe, zajmują około 75% powierzchni terenu. Dostarczają one surowca dla potrzeb przemysłu drzewnego, a w powiązaniu z jeziorami mogą stanowić ważną funkcję rekreacyjno-turystyczną. Na południe od wsi Kosarzyn, nad śródlęśnym jeziorem Borek, znajduje się ośrodek wypoczynkowy z możliwością uprawiania sportów wodnych.

Sieć osadnicza jest słabo rozwinięta i związana jest z rolniczo-leśną funkcją tego regionu. Największą miejscowością na terenie arkusza jest Maszewo, siedziba władz gminnych.

Przez obszar arkusza przebiega droga krajowa nr 29 łącząca Krosno Odrzańskie ze Słubicami oraz droga wojewódzka nr 138 z Gubina do Sulęcina. Pozostałe drogi mają charakter lokalny i łączą wszystkie miejscowości regionu. Posiadają one na ogół nawierzchnię asfaltową, a większość dróg gruntowych jest utwardzonych.

Odra dzieli omawiany obszar na dwie części, pomiędzy którymi w Połęczku utrzymywana jest stała przeprawa promowa. Wieś Połęczko znana jest z codziennych komunikatów radiowych obwieszczających stan wód na głównych rzekach Polski, odczytywanych z wodowskazu.

Przez południowo-wschodnią część terenu arkusza przebiega linia kolejowa relacji Gubin-Zielona Góra, wykorzystywana okresowo przez ruch towarowy.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną terenu arkusza Chlebowo opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rapice i Chlebowo (Jeziorski, 1986) wraz z objaśnieniami (Jeziorski, 1987) i nowszych opracowań publikowanych (Peryt, Piwocki, 2004). Przy omawianiu osadów uwzględniono aktualnie obowiązujący podział stratygraficzny.

Obszar arkusza położony jest w północno-zachodniej części jednostki strukturalnej zwanej monokliną przedsudecką, która zalega pod grubym płaszczem utworów kenozoicznych. Najstarsze utwory występujące w podłożu paleogenu bądź neogenu zostały poznane dzięki głębokim wierceniom związanym z poszukiwaniem ropy naftowej i gazu ziemnego. Podłoże kenozoiku budują utwory mezozoiczno-paleozoiczne. Obecność ich stwierdzono na terenie objętym granicami arkusza i obszarach przyległych.

Najstarszymi osadami stwierdzonymi na terenie arkusza są utwory permu. Ich profil geologiczny rozpoczynają należące do czerwonego spągowca piaskowce, zlepieńce i łupki, lokalnie z przewarstwieniami skał eruptywnych. Serię eruptywną reprezentują melafiry i riolity oraz miejscami silnie zmienione skały wulkaniczne klasy bazaltu.

Cechsztyń wykształcony jest w sposób typowy i reprezentowany przez 4 cyklotemy: Werra, Stassfurt, Laine, Aller. Cyklotem Werra rozpoczyna się zlepieńcem podstawowym, powyżej którego leżą piaskowce białego spągowca i łupki miedzionośne. Nad nimi znajduje się wapień podstawowy, anhydryt dolny i poziom soli najstarszej, powyżej której zalega anhydryt górny. Cyklotem Stassfurt tworzą utwory dolomitu głównego, anhydryt podstawowy, sól starsza oraz anhydryt kryjący. Najniższy poziom dolomitu, o bardzo zróżnicowanej miąższości tworzą beżowe dolomity ziarniste - onkolitowe lub o charakterze zlepieńcowato-brekcjowatym, często wyraźnie makroporowate lub kawerniste. Drugi poziom sedymentacyjny dolomitu głównego zaczyna się cienkowarstwowymi, ciemnoszarymi i zailonymi dolomitami zawierającymi w spągowej partii intraklasty oraz znaczną zawartość detrytus muszlowego. Wyżej w profilu dolomitu głównego zalegają dolomity szare, mikrytowe, częściowo zailone, przeważnie masywne, a na nich dolomity beżowe, jasnoszare o strukturze ziarnistej. Jasne dolomity ziarniste są relatywnie bardziej porowate niż odmiany mikrytowe. Porowatość w obrębie tego poziomu waha się od kilku do kilkunastu procent, podczas gdy w zbitych mikrytach wynosi przeważnie w granicach 0,5-2,0%. Dolomit główny cyklotemu Stassfurt jest najważniejszą skałą zbiornikową ropy naftowej i gazu ziemnego na omawianym obszarze.

Ponad poziomem dolomitu głównego zalega anhydryt podstawowy i sól starsza, a sedymentację kończy poziom anhydrytu stropowego. Osady cyklotemu Leine rozpoczynają się poziomem szarego iltu solnego, nad którym zalega anhydryt jasnoszary, masywny. Powyżej występuje sól młodsza o zróżnicowanej miąższości (przeważnie od około 20 do 165 m), lokalnie do 300 m. Do utworów najmłodszego cyklotemu Aller zalicza się: czerwony ilt solny, anhydryt pegmatytowy, sól młodsza oraz iltowce przejściowe, umownie zaliczane do cechsztynu.

Trias reprezentowany jest przez: utwory pstręgo piaskowca, wapienia muszlowego, kajpru oraz retyku. Osady te zalegają zgodnie na cechsztynie, z wyjątkiem skomplikowanej strefy dyslokacyjnej Rybaki.

Pstry piaskowiec tworzy dość monotony kompleks przewarstwiających się nawzajem iltowców i mułowców brunatnoczerwonych, podrzędnie piaskowców z pojedynczymi wkładkami i soczewkami wapieni. Jego sedymentację kończą iltowce i anhydryty z wkładkami soli kamiennej (ret).

Wapień muszlowy reprezentowany jest przez: serie margliste, wapienie faliste, margle, dolomity i anhydryty. Akumulację kończą margle i szare iltowce z wkładkami wapieni.

Kajper wykształcony jest jako seria ciemnych mułowców i iltowców z wkładkami piaskowców. Nad nimi zalegają serie gipsowe: dolna i górna, którą tworzą iltowce, ilty pstre oraz margle. Sedymentację kajpru kończy seria marglisto-ilasta. Retyk budują ilty i iltowce o charakterze zlepieńcowatym.

Jura reprezentowana jest przez osady liasu wykształcone w dwóch seriach: dolnej ilastej, składającej się głównie z piaskowców bardzo drobnoziarnistych, zailonych, słabo związanych, i serii górnej - piaszczystej złożonej ze żwirów, piasków, ciemnoszarych iltów zapiaszczonych oraz iltów i iltowców.

Kreda wykształcona jest w postaci piasków, ciemnoszarych iltów, szarobiałych margli, margli ilastych oraz wapieni jasnoszarych, miejscami piaszczystych przewarstwionych szaroniebieskim iltowcem oraz przez iltowce szaroniebieskie z wkładkami marglisto-wapnistymi. Utwory te zaliczane są do kredy górnej.

Pod osadami trzeciorzędu¹ (paleogenu i neogenu) na terenie objętym granicami arkusza idąc od południa, zalegają utwory triasowe, następnie jury dolnej (lias), a na północy kredy górnej.

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

Kompleks osadów paleogeńskich rozpoczynają piaski różnoziarniste z przełwiczeniami mułków piaszczystych z glaukonitem zaliczane do oligocenu. Wyżej występują piaski drobnoziarniste z pyłem łuszczaków, należące do oligocenu górnego. Miąższość tego kompleksu wynosi około 20-30 m.

Wyżejleżące osady zaliczane są do neogenu. Utwory miocenu osiągają miąższość 120-130 m. W jego profilu na omawianym terenie wyróżnia się cztery formacje. Formacja rawicka to osady lądowych środowisk sedymentacyjnych (szarobrunatne piaski pylaste i drobnoziarniste oraz mułki o grubości około 50 m). W jej obrębie występują warstwy węgla brunatnego należące do tzw. IV dąbrowskiej grupy pokładów, wykształcone w rowie tektonicznym Chlebowa. Powyżej zalega seria węglonośna reprezentowana przez mułki, mułowce, ily i piaski z pokładami węgla brunatnego należącymi do formacji ścinawskiej (III grupa pokładów), z pogranicza dolnego i środkowego miocenu. W części północnej i centralnej omawianego obszaru dolny pokład składa się z trzech ław węgla brunatnego rozdzielonych mułkami lub piaskami drobnoziarnistymi. Miąższość warstw węglowych waha się od 1,5 do 13,8 m. W południowej części obszaru dolny pokład składa się z pięciu warstw węglowych poprzedzielanych mułkami. W rejonie rowu Chlebowa miąższość warstw dolnego pokładu wzrasta do ponad 14 m. Występują one tutaj na głębokości 105-140 m i leżą średnio około 35 m niżej niż na obszarze sąsiednim. Ponad dolnym pokładem występują mułki szare o maksymalnej miąższości dochodzącej do 26 m, bądź seria piaszczysta o miąższości ponad 18 m, przechodząca w stropie w mułek. Powyżej zalega górny pokład węgla brunatnego. Osiąga on średnią miąższość 7,2 m i występuje na głębokości 40-55 m. Pokład ten miejscami jest przedzielony warstwą mułku o średniej grubości 1,5 m. W rejonie Chlebowa zalega ciągłym poziomem ponad rowem tektonicznym pokład węgla o miąższości 2 m, korelowany z środkowomiocенską grupą pokładów IIa formacji pawłowickiej. Ponad tym poziomem leży zaburzona glacitektonicznie seria utworów mułkowo-piaszczystych podścielająca wykształcony lokalnie najmłodszy poziom węglowy grubości do 10 m, odpowiadający najprawdopodobniej środkowopolskiemu pokładowi „Henryk” (I grupa pokładów). Zalega on w spągu górnomiocенskiej formacji poznańskiej, zbudowanej z przewarstwiających się mułków i ilów, na obszarze wału cybińsko-lubogórskiego silnie sfałdowanych i wyniesionych do wysokości ponad 100 m n.p.m.

Utwory czwartorzędowe pokrywają niemal całą powierzchnię omawianego obszaru (fig. 2). Charakteryzują się one bardzo złożoną budową. Wiąże się to z wieloetapowym zlodowaceniem tego terenu, silnie rozwiniętymi procesami erozji w interglacjalach oraz miejscami złożonymi strukturami glacitektonicznymi. Najstarsze ogniwa czwartorzędu, należące do plejstocenu, reprezentowane są przez utwory zlodowaceń południowopolskich. Są to pia-

ski i żwiry wodnolodowcowe, piaski i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Występują one w formie szczątkowej wypełniając stare rynny erozyjne.

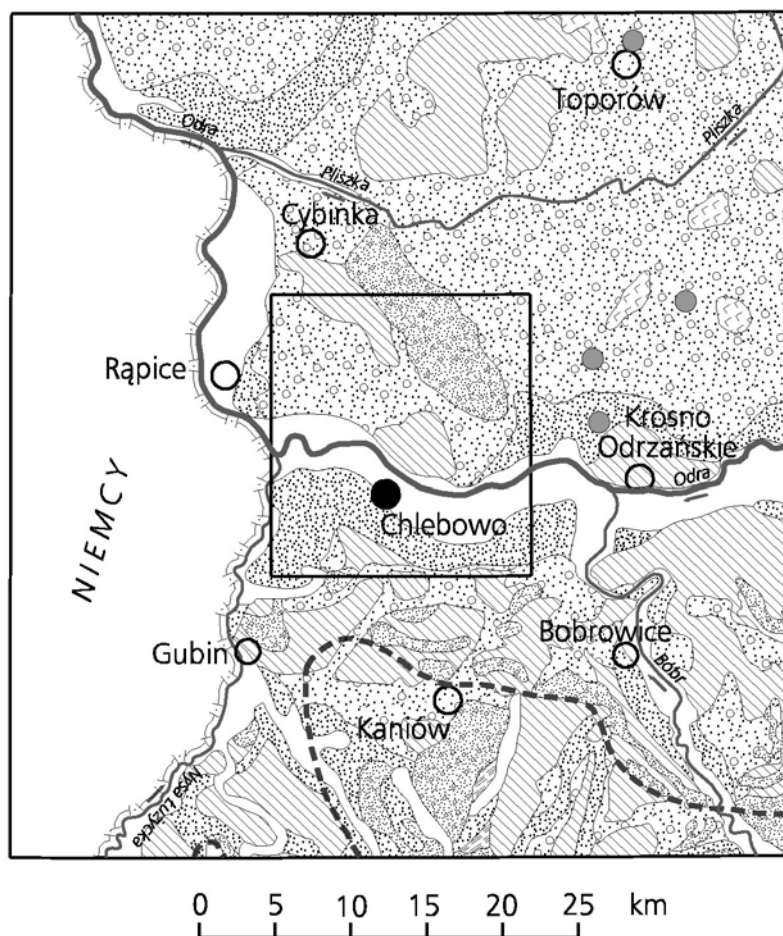


Fig. 2. Położenie arkusza Chlebowo na tle szkicu geologicznego regionu (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska, red., 2006)

Czwartorzęd, holocen: 1 - Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 2 - Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; 3 - Piaski żwiry i mułki rzeczne; 4 - Piaski i żwiry sandrowe; 5 - Piaski i mułki kemów; 6 - żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych; 7 - Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; 8 - neogeniocen.: ily, mułki, piaski z węglem brunatnym; Formy morfologiczne: 9 - kemy; 10 - zasięg zlodowacenia Warty

Kolejne zlodowacenia - środkowopolskie pozostawiły kompleksy glin zwałowych oraz mułki, ily i piaski należące do zlodowacenia odry i warty. Zlodowacenia północnopolskie (wisły) reprezentują mułki, ily, piaski zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe i gliny zwałowe w formie moren spiętrzonych. Występują one na Wale Cybińsko-Lubogoskim w postaci ciągów wzgórz morenowych oraz jako moreny czołowe w okolicy Rybaków. Należą tu również piaski i mułki kemów występujące na stokach Wału Cybińsko-Lubogoskiego, gdzie sięgają do wysokości 106-111 m n.p.m. Najmłodsze utwory tego zlodowacenia: piaski i żwiry rzeczne, związane są z pradoliną Odry i mają charakter tarasów pradolinnych i nadzalewowych. Miąższość tych osadów wynosi 10-25 m. Na tym obszarze, a także na powierzch-

niach sandrów wodnolodowcowych wykształciły się pokrywy piasków eolicznych, tworzące również formy wydmowe.

Utwory holocenu rozwinęły się przede wszystkim w dnie doliny Odry, Nysy Łużyckiej i innych cieków. Są to mułki i piaski rzeczne, na których wykształciły się torfy podścielone lokalnie gytiami i kredą jeziorną.

IV. Złóża kopalin

Na terenie objętym granicami arkusza Chlebowo zlokalizowanych jest 11 złóż kopalin, w tym 5 złóż węglowodorów (ropy naftowej i towarzyszącemu jej gazu ziemnego): „Kosarzyn N”, „Rybaki”, „Breslack-Kosarzyn”, „Kosarzyn E” i „Kosarzyn S”, dwa złoża węgla brunatnego: „Cybinka” i „Sądów” oraz złoża: kruszywa naturalnego „Chlebowo”, kredy jeziornej „Łomy”, torfów i gytii „Żytowań RC” i torfów „Czarnowo”. Złóże ropy naftowej „Maszewo” (Pluciński, Zoła, 1997) zostało skreślone z Bilansu zasobów kopalin.

Ropa naftowa i węgiel brunatny należą do kopalin podstawowych, natomiast kruszywo naturalne, kreda jeziorna, gytie i torfy to kopaliny pospolite.

Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację wszystkich występujących na terenie arkusza złóż przedstawia tabela 1.

1. Ropa naftowa i gaz ziemny

Złoża ropy naftowej występujące w omawianym rejonie związane są z utworami permu, a horyzontem w którym występują jest cechsztyński poziom tzw. dolomitu głównego (cyklo-tem Stassfurt). Wykształcony jest on w postaci wapieni, na ogół zdolomityzowanych, barwy zazwyczaj szarej, względnie jasnobeżowej. Traktować je należy jako skałę zbiornikową typu kawernisto-szczelinowego w stropie izolowaną ewaporytami, a w spągu przeważnie wodą podścielającą. Na skutek procesów diagenetycznych nastąpiło wypełnienie porów, szczelin i kawern anhydrytem oraz solą kamienną, przez co porowatość tych skał zmalała. Rzadko przekracza ona kilka procent, a przepuszczalność jest zmienna i na ogół niezbyt duża. Wartość kolektorska dolomitu wzrasta tam, gdzie jest on silnie spękany (mikro- i makroszczelinowatość), a więc w strefach dyslokacji tektonicznych.

Złoża węglowodorów na omawianym obszarze charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i skomplikowaną budową geologiczną. Pułapkami złożowymi są struktury geologiczne pocięte uskokami na bloki tektoniczne i podniesione przy uskokach. Poszczególne złoża tworzą zamknięte, izolowane układy hydrodynamiczne.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, mln m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton, mln m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złozy		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu na rok 2004 (Przeniosło, 2005)	Klasy 1 - 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Cybinka	Wb	Ng	237 487	C ₂	N	0	E	2	B	L, K, U
2	Sądów*	Wb	Ng	226 469	C ₂	N	0	E	2	B	L, K, U
3	Kosarzyn-N	R	P	1,45	B	G	0,55	E	2	B	K
		G		0,9*			0,09*				
4	Rybaki	R	P	6,57	B	G	1,07	E	2	A	-
5	Breslack-Kosarzyn	R	P	24,48	A	G	2,82	E	2	B	K
		G		9,57*			0,21*				
6	Kosarzyn (E)	R	P	61,96	B	Z	-	E	2	B	K
		G		9,24*			-				
7	Kosarzyn (S)	R	P	35,64	B	Z	0	E	2	B	K
		G		5,46*			0				
8	Łomy	kj	Q	375	C ₂	N	-	Sr	2	C	L, K
9	Żytowań RC	t, kj	Q	7,7	C ₁	G	1,0*	Sr	4	A	-
10	Chlebowo	p	Q	1 981	C ₁	N	-	Sd	4	B	L, Gl
11	Czarnowo**	t	Q	17*	C ₁	G*	0	Sr	4	A	-
	Maszewo	R	P	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – złoze w około 97% położone poza granicami obszaru arkusza, ** - złoze nie figuruje w bilansie (zasoby wg dokumentacji geologicznej)

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny, R – ropa naftowa, G – gaz ziemny, kj – kreda jeziorna i gytia, t – torfy, p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng – neogen, P – perm

Rubryka 7: złoza: G – zagospodarowane, G* - zagospodarowane, przygotowane do eksploatacji, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny: E – energetyczne, Sr – rolnicze, Sd - drogowe

Rubryka 10: złoza: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoza: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: L – ochrona lasów, Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu, U – ogólna uciążliwość dla środowiska

Podstawowe parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż ropy naftowej i towarzyszącego im gazu ziemnego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

**Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe kopaliny
złóż ropy naftowej i gazu ziemnego**

Parametr	Złoże				
	Rybaki	Kosarzyn-N	Breslack-Kosarzyn	Kosarzyn (S)	Kosarzyn (E)
1	2	3	4		
Parametry złożowe:					
Stratygrafia	cechsztyń dolomit główny – cyklotem stassfurt				
Powierzchnia złoża (ha)	222,0	77,0	83,5	56,2	93,1
Głębokość zalegania od-do, (m)	1628-1695	1745-1783	1753,5-	1761-1796	1698,5-
Mięszkość skał zbiornikowych śr., (m)	25,9	6,8	29,6	22,5-27,5	23,5
Porowatość (%)	2,32	3,50	1,50	4,10	4,14
Przepuszczalność (mD)	1,2-2,5	1,92	-	4,42	2,30
Współczynnik nasycenia ropą	0,85	0,84	0,75	0,66	0,69
Parametry jakościowe i fizyko-chemiczne:					
<i>Ropa naftowa</i>					
Gęstość (t/m ³)	0,87	0,85	0,84	0,85	0,84
Zawartość parafiny (% wag.)	5,99	6,89	5,00	4,40	4,61
Zawartość siarki (% wag.)	-	1,17	1,00	1,19	0,97
<i>Gaz ziemny</i>					
Zawartość metanu CH ₄ (% obj.)	-	39,94	36,50	37,50	38,67
Zawartość etanu C ₂ H ₆ (% obj.)	-	17,78	19,14	17,10	15,12
Zawartość węglowodorów ciężkich C ₃₊ (% obj.)	-	18,75	46,72	18,98	18,88
Zawartość dwutlenku węgla CO ₂ (% obj.)	-	0,47	0,20	0,11	0,28
Zawartość azotu N ₂ (% obj.)	-	22,90	24,06	26,19	26,86
Zawartość siarkowodoru H ₂ S (% obj.)	-	0,12	0,07	0,05	0,11
Zawartość helu He (% obj.)	-	0,015	0,02	0,045	0,04
Wartość opałowa (MJ/m ³)	-	35,05	46,70	44,36	43,71

Złoże „Kosarzyn-N” (Pawłowski, Zoła, 2000) położone jest w zachodniej części obszaru arkusza, na północ od Kosarzyna.

Złoże „Rybaki” (Mularczyk, 1999) zlokalizowane jest w środkowej części terenu arkusza, między miejscowościami Rybaki i Połęcko. Jest to jeden z dwóch pierwotnie udokumentowanych obszarów złoża, tzw. blok Połęcko. Zasoby gazu ziemnego towarzyszącego ropie zostały wyczerpane w 1998 roku.

Złoże „Breslack-Kosarzyn” (Pyzik, 1997) zalega w zbiorniku roponośnym, przedzielonym zachodnią granicą Państwa, którego polska część zlokalizowana jest na południe od Kosarzyna. Kopalinę towarzyszącą stanowi gaz ziemny rozpuszczony w ropie.

Złoża „Kosarzyn (E)” i „Kosarzyn (S)” (Dziadkiewicz i in., 1994) tworzą dwa przylegające do siebie bloki, położone między miejscowościami Kosarzyn i Żytowań. Elementy strukturalne obu złóż oddzielone są od siebie strefą nieciągłości tektonicznej o przebiegu z północnego zachodu na południowy wschód.

We wszystkich omówionych złożach bituminów występuje ropa naftowa parafinowa, niskosiarkowa (około 1% zawartości siarki), o średniej gęstości, zawartości: frakcji benzynowej około 20%, frakcji naftowej około 15% i 4,4-6,9% parafiny. Kopalinie głównej towarzyszy gaz ziemny azotowo-metanowy, kondensatowy.

Ropa naftowa i gaz ziemny wykorzystywane są w energetyce. Otworowa eksploatacja kopalni nie powoduje nadmiernej degradacji powierzchni terenu, lecz położone są one w granicach Krzesińskiego Parku Krajobrazowego i dlatego omówione złoża bituminów uznano za konfliktowe.

2. Węgiel brunatny

Pokłady węgla brunatnego o znaczeniu gospodarczym, na omawianym terenie związane są z utworami neogenu, wchodzącymi w skład młodszych ogniw miocenu dolnego.

Złoże węgla brunatnego „Cybinka” zajmuje około 20% powierzchni arkusza i położone jest w północno-zachodniej jego części, pomiędzy Grzmiącą i Białkowem na północy oraz Krzesinem i Bytomcem na południu. Od zachodu i południa granicę złoża stanowi dolina rzeki Odry, natomiast od północnego wschodu i wschodu nie zostało ono okonturowane. Teren złoża pokryty jest w około 80% lasem. Zasoby złoża ustalone w dokumentacji geologicznej (Derkacz i in., 1970) w kategorii C₂, C₁ i B zostały zatwierdzone w kategorii C₂ ze względu na niewystarczające rozpoznanie warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich złoża. Serię złożową tworzą dwa pokłady węgla brunatnego należące do łuzycyckiej grupy pokładów formacji ścinawskiej. Pokład górny, na który miejscami składają się dwie ławy węglowe, zalega na głębokości 50 m na zachodzie i około 100 m we wschodniej partii złoża. Jego miąższość nie przekracza na ogół 4 m, chociaż zdarzają się przypadki lokalnego wzrostu miąższości - do średnio 8,8 m. Pod górnym pokładem zalega seria mułków z wkładkami piasków, o miąższości 20-25 m. Pod nią (na głębokości 90-130 m) w centralnej części złoża występuje pokład dolny, często trójdzielny. Osiąga on średnią miąższość do 8 m (maksymalnie ponad 13 m). Zmienna miąższość pokładów oraz różny zasięg ich występowania, zwłaszcza pokładu dolnego, powoduje, że interesujące są tylko zachodnie partie złoża, gdzie wydzielono dwa pola bilansowe: Cybinka i Mielesznica. Pola te rozdziela znaczny obszar bezwęglowy. W polu Cybinka bilansowe są oba pokłady węgla, natomiast w polu Mielesznica - tylko pokład górny.

Węgle brunatne reprezentujące grupę pokładów łuzycckich należą do grupy węgla humusowych miękkich, ziemistych i ksylicytowo-ziemistych i stanowią dobre węgle energetyczne.

Zestawienie średnich parametrów złoża „Cybinka” w granicach jego obszarów bilansowych przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopaliny ze złóż węgla brunatnego

Parametr	Cybinka			Sądów
	Pole Cybinka		Pole Mielesznica	cała seria złożowa
	pokład górny	pokład dolny	pokład górny	
1	2	3	4	5
Powierzchnia (ha)	1 553,5	693,0	467,3	1 482,0
Grubość nadkładu (m)	69,2		63,8	115,3
Grubość przerostu między pokładami (m)	24,5		-	20-40
Miąższość pokładu (m)	8,80	7,75	7,72	12,2
Stosunek miąższości złoża do grubości nadkładu (N:Z)	7,86	3,16	8,26	10,2
Wartość opałowa (kcal/kg)	2 278	2 189	-	2 196
(kJ/kg)	9 545	9 172	-	9 201
Zawartość popiołu (%)	16,35	20,73	14,39	18,8
Zawartość siarki całkowitej (%)	1,17	1,68	1,11	1,38
Zawartość bituminów (%)	3,22	3,19	2,75	2,75

Według aktualizacji bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce (Piwocki, 2004) podane w dokumentacji geologicznej złoża „Cybinka” wielkości zasobów bilansowych (237 787 tys. ton) i pozabilansowych (297 227 tys. ton), w myśl obowiązujących od 2001 r. kryteriów bilansowości, są nieaktualne. Ilość zasobów bilansowych powinna ulec zwiększeniu w wyniku zmiany parametrów: N:Z (stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża) z 10:1 na 12:1 i wliczeniu do pokładu przerostów płonych 1,5 m zamiast, jak w dokumentacji, 0,7 m. Podobnie, ilość zasobów pozabilansowych ulegnie zmniejszeniu: część przeklasyfikowana zostanie do bilansowych, a część oddzielona izolacją N:Z = 20:1, która na etapie dokumentowania nie obowiązywała, uznana zostanie za niespełniającą wymogów. Po przeliczeniu, zasoby węgla brunatnego w kategorii C₂ w granicach złoża „Cybinka” z 1970 r, wynoszą około 348 600 tys. ton. Ponieważ obecnie dla złóż węgla brunatnego nie określa się zasobów pozabilansowych, celowym wydaje się sporządzenie nowej dokumentacji geologicznej złoża, obejmującej uaktualnione jego granice, poszerzające zasięg obu bilansowych pól: Mielesznica i Cybinka. Złoże, przed ewentualnym podjęciem decyzji o wykorzystaniu go do celów energetycznych wymaga również dalszych badań, a szczególnie ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych.

Złoże „Sądów” (Ciuk, 1985) stanowi przedłużenie w kierunku północnym wcześniej udokumentowanego złoża „Cybinka”. Zasoby bilansowe węgla brunatnego, które obejmują dwa, lokalnie trzy pokłady osiągające miąższość średnio 4-6 m, ustalono w kategorii C₂ na powierzchni 1 482 ha. W całości zalegają one w granicach arkusza Cybinka. Na obszar arkusza Chlebowo przechodzi wąski pas złoża długości około 6000 m i szerokości około 300 m (5% jego powierzchni), obejmujący jedynie obszary pozabilansowe w kat. C₂, a także udokumentowane w kat. D₁. Węgiel brunatny złoża „Sądów” może znaleźć zastosowanie w energetyce.

Złoże węgla brunatnego „Cybinka” i „Sądów” położone są na terenie Puszczy Rzepińskiej i ze względu na uciążliwość dla środowiska (ochrona lasów, ochrona krajobrazy) uznane zostały za konfliktowe.

3. Kreda jeziorna

Złoże kredy jeziornej „Łomy” (Górna, Gruszecki, 1993) udokumentowano w kategorii C₂. Położone jest ono około 2 km na południe od wsi Łomy, na obszarze śródleśnych mokradeł, w części środkowej zarośniętych trzcina, a w strefach brzeżnych olchą. Teren ten jest pozostałością dawnej misy jeziornej wypełnionej osadami węglanowymi, na które składają się: kreda jeziorna szara, czasami ze szczątkami organizmów oraz miejscami gytie wapienne, przykryte cienką warstwą torfu. Rów przecinający obszar złoża odprowadza nadmiar wody do niewielkiego jeziora Głębnio. Złoże zajmuje powierzchnię 9,76 ha, na której zalega 375 tys. ton kredy jeziornej, o średniej miąższości 3,2 m, pod nakładem o średniej grubości 0,8 m. Zawartość CaO w suchej masie wynosi 43,5%, a wilgotność 73% wag (wartości średnie). Kopalina przydatna jest do celów nawozowych w rolnictwie i do odkwaszania gleb.

Złoże uznano za rzadkie w skali całego kraju (klasa 2) oraz bardzo konfliktowe z uwagi na ochronę środowiska - użytek ekologiczny o powierzchni 4 ha utworzony na jego terenie (klasa C).

4. Torfy

Złoże torfów są związane z najmłodszym etapem sedymentacji czwartorzędowej, która rozpoczęła się u schyłku plejstocenu i trwa przez cały holocen do chwili obecnej. Na obszarze arkusza rejon występowania torfów koncentrują się wzdłuż obniżenia powierzchni terenu, wykorzystanych obecnie przez cieki, zarastające zbiorniki wodne lub zagłębienia bezodpływowe o różnej genezie.

Złoże torfu i gytii „Żytowań RC” udokumentowano na tarasie pradolinny Nysy Łużyckiej, w południowo-zachodniej części terenu arkusza (Kamiński, 2004). Obejmuje ono

obszar o łącznej powierzchni 1,28 ha, złożony z dwóch pól (A i B) oddzielonych rowem melioracyjnym. Seria złożowa zalega pod niewielkim nadkładem (0,1 m). Tworzy ją warstwa torfu niskiego drzewno-mszystego o stopniu rozłożenia 55-65%, popielności 55,5-75,2% i odczynie pH=6, wykształcona na podłożu węglanowym gytii torfowej. Warstewki gytii tworzą również cienkie przewarstwienia w obrębie torfu. Całość tworzy jeden zawodniony kompleks złożowy o średniej miąższości wynoszącej zaledwie 0,63 m. Kopalina może mieć zastosowanie w rolnictwie, do nawożenia gleb.

W południowej części wsi Czarnowo, na obszarze występowania łąk udokumentowano na powierzchni 2,0 ha złożę torfów „Czarnowo” (Teska, 2005). Tworzą je torfy brunatne, słabo i średnio rozłożone, bez nadkładu, zalegające na piaskach rzecznych, średnioziarnistych. Miąższość kopaliny waha się od 0,5 do 1,8 m (średnio 0,93 m). Złożę jest częściowo zawodnione, a zwierciadło wody zalega na głębokości 0,55-0,70 m. Parametry jakościowe kopaliny (wartości średnie) przedstawiają się następująco: stopień rozkładu - 26,0%, popielność - 20,1% oraz odczyn pH - 5,5. Torfy te znajdują zastosowanie do celów rolniczych.

Złoża torfów „Żytowań RC” i „Czarnowo” z punktu widzenia jego ochrony zaliczono do powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych (klasa 4) oraz do małokonfliktowych w aspekcie ochrony środowiska.

5. Kruszywo naturalne

Jedynę złożę kruszywa naturalnego „Chlebowo” (Hryniewski, 2005) zlokalizowane jest na południe od miejscowości o tej samej nazwie. Na łącznej powierzchni 10,73 ha udokumentowano piaski z niewielką domieszką frakcji żwirowej powyżej 2 mm (średnio 10,1%) i o nieznacznej zawartości pyłów mineralnych (średnio 0,8%). Złożę tworzą trzy przylegające do siebie pola. Miąższość kopaliny, którą stanowią średnio- i gruboziarniste piaski rzeczne, pradolinne wynosi od 10,4 do 10,8 m (średnio 10,6 m), a grubość nadkładu nie przekracza 0,6 m. Złożę jest zawodnione, a głębokość zalegania pierwszego zwierciadła wody gruntowej wynosi 0,0-0,9 m p.p.t. Kopalina może mieć zastosowanie w drogownictwie, do produkcji kostki brukowej oraz na nasypy i podsypki.

Z uwagi na jego ochronę, złożę zakwalifikowano do klasy 4: powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne, a pod względem jego wpływu na środowisko, jako małokonfliktowe.

Klasyfikację konfliktowości wszystkich złóż kopalin pospolitych z punktu widzenia ich ochrony i ochrony środowiska uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Zielonej Górze.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Chlebowo wydobywanie aktualnie prowadzone jest ze złóż ropy naftowej: „Rybaki”, „Kosarzyn-N”, „Breslack-Kosarzyn”, a także ze złoża gytii i torfu „Żyto- wań RC”.

Użytkownikiem złóż ropy naftowej jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA w Warszawie - Oddział w Zielonej Górze.

Złoże „Rybaki” eksploatowane jest od 1963 r. Pierwotnie eksploatacja prowadzona była w obrębie dwóch odrębnych pól złożowych: bloku Rybaki i bloku Połęcko. Blok Rybaki po wyeksploatowaniu został wybilansowany, a aktualnie wydobywanie prowadzone jest na bloku Połęcko, dla którego utworzono obszar i teren górniczy (222 ha), pokrywający się z powierzchnią złoża. Koncesja na eksploatację wydana w 1995 r. ważna jest 15 lat. Wydobywanie wynosi 5 t/dobę i prowadzone jest jednym otworem. Ropa gromadzona jest w zbiorniku o pojemności 50 m³. Autocysternami dostarczana jest do miejscowości Wałowice, położonej na terenie arkusza Kaniów, i stąd cysternami kolejowymi do rafinerii w Trzebini. Przy rocznym wydobywaniu rzędu 1-2 tys t. i obecnym sposobie eksploatacji w tym stanie technicznym odwiertu pozwala na eksploatację zasobów wydobywalnych ropy naftowej przez najbliższe 5 lat.

Złoże „Kosarzyn-N” eksploatowane jest od połowy 1995 r. Utworzony w 1997 r. obszar i teren górniczy zajmuje powierzchnię 84 ha i pokrywa się z granicami złoża. Koncesję na wydobywanie ropy i gazu wydano na okres 15 lat. Eksploatacja kopalin prowadzona jest jednym otworem, a wielkość rocznego wydobywania w ostatnich latach obniżyła się do poziomu 0,8-0,9 tys. ton, co jest związane z wyczerpywaniem się zasobów złoża.

Złoże „Breslack-Kosarzyn” przylega do zachodniej granicy Państwa. Zostało nawiercone 2 otworami i zagospodarowane w 1991 r. Obszar i teren górniczy o powierzchni 543,2 ha, obejmuje polską część złoża „Breslack-Kosarzyn” oraz złoża „Kosarzyn (S)” i „Kosarzyn (E)”. Koncesja na eksploatację została wydana w 1994 r. na okres 25 lat. Zgodnie z umową o eksploatacji nadgranicznego złoża ropy naftowej strony: polska i niemiecka, przekazują sobie dane o eksploatacji i warunkach złożowych. Wydobywanie, po stronie polskiej, prowadzone jest dwoma otworami. Jednym otworem eksploatuje się ropę, w ostatnich latach w ilości 960-2800 ton/rok, natomiast drugim otworem gaz - około 90-210 tys. m³/rok.

Eksploatację na złożach „Kosarzyn (S)” i „Kosarzyn (E)” wstrzymano ze względu na pogarszające się warunki wydobywania.

Wydobywana ze złóż „Kosarzyn-N” i „Breslack-Kosarzyn” ropa naftowa transportowana jest rurociągiem do tzw. ośrodka zbioru, który zlokalizowany jest na południe od wsi Kosarzyn. Ropa poddawana jest tu procesowi odgazowania i odsiarczania i gromadzona w zbiornikach o pojemności 100 m³, 50 m³ i 25 m³. Autocysternami, a następnie cysternami kolejowymi dostarczana jest do rafinerii w Trzebini, gdzie poddawana jest procesowi technologicznemu w celu otrzymania różnych produktów, takich jak: paliwa, oleje smarowe, asfalty, smary stałe i inne.

Gaz ziemny przesyłany jest do zlokalizowanej nieopodal elektrowni „Gazoenergia” s.c. do wytwarzania energii elektrycznej, a częściowo używany do własnych celów grzewczych w kotłowni.

W obrębie wspólnego obszaru górniczego wyznaczonego dla omówionych wyżej złóż bituminów, w 2004 r. ustanowiony został odrębny obszar górniczy (1,25 ha) i teren górniczy (3,16 ha) dla powierzchniowej eksploatacji złoża gytii i torfu „Żytowań RC”. Koncesja, ważna do 2009 r została udzielona prywatnemu przedsiębiorcy przez Starostę Krośnieńskiego. Złoże jest eksploatowane w płytkich, zawodnionych wyrobiskach, których głębokość nie przekracza 1 m.

Złoże torfu „Czarnowo” nie jest do tej pory eksploatowane. Od października 2005 roku przyszyły użytkownik złoża, spółka TORFEX, uzyskał koncesję Starosty Krośnieńskiego ważną do 2015 r. Powierzchnia obszaru górniczego jest zgodna z konturem złoża i wynosi 2,0 ha, natomiast teren górniczy obejmuje 3,14 ha. Wydobycie prowadzone będzie odkrywkowo, jednym piętrem wydobywczym, w dużej mierze spod wody.

Po zakończeniu eksploatacji obu złóż torfu, przewidziany jest wodny kierunek rekultywacji wyrobisk, po ich wcześniejszym uformowaniu.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na terenie arkusza Chlebowo wytypowano pięć obszarów perspektywicznych, natomiast prognostycznych nie wyznaczono, ze względu na brak dokładniejszego rozpoznania geologicznego. Perspektywy dotyczą węgla brunatnego (zlokalizowane są na wschód od granic złoża „Cybinka” oraz w okolicy miejscowości Chlebowo) oraz kruszywa naturalnego (w rejonie Korczycowa i w dolinie Odry).

Na obszarze położonym na wschód od złoża „Cybinka” i na południe od złoża „Sądów” pokłady węgla brunatnego kontynuują się, a ich ciągłość do rejonu Lubogoszczy i w kierunku wschodnim została potwierdzona otworami penetracyjnymi zlokalizowanymi na obszarze sąsiedniego arkusza Krosno Odrzańskie. Sugestie odnośnie celowości badań w tym rejonie,

zwanym „Cybinka E”, zawarte są w szeregu opracowaniach (Ciuk, 1985; Falecki, 1992). Na obszarze przewidzianym do bardziej szczegółowego rozpoznania, pod nadkładem 99,6 m, zalega pokład węgla o grubości 8,3 m. Charakteryzuje się on wartością opałową około 9 596 kJ/kg, zawartością: popiołu 15,12%, siarki całkowitej 1,94% i prasmoły 9,55%. Wielkość zasobów określa się na około 109 326 tys. ton. Zasoby te, przy założeniu przyjmowanego obecnie współczynnika N/W 12:1 ulegną zwiększeniu i po przeliczeniu wyniosą około 178 700 tys. ton (Piwocki, 2004).

Budowę geologiczną, parametry górnicze i jakościowe węgla brunatnego w rejonie Chlebowa omówiono w dokumentacji geologicznej (Ciuk, 1985), w której figurują również ustalone i zatwierdzone zasoby bilansowe i pozabilansowe w kategorii D₁ i E. Analiza materiałów, w nawiązaniu do obowiązujących kryteriów bilansowości, pozwoliła wydzielić jedynie obszar perspektywiczny, który w ogólnych zarysach odpowiada terenowi, na którym ustalono zasoby w kategorii D₁. Na obszarze około 510 ha przewiduje się udokumentowanie około 83 500 tys. ton węgla brunatnego o wartości opałowej 9 542 KJ/kg i zawartości: popiołu 19,95%, siarki całkowitej 1,0% i prasmoły 9,94%. Węgiel brunatny, zaliczany do pokładów łuzyckich formacji ścinawskiej zalega tu pod nadkładem 169,0 m, a średnia miąższość serii złożowej wynosi 20,1 m. W wydzielonej na tym obszarze strukturze - rowie tektonicznym Chlebowa - w spągu złoża występują kolejne pokłady węgla, korelowane z IV grupą pokładów, stanowiącą dolne ogniwo formacji rawickiej (dolny miocen). Stanowią one najstarszy na tym obszarze horyzont węglonośny o wartości przemysłowej (Piwocki, 1998). Sumaryczna miąższość pokładów wynosi średnio 30,8 m i oddzielone są one od dolnego pokładu ścinawskiego warstwą grubości 10,5-13,6 m. Wartość opałowa starszego węgla wynosi średnio 9257 KJ/kg, a zawartość popiołu 18,63%. Węgłe te są znacznie bardziej zasiarczone (2,04%). Dotychczasowe rozpoznanie geologiczne wierceniami w siatce co 1-4 km jest niewystarczające i w przyszłości wymagać będzie zagęszczenia wyrobisk, szczególnie w rejonie rowu Chlebowa, gdzie celowym będzie również przewiercenie całego profilu osadów miocenu.

Podczas ponownego dokumentowania i aktualizowania zasobów omówionych wyżej obszarów złożowych oraz perspektywicznych węgla brunatnego, należy zwrócić uwagę na występowanie kopalin towarzyszących, wśród utworów do tej pory nie przebadanych pod kątem ich przydatności gospodarczej. Będą to osady piaszczysto-żwirowe (kruszywo naturalne) oraz ilaste (iły ceramiki budowlanej).

Trzy obszary perspektywiczne wyznaczono również dla kruszywa naturalnego. W rejonie Korzcycowa, w trzech otworach nawiercono częściowo zawadnione piaski ze żwirem

o miąższości 5,0-8,3 m i zawartości ziarn poniżej 2 mm (punkt piaskowy) 61-68%, natomiast w pozostałych trzech otworach - piaski różnoziarniste o mniejszej zawartości frakcji żwirowej. W nadkładzie o grubości 0,2-27 m występuje gleba oraz utwory gliniaste (Foltyniewicz, 1989). Serię złożową można uznać za perspektywiczną i wytypować do dalszych badań geologiczno-poszukiwawczych.

Kolejne dwa rejonu perspektywiczne wyznaczono po obu stronach doliny Odry (Tylka, Turczyn, 1984). Na południe od Krzesina i Bytomca w 8 otworach stwierdzono występowanie kruszywa naturalnego grubego (punkt piaskowy 56,4-75,0%) o miąższości 1,4-8,0 m, pod nadkładem grubości 2,6-7,2 m. Ponieważ część warstwy nadkładowej stanowią piaski o różnym uziarnieniu, można je zaliczyć do serii złożowej, jako kruszywo naturalne drobne. W tej sytuacji rzeczywista grubość nadkładu nieużytecznego wyniesie 1,3-2,6 m. Z uwagi na zawodnienie złoża, utrudnione będzie selektywne pozyskiwanie spągowej, piaszczysto-żwirowej części złoża.

Na wschód od Łomów kruszywo grube nawiercono w 6 otworach. Zawodniona warstwa złożowa o miąższości 3,6-6,3 m zalega na głębokości 4,0-6,5 m, a nadkład nieużyteczny osiąga grubość 0,6-2,7 m. Analogicznie jak w rejonie Krzesina i Bytomca, podściela go kompleks piaszczysty. Dalsze prace geologiczno-rozpoznawcze w obu obszarach perspektywicznych pozwolą na wytypowanie mniejszych rejonów o najkorzystniejszych parametrach złożowych i jakościowych, przy założeniu systemu eksploatacji spod lustra wody.

Rejon położony na południowym tarasie Odry, między Chlebowem, Czarnowem i iWężykami w całości oceniono jako negatywny - kruszywo grube o bilansowej miąższości występuje tu jedynie w dwóch odosobnionych otworach, pod nadkładem 3-5 m.

Prace geologiczne pod kątem występowania kruszywa naturalnego prowadzono również w rejonie Mielesznicy (Turczyn, 1972), częściowo w granicach arkusza Rąpice. Jest to obszar występowania osadów piaszczysto-żwirowych, nawierconych podczas prac na złożu węgla brunatnego „Cybinka”. Wyniki badań nie potwierdziły występowania utworów mogących stanowić podstawę udokumentowania złoża kruszywa naturalnego.

Również obszar położony na południe od Chlebowia (Turczyn, 1970) uznano za nieperspektywiczny, a badania zakończono sprawozdaniem.

Prowadzone poszukiwania złóż kredy jeziornej i torfu wzdłuż większości cieków, na terenach podmokłych i zabagnionych, na obszarach dawnych mis jeziornych okazały się bądź nieperspektywiczne - miąższość kopaliny nie osiąga wartości bilansowej, a jeśli ją przekracza to prowadzenie prac dokumentacyjnych, ze względu na ich lokalizację na terenach chronionych i płytko występujący poziom wody gruntowej, nie jest obecnie wskazane. Torfowiska są

niewielkie i nie wchodzi w skład potencjalnej bazy zasobowej torfu (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Ze względu na ilość i znaczną powierzchnię przebadanych rejonów, zdecydowano nie nanosić ich na mapę.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Chlebowo położony jest w dorzeczu Odry i należy do zlewni sześciu jej dopływów: Kanału Lubońskiego, Pliszki, Białej (Bieli), Konotopu, Nysy Łużyckiej i Łomianki (Strumienia). Fragmenty wymienionych zlewni rozdzielają działy wód drugiego rzędu. Największy obszar zajmuje zlewnia Łomianki obejmując około 34% powierzchni arkusza. Drugą co do wielkości jest zlewnia Konotopu - 24%, następnie: przyrzecza Odry - 16%, Kanału Lubońskiego - 15%, Białej - 8,8%, Nysy Łużyckiej - 2%, i Pliszki jedynie - 0,2%.

Odra płynie ze wschodu na zachód i na całym odcinku brzeg południowy jest obwałowany. Wały na brzegu północnym koryta występują od miejscowości Rybaki do zachodniej granicy terenu. Na północ od tych wałów aż po wioski: Miłów, Bytomiec i Krzesin rozciąga się polder. Łomianka płynie z południowego-wschodu i w rejonie Wężysk wpływa do szerokiej doliny Odry i prawie równolegle do jej koryta płynie na zachód, uchodząc do niej 2,5 km poniżej Łomów. Głównymi, lewobrzeźnymi dopływami Łomianki są: Wężyska (Racza) i Steklnik przepływający przez jezioro Borek. Zlewnie tych dopływów rozdzielają działy wód trzeciego rzędu (Czarnecka, red. 1980).

Zlewnia Nysy Łużyckiej obejmuje niewielki fragment południowo-zachodniej części omawianego terenu, a jej meandrujące koryto przebiega wzdłuż jego zachodniej granicy. Spośród prawobrzeźnych dopływów Odry największy obszar drenażu ma Konotop. Rzeka ta wypływa z jeziora Granicznego położonego na wschód od wsi Granice, przepływa przez Puszcze Rzepińską i na zachód od wsi Bytomiec wpływa na obszar polderu Odry, gdzie łączy się z Kanałem Krzesińskim, a następnie wpływa do jeziora Krzesińskiego. Prawobrzeżne dopływy Kanału Lubońskiego odprowadzają wody powierzchniowe z południowej części Puszczy Rzepińskiej w kierunku zachodnim. Północno-wschodnia część terenu należy do zlewni Radomki (Linskiej) - prawobrzeżnego dopływu Białej, która odprowadza wody w kierunku południowo-wschodnim.

Odra na odcinku objętym arkuszem Chlebowo, oprócz obwałowania przeciwpowodziowego, posiada szeroką strefę naturalnego terenu zalewowego, co pozwala na w miarę łagodne odprowadzenie nawet katastrofalnych przepływów. Sprawdzianem sprawności tych

zabezpieczeń była fala powodziowa z lipca 1997 roku. W okresie tym zatopiony został prawobrzeżny teren zalewowy za wyjątkiem przywala na polderze poniżej wsi Bytomiec. Przepływająca fala powodziowa na lewobrzeżnym odcinku Odry zasadniczo nie przelała się poza obwałowanie, a jedynie teren powyżej Czarnowa i odcinek przywala do Połęcka został podtopiony (Atlas..., 2000).

Na omawianym terenie znajduje się 10 jezior. Największe i najgłębsze z nich to jezioro Borek o powierzchni 61,9 ha, średniej głębokości 4 m i maksymalnej - 8,4 m. Pozostałe jeziora są jeziorami płytkimi. Jedynie dwa z nich są średniej wielkości: Graniczne o powierzchni 46,2 ha, średniej głębokości 1,2 m i maksymalnej głębokości 2,4 m oraz Trzebichowskie o średniej głębokości 0,5 m i maksymalnej głębi 1,6 m. Pozostałe jeziora mają powierzchnię 2,7-12,5 ha.

W 2004 roku rozpoczęto monitoring jakości wód powierzchniowych (i podziemnych) zgodny z wymogami Dyrektywy Wodnej, wyróżniającymi 5 klas jakości. Na obszarze arkusza stałym obserwacjom podlegają Odra i Nysa Łużycka, na których w obrębie arkusza znajdują się dwa punkty pomiarowe: w Połęcku (na Odrze) i Kosarzynie (na Nysie Łużyckiej, przy jej ujściu do Odry). Oba cieką prowadzą wody niezadowolającej jakości (IV klasa), o czym decydowało nadmierne zanieczyszczenie substancjami organicznymi, stan bakteriologiczny, a wody Odry ponadto wykazywały znaczne zasolenie i nadmierną zawartość chlorofilu „a” (Damczyk i in., red. 2005).

2. Wody podziemne

Omawiany teren, według regionalizacji słodkich wód podziemnych (Kleczkowski (red.), 1990) położony jest w paśmie zbiorników wód czwartorzędowych pojeziernych, należącym do prowincji hydrogeologicznej nizinnej. Natomiast według podziału regionalnego (Paczyński, red., 1993, 1995) należy do regionu wielkopolskiego, subregionu pradoliny warszawsko-berlińskiej.

W obrębie omawianego arkusza wydzielić można dwa użytkowe piętra wodonośne (Gad, 2000): czwartorzędowe i trzeciorzędowe (paleogen i neogen). Większość ujęć eksploatuje czwartorzędowe piętro wodonośne, które stanowi główne źródło zaopatrzenia miejscowości w wodę pitną i przeznaczoną na potrzeby gospodarcze.

Wodonośne osady czwartorzędowe występują niemal na całym obszarze arkusza. Wody tego piętra występują w utworach piaszczysto-żwirowych pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego (sandr Krosno-Gubin) lub interglacialnego i rzeczno (dolina Odry), zalegających na głębokości od kilku do około 50 m. Najpłycej występuje poziom wód gruntowych.

Głębiej położone poziomy wodonośne: międzyglinowy i podglinowy związane są w dużej mierze ze strefami dolin kopalnych i rynien subglacjalnych. Osady piaszczysto-żwirowe w nich występujące często rozdzielone są glinami zwałowymi lub utworami mułkowo-ilastymi i tworzą jeden wspólny poziom wodonośny zasilany przez naturalną infiltrację i dopływ z kierunków południowo-zachodnich. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie w poziomie międzyglinowym - napięty, zasadniczo nie posiada warstwy izolującej i występuje na głębokości od 0,9 m (poziom wód gruntowych) do 48,0 m. Miąższość ujmowanych warstw wodonośnych jest zmienna i wynosi od kilku do 39 m. Sporadycznie ciśnienie wody w warstwie dochodzi do 206 kPa (20,6 m słupa wody) - ujęcie w Trzebiechowie, lecz średnio wynosi ono 24 kPa (2,4 m słupa wody). Wydajności największych ujęć wynoszą od 32 do 64 m³/h w dolinie Odry, maksymalnie 138 m³/h na północy, przy depresjach 1,8-6,8 m. Współczynniki filtracji przepuszczalnych utworów czwartorzędowych wynoszą 0,06-5,7 m/dobę.

Neogeńskie piętro wodonośne reprezentowane jest przez dwie warstwy wodonośne w piaskach drobnoziarnistych miocenu: nadwęglowy i podwęglowy. Zasadniczą warstwę izolującą stanowią lużyckie pokłady węgla brunatnego wraz z mułkami ilastymi. Wody odznaczają się ciśnieniem subartezyjskim lub artezyjskim. Na terenie arkusza istnieją dwa czynne ujęcia ujmujące wodę z warstwy górnej, w rejonie Czarnowa i Maszewa. Miąższość tej warstwy wynosi 5,0-10,3 m. W ich obrębie występują wody subartezyjskie o ciśnieniu 40-585 kPa (4-58,5 m słupa wody), stabilizujące się na głębokości 5-18,5 m. Przepuszczalność warstw wodonośnych tego poziomu jest zróżnicowana od 0,05 do 8,6 m/dobę, a wydajności od 0,4-32 m³/h, przy depresjach 5,2-22,9 m. Warstwy wodonośne poziomu podwęglowego, pomimo zróżnicowanej miąższości, są bardziej jednorodne pod względem przepuszczalności. Współczynnik filtracji wynosi od 5,6 do 30 m/dobę. Poziom ten ujmowany jest na głębokości 142 m w rejonie Maszewa, gdzie ciśnienie wynosi 1174 kPa (117,4 m słupa wody), a wydajność 24 m³/h przy depresji 13,5 m.

Wody piętra czwartorzędowego i trzeciorzędowego są wodami słodkimi dobrej i średniej jakości wymagającymi na ogół prostego uzdatnienia, ze względu na podwyższoną zawartość żelaza, manganu i częściowo mętność oraz, w nielicznych przypadkach, bardziej złożonego uzdatniania ze względu na barwę (wody neogeńskie). Ze względu na brak dobrej izolacji, podatne są one na zanieczyszczenia. Są to wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe o suchej pozostałości 150-518 mg/dm³, należące do wód miękkich i średnio twardych (pH=7,2-7,7). W ramach monitoringu regionalnego na terenie arkusza prowadzi się badania jakości wód ze studni w Wężyskach. Charakteryzuje się ona podwyższoną zawartością żelaza ogólnego, co odpowiada klasie wód niezadowolającej jakości.

Na południe od doliny Odry znajduje się czwartorzędowy zbiornik wód podziemnych (GZWP) Sandr Krosno-Gubin (nr 149) (fig. 3). Została opracowana i zatwierdzona dokumentacja tego zbiornika (Bielecka i in., 2001), w której uściślono granice GZWP. Na jego obszarze, o powierzchni 340 km² miąższość czwartorzędowego poziomu wodonośnego o charakterze porowym wynosi średnio około 20 m, dochodząc w strukturach rynnowych do 100 m, a wodoprzewodność waha się od kilku do 2000 m³/d. Zasoby dyspozycyjne zbiornika wynoszą 47 417 m³/d. Obszar zbiornika zaliczono do strefy wysokiej ochrony, ponieważ odznacza się on brakiem warstwy izolującej poziom wodonośny od powierzchni terenu, długim czasem przesiąkania wody przez strefę aeracji oraz dobrą wodoprzepuszczalnością. Zbiornik ten obejmuje tereny o małym stopniu zagospodarowania i nie przewiduje się w jego obrębie budowy nowych ujęć wód podziemnych. Mając na uwadze przedstawione uwarunkowania, w dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika nie wyznaczono strefy najwyższej ochrony.

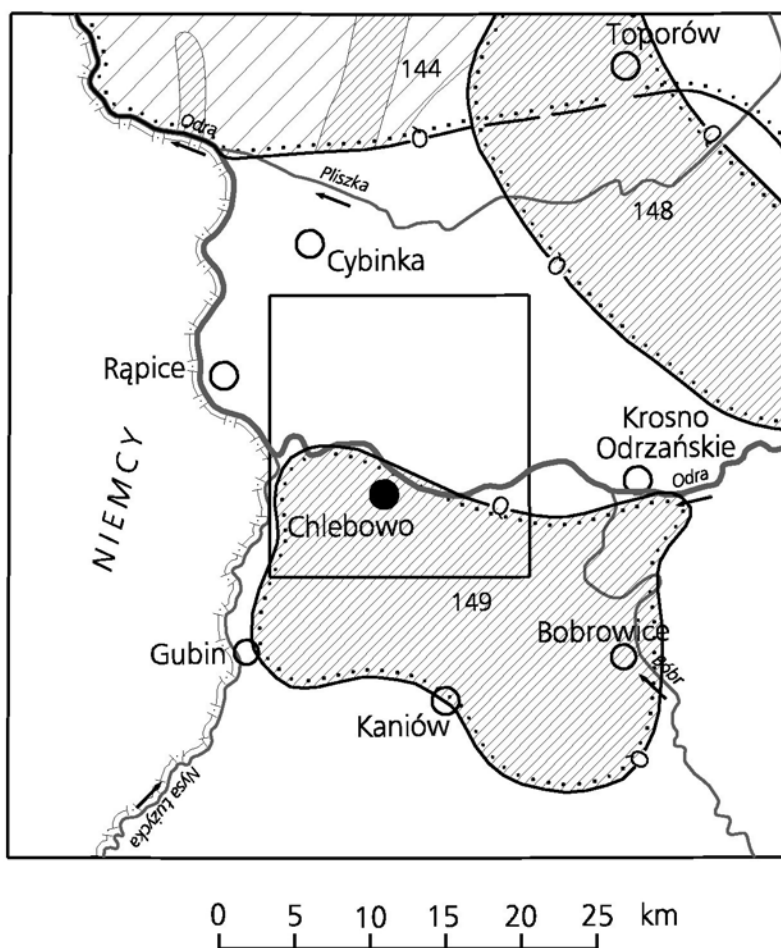


Fig. 3. Położenie arkusza Chlebowo na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 -obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 - obszar najwyższej ochrony (ONO); 3 - granica GZWP w ośrodku porowym;
 4 - granica państwa
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 144 - Dolina kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q); 148 - Sandr rzeki Pliszka, czwartorzęd (Q); 149 - Sandr Krosno-Gubin, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 535 - Chlebowo zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 535 - Chlebowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 535 - Chlebowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3	Głębokość (m p.p.t.) 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	21-47	36	27
Cr Chrom	50	150	500	1-12	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	17-39	28	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-5	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-4	1	3
Pb Ołów	50	100	600	12-45	16	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,29	0,09	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 535 - Chlebowo w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 535 - Chlebowo do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	8					

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości większości pierwiastków w badanych glebach arkusza są niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują bar, ołów i rtęć.

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Brak przekroczeń koncentracji badanych pierwiastków powyżej grupy A pozwala na wielokierunkowe zagospodarowanie gruntów w granicach arkusza.

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. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są

zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 45 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest znacznie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 12 do około 33 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 25 nGy/h.

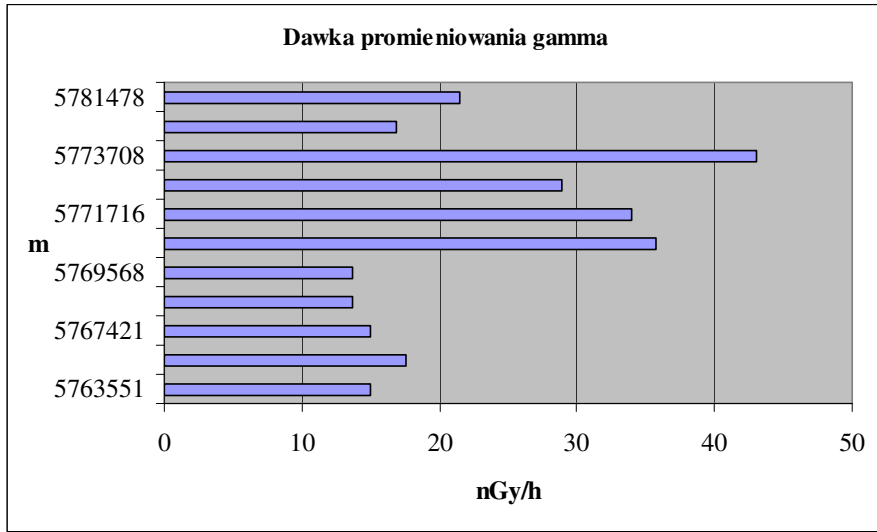
Powierzchnię obszaru arkusza Chlebowo budują utwory, cechujące się przeważnie niskimi wartościami promieniowania gamma. Są to głównie utwory piaszczysto-żwirowe – plejstoceny utwory wodnolodowcowe i rzeczne oraz holoceny piaski rzeczne i mady. Podrzednie na badanym arkuszu występują gliny zwałowe i piaski eoliczne, a w dolinie Odry także torfy. W profilu zachodnim najniższymi dawkami promieniowania gamma (około 15 nGy/h) cechują się plejstoceny piaski rzeczne, a najwyższymi (30-45 nGy/h) – holoceny mady doliny Odry, występujące wzdłuż środkowego odcinka profilu. W profilu wschodnim rozkład wartości promieniowania jest podobny. Najniższe zarejestrowane dawki promieniowania (<15 nGy/h) związane są z występującymi wzdłuż południowego odcinka profilu plejstocenymi piaskami rzecznyymi, a najwyższe (>25 nGy/h) – z holocenymi osadami rzecznyymi doliny Odry. Występujące wzdłuż północnej części profilu wschodniego osady wodnolodowcowe cechują się pośrednimi wartościami promieniowania gamma.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,5 do około 4,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,5 do około 3,2 kBq/m².

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

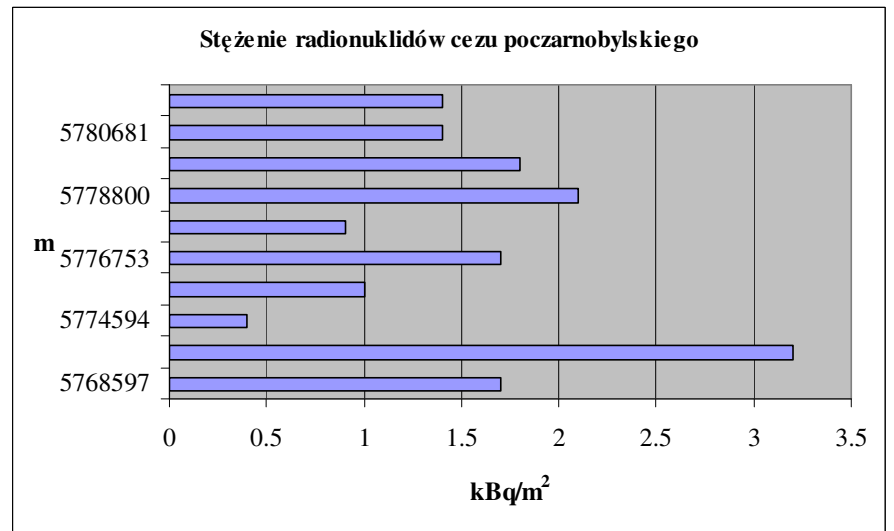
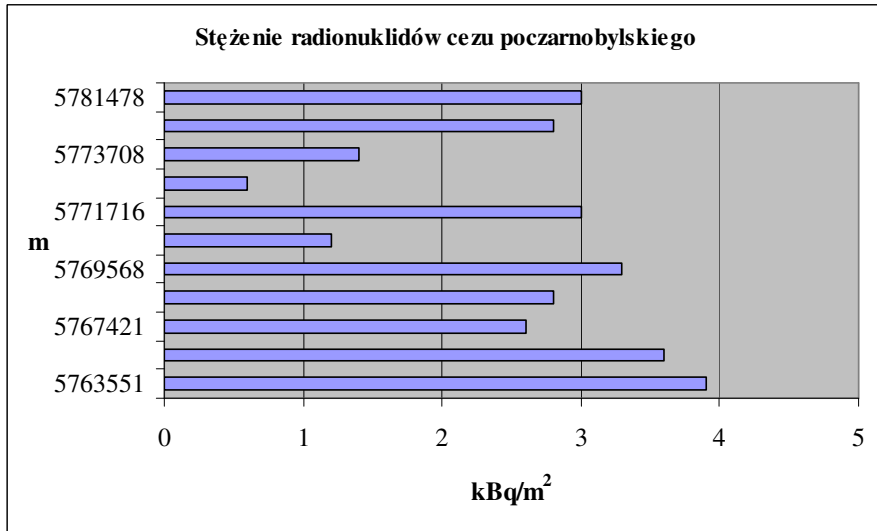
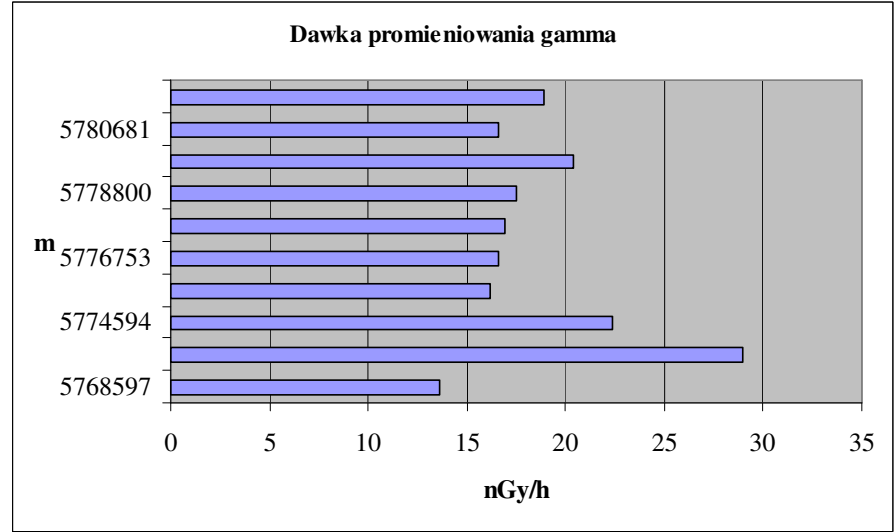
535W

PROFIL ZACHODNI



535

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przy-

kryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

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

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Chlebowo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Gad, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

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

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

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Chlebowo większość powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wyłączenia te, w wielu przypadkach nakładające się na siebie, wydzielono ze względu na:

- występowanie strefy ochrony i zasilania udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP nr 149) w południowej części obszaru arkusza, ograniczonego od północy doliną Odry, a od zachodu doliną Nysy Łużyckiej (Bielecka i inni, 2001)

- występowanie obszarów zabagnionych i podmokłych, w tym łąk chronionych na glebach pochodzenia organicznego związanych z obniżeniami terenu wypełnionymi torfami i namułami w obrębie tarasu zalewowego Odry i Nysy Łużyckiej oraz w rejonie Trzebiechowa, Radomicka i Maszewa,
- występowanie mis jeziornych i starorzeczy na poziomie sandrowym i tarasach: nadzalewowym i zalewowym Odry z otaczającym je pasem o szerokości 250 m,
- przebieg rozległych tarasów holocenów (erozyjnych i akumulacyjnych) w dolinie Odry i Nysy Łużyckiej oraz aluwiiów w dolinach mniejszych cieków: Mielešnicy, Konotopu, Radomki i dolinek denudacyjnych wypełnionych osadami deluwialnymi;
- występowanie obszarów bezpośredniego lub potencjalnego zagrożenia wezbraniem powodziowymi wzdłuż całej doliny Odry- zgodnie z maksymalnym zasięgiem powodzi w 1997 r. (Rast i in., 2000)
- występowanie stoków pokrytych utworami deluwialnymi, licznych zwłaszcza w północno-zachodniej i środkowej części mapy, z uwagi na możliwość zagrożenia procesami geodynamicznymi (spłukiwanie, spęływanie).
- występowanie stoków wysoczyzny morenowej wzdłuż północnej krawędzi tarasu zalewowego Odry (w rejonie Krzesin i Rybaków) o nachyleniu lokalnie mniejszym niż 10°, lecz opadających bezpośrednio do podmokłej doliny,
- występowanie ustanowionego obszaru ochrony środowiska przyrodniczego w rejonie torfowiska Młodno, objętego rezerwatem przyrody i jednocześnie stanowiącym specjalny obszar ochrony siedlisk w ramach systemu Natura 2000, położonego w rozszerzeniu doliny potoku Mielešnica, a także obszar Krošnieškiej Doliny Odry z Shadow List (Natura 2000),
- występowanie zwartych kompleksów lešnych (porastających około 70% powierzchni arkusza) stanowiących na północ od doliny Odry rozległe fragmenty Puszczy Rzepińskiej, na południe od niej - wchodzące w skład Borów Zielonogórskich,
- zabudowę i infrastrukturę Maszewa - miejscowości będącej siedzibą władz gminnych, a także mniejszych miejscowości: Rybaków, Lubogoszczy, Grzmiącej, Częstowic i Radomicka.

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 90% obszaru arkusza i znajdują się głównie w zachodniej, południowej i wschodniej jego części.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują jedynie około 10% powierzchni terenu arkusza, głównie w jego północnej i centralnej części. Rozciągają się one pomiędzy Białkowem i Korzycowem, w okolicy Rybaków i Maszewa, lub tworzą enklawy śródleśne w rejonie Chlebowa, Trzebiechowa i Lubogoszczy.

W granicach arkusza Chlebowo wyznaczono potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych.

Wydzielono je w miejscach, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną wykształconą w postaci pakietu gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (zgodnie z tabelą 5). W obrębie arkusza cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów obojętnych wykazują ility i mułki mioceńskie, często zawierające przewarstwienia piasków drobnoziarnistych (nie rozdzielone na mapie geologicznej), gliny zwałowe zlodowacenia Wisły, i lokalnie występujące gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich.

Przedstawione na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Chlebowo Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Jeziorski, 1986, 1987). Zaznaczyć należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w materiałach archiwalnych (i w objaśnieniach do Szczegółowej mapy geologicznej) jest bardzo ogólna i nie opisuje cech izolacyjnych warstwy.

Mioceńskie utwory ilasto-mułkowe z przewarstwieniami piasków pylastych i drobnoziarnistych na powierzchni terenu występują w postaci niewielkich wychodni w okolicy Korczycowa i Lubogoszczy. Jest to obszar leżący w strefie zaburzeń głacitektonicznych związanych z powstaniem spiętrzonych moreny czołowej. Z tego powodu rzeczywista miąższość tych osadów jest trudna do ustalenia, a występowanie strefy zaburzeń dodatkowo wymusza konieczność przeprowadzenia szczegółowego rozpoznania geotechnicznego w przypadku ewentualnej inwestycji.

Glina zwałowa zlodowaceń środkowopolskich występuje na powierzchni w kilku płatach zlokalizowanych w rejonie Rybaków. Są to gliny piaszczyste, zwietrzałe, w stropowych partiach odwapnione. Leżą one na ogół na mułkowo-ilastych utworach miocenu, a niekiedy zawierają porwaki tych osadów. Maksymalna miąższość glin starszych, stwierdzona w okolicach Maszewa, wynosi 45 m. Stwarza to w obrębie wydzielonych obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych dobre warunki izolacyjne.

Największą część wydzielonych obszarów zajmują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich. Pod względem litologicznym są to stosunkowo zwarte gliny barwy szarej lub brązowej, odwapnione. Największe rozprzestrzenienie na powierzchni terenu w obrębie obszarów preferowanych mają one w rejonie Chlebowo, Gęstowic, Korczycowa i Maszewa, gdzie miejscami występują pod cienkim (0,5-2,0 m) przykryciem piasków lodowcowych lub sandrowych.

Iły (plejstoceny i górnomioceny) oraz gliny zwałowe z głazami występujące w formie moreny spiętrzonej i wyciśniętej, tworzące kulminacje na północ od Lubogoszczy, zasadniczo nie wykazują cech właściwych dla warstwy izolacyjnej z uwagi na skomplikowaną budowę geologiczną wynikającą z silnego zaangażowania glacytektonicznego tego rejonu i znaczne zróżnicowanie litologiczne osadów (częste przewarstwienia utworami przepuszczalnymi). Wychodnie poszczególnych wydzieleni mają różny zasięg, często wyklinowują się, a w ich miejscu pojawiają się osady o odmiennej litologii. Grunty te nie spełniają jednoznacznie warunku co najmniej jednometrowej miąższości warstwy izolacyjnej, której współczynnik filtracji wynosi $\leq 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$, dlatego na mapie wskazano je jako obszary posiadające warstwę słaboprzepuszczalną, ale o zmiennych właściwościach parametrów izolacyjnych. Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono w rejonach, gdzie opisane: gliny, mułki i łyły są przykryte utworami piaszczystymi o genezie lodowcowej lub wodnolodowcowej o miąższości do 2,5 m. Liczyć się należy z możliwością występowania także w ich obrębie przewarstwień i soczewek piaszczysto-żwirowych. Tereny te zajmują znaczne powierzchnie między Białkowem i Gęstowicami, a także w rejonie Trzebichowa, Rybaków i Maszewa. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

Pod względem geomorfologicznym wyznaczone obszary preferowane pod składowiska odpadów znajdują się głównie w obrębie wysoczyzny morenowej falistej, częściowo zajmując wzgórza moren spiętrzonych o niewielkich nachyleniach terenu.

W zasięgu wyznaczonych obszarów znajduje się dwudzielny czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny, który dla celów zaopatrzenia w wodę ma największe znaczenie. Wyższy poziom międzyglinowy jest niedostatecznie izolowany od zanieczyszczeń z powierzchni ziemi, natomiast poziom podglinowy, związany z dolinami kopalnymi, pomimo częściowego izolowania utworami nieprzepuszczalnymi, ma jednak kontakt hydrauliczny z poziomem wyżejległym. Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego w wyznaczonych obszarach jest zatem wysoki.

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

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

- b - zabudowę mieszkaniową i obiekty użyteczności publicznej
- p - walory przyrody i dziedzictwa kulturowego
- z - złoża kopalin.

Na wyznaczonych obszarach wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów. Z uwagi na zabudowę wyznaczono je w odległości 1 km od zwartej zabudowy miejscowości gminnej Maszewo. Warunkowe ograniczenia ze względu na ochronę przyrody dotyczą obszarów wskazanych jako preferowane pod składowiska z uwagi na położenie w zasięgu Krzesińskiego Parku Krajobrazowego (na zachód od Rybaków). Występowanie złóż węgla brunatnego „Cybinka” (Derkacz i inni, 1970) i „Sądów” (Ciuk, 1985) na wyznaczonych obszarach preferowanych pod składowiska w okolicy Białkowa Nowego, spowodowało wyznaczenie warunkowych ograniczeń ze względu na ochronę złóż. Na terenie arkusza, poza wyłączonym wcześniej udokumentowanym GZWP, nie występują inne główne zbiorniki wód podziemnych, ani strefy ochrony wód powierzchniowych i podziemnych, nie wskazano więc związanych z nimi warunkowych ograniczeń. Na wytypowanych obszarach brak jest również punktowych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego.

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

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m. Na omawianym obszarze pod względem litologicznym warunki takie spełniają występujące w postaci niewielkich wychodni ilasto-mułkowe utwory mioceńskie, jednak jak już wspomniano, posiadają one przewarstwienia piasków pylastych i drobnoziarnistych i leżą w strefie zaburzeń glacitektonicznych związanych ze spiętrzoną moreną czołową. Z tego względu grunty te rekomendowano wyłącznie jako podłoże dla składowisk odpadów obojętnych. Jedynie w okolicach Gęstowic, w profilu otworu wiertniczego stwierdzono obec-

ność 35-metrowej miąższości kompleksu iłów pylastych (zapewne zastoiskowych), których strop znajduje się na głębokości 4,7 m. W bezpośredniej bliskości tego otworu istnieje możliwość lokalizacji składowiska odpadów komunalnych.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych występują na terenie położonym na zachód od Rybaków, gdzie odsłaniają się starsze, powszechnie uważane za bardziej skonsolidowane, mięszce gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, korelowane ze zlodowaczeniem Odry. W wielu miejscach występują one pod stosunkowo cienkim przykryciem nieskonsolidowanych osadów młodszych. Gliny te na ogół tworzą wraz z podścielającymi je iłami i mułkami miocenu gruby pakiet utworów izolacyjnych, co dokumentują otwory archiwalne zlokalizowane poza obszarami POLS. Czynnikiem niekorzystnym jest bliskość strefy krawędziowej doliny Odry. Na uwagę zasługuje również obszar położony w rejonie miejscowości Chlebów, w granicach rozległego płata glin zwałowych fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły. Mniejsze powierzchniowo wystąpienia tych glin zlokalizowane są w rejonie Maszewa. Miąższość warstwy izolacyjnej złożonej z tych glin nie przekracza 4 m.

Przeprowadzona analiza dostępnych profili otworów wiertniczych potwierdziła występowanie glin zwałowych w rejonie preferowanym pod składowiska odpadów obojętnych w pobliżu otworów nr 1 i 2 (okolice Białkowa Nowego) w północnej części obszaru arkusza. Występują tutaj gliny zwałowe piaszczyste tworzące warstwę o miąższości wynoszącej 2,7 m. Główny użytkowy poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym, w tym rejonie występuje na głębokości 17,2-17,4 m. Czynnikiem warunkowo ograniczającym ewentualne zlokalizowanie składowiska są obszary złożowe węgla brunatnego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Chlebowo nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogłyby stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów. Na analizowanym terenie nie udokumentowano również złóż kopalin pospolitych, których eksploatacja mogłaby spowodować utworzenie wyrobiska.

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

Dane i oceny zaprezentowane na Planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawiane na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słaboprzepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska, jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Chlebowo warunki podłoża budowlanego scharakteryzowano z pominięciem: terenów leśnych, gruntów rolnych na glebach chronionych w klasie I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów międzywała Odry i terenu Krzezińskiego Parku Krajobrazowego. Na skutek wymienionych wyłączeń, waloryzacji poddano zaledwie około 15% powierzchni arkusza.

Wyróżniono obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Przy tej ocenie uwzględniono: budowę geologiczną terenu (Jeziorski, 1986, 1987), ukształtowanie powierzchni, warunki wodne oraz efekty gospodarczej działalności człowieka.

Warunki korzystne wyznaczono na obszarach, gdzie podłoże budowlane stanowią grunty spoisłe zwarte i półzwarte zbudowane z utworów morenowych (zwięzłych glin zwałowych zlodowacenia odry i glin piaszczystych zlodowacenia wisły) oraz gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych (osady wodno- i rzecznołodowcowe, a także rzeczne, pradolinne i tarasów wyższych wykształcone w postaci: piasków różnej granulacji i żwirów). Zwierciadło wody gruntowej znajduje się tu poniżej głębokości 2,0 m, a spadki terenu nie przekraczają 12%. Warunki takie występują w północnej części terenu arkusza, w rejonie wsi: Biazków, Gęstowice, Chlebow i Radomicko, a w środkowej części - w okolicy Rybaków i Maszewa, gdzie odsłaniają się skonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia odry.

Warunki niekorzystne związane są przede wszystkim z szeroką doliną Odry, której tarasy zalewowe i nadzalewowe zbudowane są z utworów młodej akumulacji rzecznej, a więc zawodnionych piasków, mady i różnorodnych gruntów organicznych. Piaski są w stanie luźnym, a mady stanowią grunty spoiste i małospoiste o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej, podobnie jak grunty organiczne. Te ostatnie reprezentowane są przez: torfy, gytie, namuły gliniaste, pylaste i piaszczyste oraz gliny i pyły próchnicze. Grunty te są wilgotne lub nasycone wodą już w strefie przypowierzchniowej (0-2,0 m głębokości). Słabonośne grunty akumulacji rzecznej występują też wąskimi pasami towarzysząc dolinom mniejszych cieków: Radomki (na wschód i północny wschód od Radomicka), Konotopu (w środkowej części arkusza), czy Stelnika (w południowo-zachodnim fragmencie mapy). Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie spotykamy również w wielu obniżeniach powierzchni i bezodpływowych zagłębieniach zlokalizowanych na wysoczyźnie lub na wysokich tarasach pradolinnych. Spowodowane są one występowaniem gruntów organicznych oraz płytkim zaleganiem zwierciadła wody gruntowej. Na niekorzystne warunki dla budownictwa znacząco wpływa też możliwość wystąpień powodzi. Dotyczy to przede wszystkim doliny Odry, gdzie szerokim pasem występuje naturalny obszar zalewowy. Czynnikiem ten nakłada się tu na inne niekorzystne zjawiska dla budownictwa.

Powierzchnia analizowanego obszaru jest urozmaicona, lecz jego nachylenie powyżej 12% obserwowane jest tylko na terenach zalesionych wzgórz morenowych na północ od Lubogoszczy. Licznie występują natomiast krawędzie i skarpy, często o deniwelacjach kilkunastometrowych. Są one wynikiem erozyjnej działalności wód pradolinnych, rzecznych i wodnolodowcowych (sandrowych). W obrębie wzgórz morenowych Wału Cybińsko-Lubogoskiego (północno-wschodnia część terenu arkusza) występują zjawiska glacytektoniczne obejmujące utwory czwartorzędowe i mioceńskie. Zaburzenie układu przestrzennego warstw powodować może trudności w posadawianiu obiektów, dlatego też w miejscach przypowierzchniowego występowania tych zjawisk (rejon Skarbony), przy projektowaniu prac budowlanych wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Dominującym elementem środowiska przyrodniczego obszaru arkusza Chlebowo są lasy. W północnej części należą one do Puszczy Rzepińskiej, w południowej - do Borów Zielonogórskich. Zajmują one około 70% jego powierzchni, pełniąc funkcje gospodarcze i przyrodnicze. Dominującym gatunkiem jest sosna, która porasta około 90% obszarów leśnych. W większości są to drzewostany młode, których średni wiek wynosi około 50 lat. W ich skła-

dzie występują oprócz sosny: brzoza, świerk i modrzew. Na żyzniejszych siedliskach występuje grab, wiąz i klon.

Na obszarze i w otoczeniu jeziora Młodno na powierzchni 92,91 ha w 1988 r. utworzono rezerwat częściowy w celu ochrony torfowiska niskiego, powstającego w zarastającej mianie jeziornej. Bytuje tu wiele gatunków ptaków, w tym kszyc, zięba i żuraw.

W zachodniej części obszaru arkusza w 1998 r. utworzono Krzesiński Park Krajobrazowy. Obejmuje on swym zasięgiem tarasy pradoliny Odry i ujściowy fragment doliny Nysy Łużyckiej o dużych wartościach przyrodniczych. Całkowita jego powierzchnia wynosi 8 546 ha, z czego 10% przechodzi na teren arkusza Rapice. Charakterystyczną cechą parku stanowi stosunkowo duży udział wykorzystywanych rolniczo użytków zielonych. Najcenniejszą częścią Parku jest suchy, okresowo zalewany polder przeciwpowodziowy Krzesin-Bytomiec o powierzchni 1 200 ha. Teren ten zamieszkuje: 155 gatunków ptaków, 3 gatunki jaszczurek, 2 gatunki węży, 13 gatunków płazów i 33 gatunki ssaków. Na szczególną uwagę zasługują gatunki ptaków zagrożone wyginięciem (gągoł, bocian czarny) oraz dwa gatunki ssaków umieszczone w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt”: bóbr europejski i borowiec - największy z krajowych nietoperzy.

Do wschodnich granic parku krajobrazowego przylega obszar chronionego krajobrazu 18-Krośnieńska Dolina Odry, który kontynuuje się poza granicą arkusza. Został on utworzony w 2003 r. (ze zmianą w 2005 r.) na powierzchni 13 265 ha. Jest to piaszczysta, podmokła równina w pradolinie Odry, urozmaicona wydmiami i pocięta kanałami odwadniającymi.

Na południe od granic parku, w południowo-zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment obszaru chronionego krajobrazu 19-Gubińskie Mokradła, o całkowitej powierzchni 1 884 ha. Utworzony został w 2003 r. (ze zmianą w 2005 r.) w celu ochrony cennych kompleksów leśnych i krajobrazu.

Kolejne dwa OChK, powołane w 2003 r. (ze zmianami w 2005 r.), wchodzą na teren arkusza jedynie niewielkimi fragmentami. Obszar chronionego krajobrazu 15-Słubicka Dolina Odry zasadniczo rozprzestrzenia się na zachód i północ od jego granic, na powierzchni 14 075 ha, a na mapie znajduje się jedynie 6 ha. Celem ochrony jest dolina Odry porośnięta łąkami zalewowymi i poprzecinana siecią rowów. OChK. 16-Puszcza nad Pliszką zajmuje powierzchnię 32 244 ha, z czego jedynie jego południowy fragment (150 ha) znajduje się w północnej części arkusza. Obejmuje on zwarte kompleksy leśne Puszczy Rzepińskiej o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych.

Liczne na omawianym terenie obszary bagienne, torfowiska i łąki, będące często miejscami występowania i gniazdowania ptaków wodnych, objęte są ochroną jako użytki ekolo-

giczne. Ochroną konserwatorską objęto także wiele pojedynczych drzew pomnikowych (dąb, lipa, wiąz). Obiekty te przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Mielesznica	<u>Cybinka</u> słubicki	1988	T – „Jezioro Młodno” (92,91)
2	P	Trzebiechów	<u>Maszewo</u> krośnieński	1976	Pż – dąb szypułkowy
3	P	Korczyców	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – lipa szerokolistna
4	P	Korczyców	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – cis pospolity
5	P	Korczyców	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – 2 buki zwyczajne
6	P	Korczyców	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – buk zwyczajny
7	P	Skarbona	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Granice	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – dąb szypułkowy
9	P	Rybaki	<u>Maszewo</u> krośnieński	1984	Pż – dąb szypułkowy
10	U	Osiecznica	<u>Krosno Odrzańskie</u> krośnieński	1998	bagno - „Zalew” (16,3)*
11	U	Łomy	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	bagno - „Łomy” (21,11)
12	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	teren podmokły - „Sumiki” (22,1)
13	U	Chlebowo	<u>Maszewo</u> krośnieński	1997	teren podmokły (5,2)
14	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	teren podmokły – „Wrzosiec” (8,71)
15	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	bagno - „Głębno” (10,48)
16	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	łąka - „Rosiczka” (1,43)
17	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	oczko wodne - „Szuwar” (7,7)
18	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	teren podmokły – „Trzy topole” (3,31)
19	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	teren podmokły – „Bobrzysko” (1,56)
20	U	Chlebowo	<u>Gubin</u> krośnieński	1997	teren podmokły - „Łoza” (0,68)

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

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: T – torfowiskowy, rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej; * - część użytku na obszarze sąsiedniego arkusza

Na omawianym terenie występują niewielkie połacie gleb klasy bonitacyjnej od I do IVa, które również podlegają ochronie. Zajmują one około 5% powierzchni arkusza. Znacznie większą powierzchnię zajmują łąki na glebach pochodzenia organicznego, które występują w postaci nieregularnych płatów, różnej wielkości, głównie w dolinie Odry.

Zgodnie z koncepcją ochrony przyrody i krajobrazu, uwzględnione zostały dwa wzajemnie uzupełniające się systemy sieci ekologicznej: ECONET-POLSKA i NATURA 2000. Według systemu krajowej sieci ekologicznej - ECONET (Liro (red.),1998) znaczna część terenu arkusza znajduje się w obrębie dużego korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym, który biegnie wzdłuż doliny Odry. Północną część terenu zajmuje obszar węzłowy o znaczeniu krajowym - Obszar Puszczy Rzepińskiej (fig.5).

Podstawą wyznaczenia sieci ostoi NATURA 2000 są dwie dyrektywy: projektowana Dyrektywa Siedliskowa oraz Dyrektywa Ptasia, zatwierdzona Rozporządzeniem Ministra Środowiska. Do specjalnych obszarów ochrony siedlisk zaliczono Torfowisko Młodno, o powierzchni 191,9 ha (tabela 7). Stanowi ono kompleks ekosystemów bagiennych porastających rozległą misę pojeziorną wypełnioną osadami organicznymi. W jego centrum znajduje się odkryte torfowisko przejściowe otoczone zarastającymi łąkami, olsami i lasami łęgowymi, chronione od 1988 r. jako rezerwat.

Krośnieńska Dolina Odry zaliczona została do proponowanych przez ekologiczne organizacje pozarządowe obszarów ochrony siedlisk i istniejących obszarów ptasich (Shadow List).

Tabela 7

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	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH 080005	Torfowisko Młodno (S)	14°46'39"	52°07'35"	191,9	-	lubuskie	słubicki	Cybinka

Rubryka 4: symbol obszaru na mapie: S - specjalny obszar ochrony siedlisk

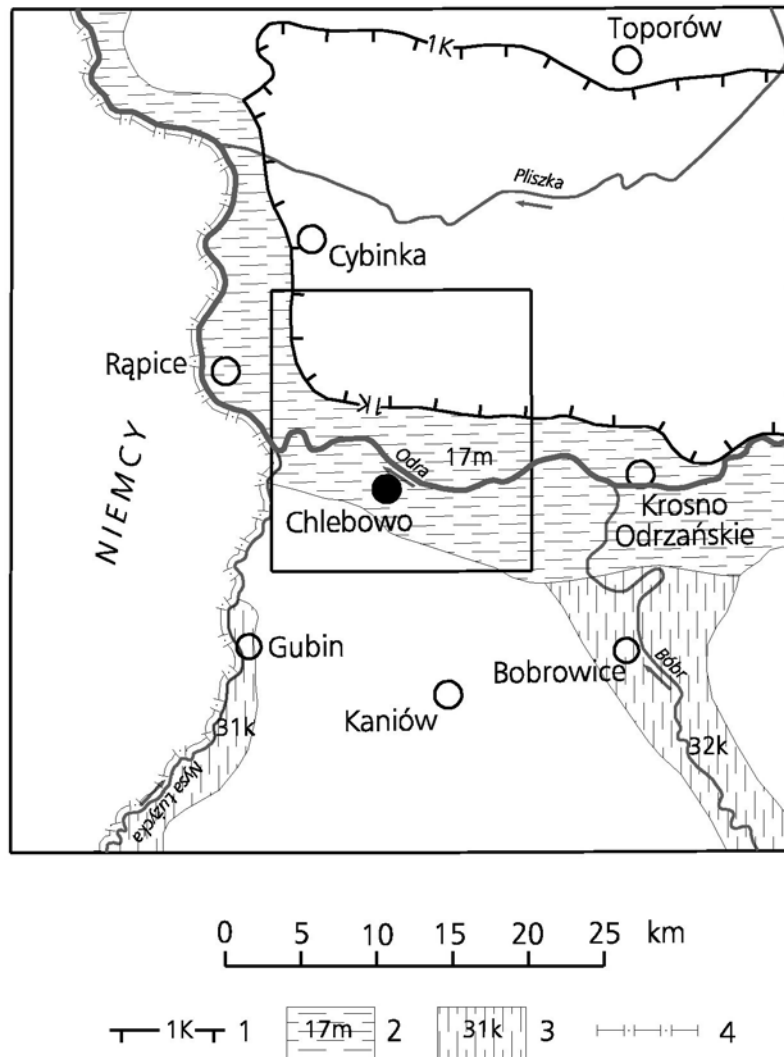


Fig. 5. Położenie arkusza Chlebowo na tle systemów ECONET (Liro, red., 1998)

System ECONET:

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 1K – Obszar Puszczy Rzepińskiej; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 17m – Lubuski Odry; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 31k – Dolnej Nysy Łużyckiej, 32k – Dolnego Bobru; 4 – granica państwa

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Chlebowo znajdują się liczne ślady życia i działalności człowieka, z których najstarsze pochodzą sprzed 6 tys. lat p.n.e. - znaleziska z paleolitu, znane są z okolic Lubogoszczy, Skarbony, Łanów i Żytowania. Okres mezolitu (środkowa epoka kamienia) reprezentują wykopaliska z okolic Żytowania. W końcowym okresie neolitu (2500-1700 lat p.n.e.) upowszechniała się kultura tzw. ceramiki sznurowej, pochodząca od migrujących ludów indoeuropejskich. Osady z tego okresu występują w okolicy Łomów i Miłowa. Z późną epoką brązu (1700-650 lat p.n.e.) związane są stanowiska z okolic Radomicka, Lubogoszczy i Maszewa. Liczne stanowiska z tego okresu należą do tzw. kultury łużyckiej z charaktery-

stycznymi rozległymi, płaskimi cmentarzyskami popielnicowymi, zlokalizowanymi w okolicach: Krzesina, Miłkowa, Grzmiącej i Chojny. Okres średniowiecza reprezentują stanowiska w: Radomicku, Maszewie i Gęstowicach. Omówione stanowiska archeologiczne grupują się na wysokiej krawędzi doliny Odry i w pewnym rozproszeniu na wysoczyźnie. Odra stanowiła tu oś osadnictwa od pradziejowego, wczesnośredniowiecznego do czasów obecnych.

Na obszarze arkusza zabytki architektury wpisane do rejestru zabytków to prawie wyłącznie kościoły, których większość przetrwała w postaci mocno przebudowanej. Najstarszą budowlą jest gotycki kościół z kamienia i cegły w Chlebowie, (z XIII w.), przebudowany w wiekach: XV, XVI-XIX, z ostrołukowym portalem ceramicznym w elewacji zachodniej. Gotyckie zręby posiada również kościół św. Wojciecha w Maszewie pochodzący z XV wieku, gruntownie przebudowany w XIX w. Późnogotycki kościół z XVI w., przebudowany w XVII i XIX w. wzniesiono w Połęcku. W Rybakach zbudowano w 1677 roku kościół o konstrukcji szachulcowej, obmurowany w XVIII w, z barokowym wnętrzem. Okazały kościół barokowy wzniesiony w latach 1696-1711, o bogato zdobionej elewacji znajduje się w Gęstowicach,. Ruina kościoła gotyckiego zachowała się w Korzycowie. We wsi Łomy ochroną objęty jest mieszkalny dom murowany, parterowy z dwuspadowym dachem, z 1723 roku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Chlebowo położony jest w zachodniej części województwa lubuskiego, obejmując części powiatów: krośnieńskiego i ślubickiego. Jest to region typowo rolniczy, powiązany z gospodarką leśną. Największym bogactwem tego obszaru są lasy i jeziora z licznymi skupiskami rzadkich oraz zagrożonych gatunków roślin i zwierząt. Dobry stan środowiska naturalnego i korzystne warunki klimatyczne sprzyjają rozwojowi rolnictwa, pomimo niewielkiego procentowego udziału użytków rolnych otoczonych obszarami zalesionymi i przewadze gleb gorszej jakości. Przeważają niewielkie gospodarstwa indywidualne, a obszary upraw i użytków zielonych skoncentrowane są na bezleśnych terenach wysoczyzny i w szerokiej dolinie Odry. Działalność przemysłowa związana jest przede wszystkim z przetwórstwem rolno-spożywczym.

Przemysł wydobywczy opiera się na eksploatacji trzech złóż ropy naftowej, która w rejonie Kosarzyna poddawana jest wstępnej przeróbce (odgazowanie i odsiarczanie). Gaz ziemny jest wykorzystywany do wytwarzania energii elektrycznej w miejscowej elektrowni.

W okolicy Żytowania i Czarnowa w niewielkich wyrobiskach wydobywany jest torf, stosowany do nawożenia gleb.

Złóża węgla brunatnego, przed ewentualnym podjęciem decyzji o ich wykorzystaniu do celów energetycznych, wymagają dalszych badań. W najbliższej przyszłości nie przewiduje się ich eksploatacji, zarówno z przyczyn ekonomicznych, jak i z powodu aspektów środowiskowych.

Ujęcia wód podziemnych, głównie czwartorzędowego poziomu wodonośnego, w pełni zaspokajają potrzeby zaopatrzenia rolnictwa i ludności w wodę. Część tych wód objęta jest granicami udokumentowanego GZWP Sandr Krosno-Gubin.

Warunki budowlane na omawianym obszarze poza obszarami dolinnymi są na ogół korzystne.

Na obszarze arkusza Chlebowo preferowane obszary lokalizacji składowisk zajmują około 10% powierzchni i grupują się w północnej i środkowej jego części. Są one w całości predestynowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych, ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią głównie: gliny zwałowe piaszczyste i nieregularnie wykształcone osady mułkowo-ilaste.

Najbardziej korzystnych lokalizacji należy poszukiwać w rejonie Rybaków i Maszewa, gdzie skonsolidowana warstwa izolacyjna osiąga największą miąższość.

Lokalizację składowisk muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, szczególnie ze względu na niewielkie miąższości osadów budujących warstwę izolacyjną na wysoczyźnie i usytuowanie ich w strefach zaburzeń glaciotektonicznych na obszarach występowania moren spiętrzonych.

W celu ochrony walorów przyrodniczych omówionego terenu utworzono Krzesiński Park Krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu, a także rezerwat torfowiskowy „Jezioro Młodno” i szereg użytków ekologicznych.

Władze regionu upatrują szansę swojego rozwoju w wykorzystaniu korzystnego położenia w strefie przygranicznej, a warunki naturalne i mało skażone środowisko przyrodnicze predysponuje również do rozwoju turystyki i rekreacji. Obecnie ośrodki wczasowe znajdują się nad jeziorem Borek w Kosarzynie oraz w Wyczółkowie.

Znaczna część środków przeznaczonych na wzrost konkurencyjności omawianego regionu oraz rozwój gmin i powiatów (rozbudowa kanalizacji, remonty dróg), od 2004 roku pozyskiwana jest z Funduszy Strukturalnych Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego.

XIV. Literatura

- BIELECKA H., JĘDRUSIAK M., KIEŃĆ D., NOWACKI F., KUZYŃKÓW H., 2001 – Dokumentacja zasobów dyspozycyjnych międzyrzecza Odry i Bobru w tym GZWP 149 i 301 (dotyczy obszaru między Nysą Łużycką i Odry). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- CIUK E., 1985 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego w kat. C₂ i D₁ Biegaków, Sądów, Chlebowo, Gądków Wielki, Dobrosułów w rejonie Krosna Odrzańskiego. Arch. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośląski we Wrocławiu.
- CZARNECKA H. (red.), 1980 – Podział hydrograficzny Polski w skali 1:200 000, cz. I. IMGW, Warszawa.
- DAMCZYK K., SZENFELD M., DEMIDOWICZ M., LEWICKI Z. (red.) 2005 – Stan środowiska w województwie lubuskim w 2004 r. WIOŚ w Zielonej Górze. Bibl. Monit. Środow. Zielona Góra - Gorzów Wlkp.
- DERKACZ J., KROP Z., PRUC K., KAUTZKI A., 1970 – Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Cybinka” w kat. C₂, C₁ + B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- DZIADKIEWICZ M., LESZCZYŃSKI M., PIĄTKOWSKA-KUDŁA S., CZEKAŃSKI E., 1994 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Kosarzyn”. Bloki: „Kosarzyn S” i „Kosarzyn E”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- DZIEDZIC M., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Chlebowo (535). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- FALECKI W., 1992 – Ocena stopnia rozpoznania trzeciorzędu węglonośnego z wytypowaniem dalszych kierunków prac w strefie przygranicznej od Cybinki do Gozdniczy. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu „PROXIMA” S.A.
- FOLTYNIEWICZ W., 1989 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego na terenie Dyrekcji Okręgowej Dróg Publicznych w Zielonej Górze. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- GAD A., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Chlebowo. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- GÓRNA B., GRUSZECKI J., 1993 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kredy jeziornej „Łomy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- HRYNIEWSKI J. 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Chlebowo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.

- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1 50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JEZIORSKI J., 1986 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Rapice (534), Chlebowo (535). Inst. Geol., Warszawa.
- JEZIORSKI J., 1987 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Rapice (534), Chlebowo (535). Inst. Geol., Warszawa.
- KAMIŃSKI J. 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża gytii i torfu „Żytowań RC” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MULARCZYK A., 1999 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Rybaki”. Dodatek nr 4 (przeliczenie zasobów). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Falenty.
- PACZYŃSKI B., (red.) 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PACZYŃSKI B., (red.) 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PAWŁOWSKI A., ZOŁA K., 2000 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Kosarzyn-N”. Dodatek nr 2. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PERYT T.M., PIWOCKI M. (red.), 2004 – Niż Polski i jego południowe obrzeżenie. W: Budowa geologiczna Polski. Stratygrafia. t.1, cz.3a: Kenozoik; paleogen, neogen. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- PIWOCKI M., 1998 – Charakterystyka dolnomioceńskiej IV dąbrowskiej grupy pokładów węgla brunatnego w Polsce. *Prz. Geol.* vol.46, nr 1.
- PIWOCKI M., 2004 – Aktualizacja bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.*
- PLUCIŃSKI E., ZOŁA K., 1997 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Maszewo”. Dodatek nr 1 (wniosek o skreślenie złoża z ewidencji). *Arch. PGNiG, Oddział w Zielonej Górze.*
- PRZENIOSŁO S., 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2004 r. *Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- PYZIK M., 1997 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Breslack-Kosarzyn”. Dodatek nr 1. *Arch. PGNiG, Oddział w Zielonej Górze.*
- RAST G., OBRDLIK P., NIEZNAŃSKI P. 2000 – Atlas obszarów zalewowych Odry. *Pr. zbior. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. WWF Deutschland.*
- 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.*
- TESKA E., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża torfu „Czarnowo”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.*
- TURCZYN A., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego w rejonie Wałowic, powiat Krosno Odrzańskie, woj. zielonogórskie. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.*
- TURCZYN A., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego Mielesznica, pow. Słubice, woj. Zielona Góra. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.*
- TYLKA M., TURCZYN A., 1984 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Dolina Odry, woj. zielonogórskie. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.*
- WOŚ A., 1999 - *Klimat Polski. PWN Warszawa.*