

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz **KRZYWIŃ (580)**



Warszawa 2005

Autorzy: Jadwiga Kochanowska^{*}, Aleksandra Dusza^{***}, Anna Pasieczna^{***},
Izabela Bojakowska^{***}, Stanisław Marszałek^{**}, Hanna Tomassi-Morawiec^{***}

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

Redaktor regionalny: Jacek Koźma we współpracy z Krzysztofem Seifertem^{***}

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

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A. ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

** - Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

Spis treści

I.	Wstęp (<i>J. Kochanowska</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>J. Kochanowska</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>J. Kochanowska</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>J. Kochanowska</i>).....	10
1.	Węgle brunatne.....	11
2.	Iły ceramiki budowlanej	14
3.	Kruszywo naturalne.....	15
4.	Kreda jeziorna	19
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>J. Kochanowska</i>).....	19
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Kochanowska</i>).....	21
VII.	Warunki wodne (<i>J. Kochanowska</i>).....	22
1.	Wody powierzchniowe.....	22
2.	Wody podziemne.....	23
VIII.	Geochemia środowiska	26
1.	Gleby (<i>A. Pasieczna, A. Dusza</i>).....	26
2.	Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	29
3.	Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	31
IX.	Składowanie odpadów (<i>S. Marszałek</i>).....	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>J. Kochanowska</i>)	42
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Kochanowska</i>)	43
XII.	Zabytki kultury (<i>J. Kochanowska</i>).....	47
XIII.	Podsumowanie (<i>J. Kochanowska</i>)	49
XIV.	Literatura.....	50

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Krzywiń Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Krzywiń Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w 2000 roku w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Jurczak-Drabek, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005).

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu Proxima S.A., Wydziałach Rolnictwa i Środowiska Zamiejscowego Oddziału Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Lesznie, Oddziale Zamiejscowym Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lesznie, Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Starostwach Powiatowych w Lesznie, Kościanie i Gostyniu oraz u użytkowników złóż.

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 w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusza Krzywiń położony jest między 16°45'-17°00' długości geograficznej wschodniej oraz pomiędzy 51°50'-52°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym arkusz Krzywiń obejmuje cztery powiaty położone w obrębie województwa wielkopolskiego: Kościan, Leszno, Gostyń, Śrem. W granicach powiatu kościańskiego znajdują się: miasto i gmina Krzywiń oraz gmina Kościan. Miasto Gostyń, gminy: Gostyń, Poniec i Krobia należą do powiatu gostyńskiego. W obrębie powiatu leszczyńskiego leży gmina Osieczna i Krzemieniewo. W północno-wschodniej części arkusza położone są niewielkie fragmenty gmin: Śrem i Dolsk, należące do powiatu śremskiego.

Pod względem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 1998) teren arkusza należy do dwóch podprowincji: Pojezierza Południowobałtyckie i Niziny Środkowopolskie. Prowincje te dzielą obszar arkusza na dwie części. W granicach podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie znajduje się mezoregion Pojezierze Leszczyńskie, w obrębie którego położony jest Mezoregion Pojezierze Krzywińskie. Do podprowincji Niziny Środkowopolskie należy makroregion Nizina Południowowielkopolska z mezoregionem Wysoczyzna Leszczyńska (Fig. 1).

Pojezierze Krzywińskie zajmuje północną część arkusza i charakteryzuje się bardzo urozmaiconą morfologią. Występuje tutaj szereg podłużnych wyniesień oddzielonych od siebie dolinami o przebiegu z północnego wschodu na południowy zachód oraz z zachodu na wschód. W okolicach Siecznej, Krzywina i Dolska położone są jeziora, związane genetycznie z leszczyńską fazą zlodowacenia Wisły. W rzeźbie terenu najwyraźniej zaznacza się dolina Obry, która od wschodniej granicy arkusza do miejscowości Bojanice ma w przybliżeniu przebieg równoleżnikowy. Na zachód od Wieszkowa znajduje się punkt bifurkacyjny, z którego kanał Obra-Samica prowadzi wody do zlewni Baryczy, a główny kanał Obry zmienia kierunek z równoleżnikowego na północno-zachodni, odprowadzając wody do zlewni Warty.

Południową część arkusza zajmuje Wysoczyzna Leszczyńska. Jest to obszar płaski, słabo zróżnicowany morfologicznie, leżący 20-30 m powyżej Pojezierza Leszczyńskiego. Deniwelacje terenu na omawianym obszarze dochodzą do ponad 76 m. Dno doliny Obry koło Jurkowa leży na rzędnej 68,2 m n.p.m., a wierzchołek podłużnego wału morenowego w rejonie Frankowa wznosi się do wysokości 144,9 m n.p.m.

W granicach Wysoczyzny Leszczyńskiej występują mniejsze jednostki, które są formami pochodzenia lodowcowego: wysoczyzna morenowa płaska (północna część arkusza), wysoczyzna morenowa falista (okolice Żelazna i Cichowa), pagórki morenowe akumulacyjne (przy północnej krawędzi Wysoczyzny Leszczyńskiej), wzgórze morenowe akumulacyjne (na zachód od Gostynia i w rejonie Frankowa). Bezodpływowe zagłębienia powstałe na skutek nierównomiernej działalności lodowcowej są zlokalizowane w pobliżu Garzyna i Zbytków.

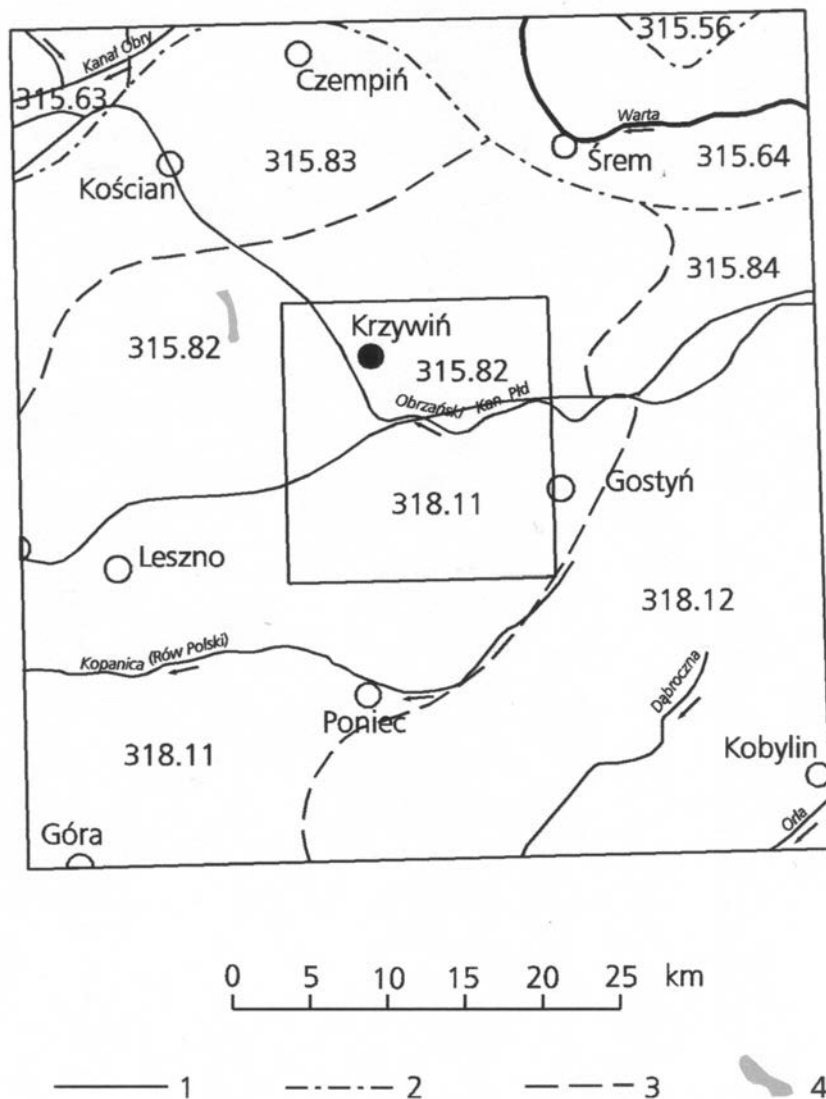


Fig. 1 Położenie arkusza Krzywiń na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica podprovincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu, 4 – większe jeziora

Podprovincia: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie

Mezoregion Pojezierza Wielkopolskiego: 315.56 – Równina Wrześniewska

Makroregion: Pradolina Warciańsko-Odrzańska

Mezoregiony Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej: 315.63 – Dolina Środkowej Obry, 315.64 – Kotlina Śremska

Makroregion: Pojezierze Leszczyńskie

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.82 – Pojezierze Krzywińskie, 315.83 – Równina Kościańska, 315.84 – Wał Żerkowski

Podprovincia: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.11 – Wysoczyzna Leszczyńska, 318.12 – Wysoczyzna Kaliska

Omawiany obszar posiada korzystne warunki klimatyczne (Woś, 1999). Należy on do dzielnicy środkowej, zaliczanej do relatywnie ciepłych. Średnia, wieloletnia temperatura stycznia wynosi 3°C, a lipca – 18°C. Liczba dni mroźnych waha się w granicach od 30 do 60. Średnia wieloletnia suma opadów atmosferycznych osiąga 500-550 mm rocznie (minimum

krajowe). Obszar ten ma charakter wybitnie rolniczy o historycznie ukształtowanych tradycjach i znajduje się w wysoko rozwiniętym rolniczo regionie Wielkopolski.

Większe obszary lasów występują w części centralnej i północnej. Ich niewielkie powierzchnie spotykane są na południu. Są to głównie lasy mieszane. Zajmują one około 10% powierzchni arkusza.

Rolnictwo charakteryzuje się dobrym stopniem zmechanizowania i dużą intensywnością upraw. Pod względem bonitacji gleb struktura gruntów rolnych kształtuje się bardzo korzystnie. Grunty orne zaliczone do klas I-IVa obejmują około 80% wszystkich gruntów ornych. Gleby klasy I i II występują w bardzo małych ilościach, a przeważają gleby klasy III i IIIb oraz IVa. Występują też łąki na glebach pochodzenia organicznego zlokalizowane w dolinie Obry. Dobrze rozwiniętemu rolnictwu towarzyszy wiele małych podmiotów gospodarczych, reprezentujących handel i usługi. Na terenie tym znajdują się: cukrownie, zakłady mięsne, mleczarnie, ферmy hodowlane oraz szklarnie. Są to przede wszystkim małe i średnie zakłady związane z sektorem prywatnym. Na terenie Krzemienia zlokalizowana jest amerykańska firma „Nutrena” – światowy lider w produkcji pasz i konserwantów.

W miejscowości Bojanice istnieje kopalnia i cegielnia produkująca cegły na potrzeby budownictwa, a w pobliżu miejscowości: Krzywiń, Żelazno, Bojanice, Karchowo i Belęcín Nowy eksploatowane jest kruszywo naturalne.

Omawiany obszar ma dobrze rozwiniętą sieć komunikacyjną. Najważniejszą jest droga krajowa łącząca Głógów z Jarocinem oraz liczne, dobrze utrzymane drogi drugorzędne i lokalne. Przez teren arkusza przebiega też linia kolejowa Głógów – Jarocin oraz Gostyń – Kościan i dalej do Grodziska Wielkopolskiego.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Krzywiń opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 00, arkusz Krzywiń wraz z objaśnieniami (Winnicki, 1998a i b).

W budowie geologicznej omawianego obszaru biorą udział: osady zmetamorfizowane i zaburzone podłoża waryscyjskiego, serie skalne, od czerwonego spągowca po dolną jurę, wchodzące w skład monokliny przedsudeckiej oraz osady kenozoiczne (Fig. 2).

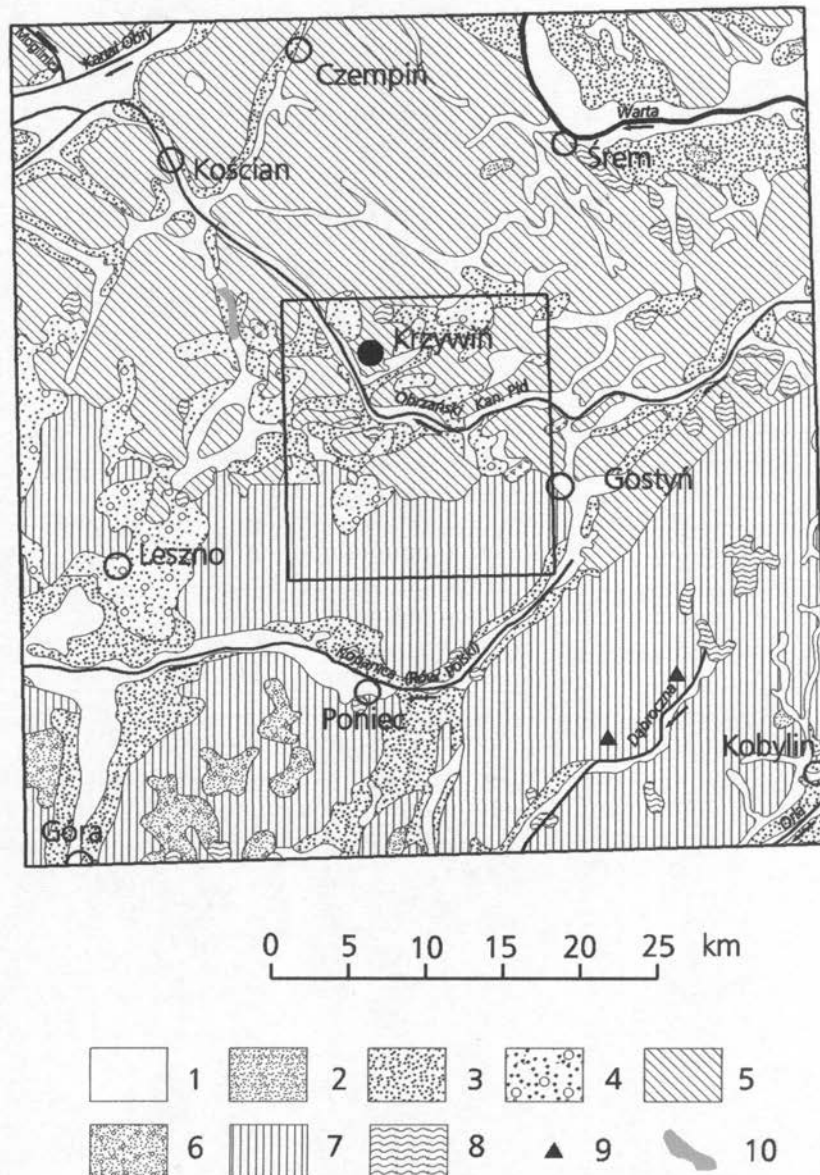


Fig. 2 Położenie arkusza Krzywiń na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ility i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy; plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 2 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 5 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej stadiału głównego, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej; zlodowacenia środkowopolskie: 7 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste, piaski z głazami akumulacji lodowcowej stadiałów: pm – północnomazowieckiego, mp – mazowiecko-podlaskiego, m – maksymalnego; Trzeciorzęd, neogen: 8 – ility, ility, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych, 9 – kry utworów starszych od czwartorzędu; 10 – większe jeziora.

Podłoże waryscyjskie stanowią ility i mułowce rozpoznane głębokimi otworami. Monoklinę przedsudecką budują osady terygeniczne czerwonego spągowca i morskie cechsztynu. Czerwony spągowiec reprezentują skały wulkaniczne: porfiry, melafiry i tufy oraz ceglastoczerwone piaskowce. Morskie utwory cechsztynu wchodzą w skład czterech cyklotemów: Aller, Leine, Strassfurt i Werra. Cyklotem Aller stanowią czerwone ility przejściowe, najmłodsza sól kamienna i ility solny. Cyklotem Leine budują: młodsza sól kamienna, seria

anhydrytowo-solna „Zuber”, anhydryt główny z przewarstwieniami soli kamiennych oraz szary ił solny. W skład cyklotemu Strassfurt wchodzi: anhydryt stropowy, anhydryt podstawowy i dolomit główny. Cyklotem Werra złożony jest z anhydrytu głównego, najstarszej soli kamiennej, anhydrytu dolnego i wapienia podstawowego. W spągu zalegają słabo okruszczone czarne łupki ilaste. Do triasu należą: piaskowce, mułowce i iłowce piaskowca pstrego. Pokrywa je seria osadów pochodzenia morskiego (anhydryty, iłowce, mułowce, wapienie i dolomity) utworzona w recie. W triasie środkowym powstała seria wapieni w spągu z wkładkami: anhydrytów, margli, iłowców i mułowców. Trias górny (kajper i retyk) reprezentowany jest przez: iłowce, mułowce i piaskowce z anhydrytami i gipsami. Sporadycznie obserwuje się iłowce gruzłowate i zlepieńcowate zbudowane z okruchów i otoczków wapieni, margli i dolomitów. Spotyka się także liczne zwęglone szczątki roślinne, a niekiedy kilkucentymetrowe przerosty węgla. Miąższość utworów waha się od 800-950 m.

Jurę reprezentują wyłącznie osady jury dolnej. Są to piaskowce, mułowce, iłowce i iły. Występują one w obrębie rowu tektonicznego Poznań – Gostyń. Ich miąższość poznana w kilku otworach nie przekracza 50 m na obszarze omawianego arkusza.

Osady paleogenu i neogenu (trzeciorzędu)¹ zalegają niezgodnie na utworach jury i triasu. Utwory eocenu i oligocenu zbudowane są z glaukonitowych piasków drobnoziarnistych, mułków i iłów. W górnej partii pojawiają się lokalnie wkładki i przerosty węgla brunatnego o miąższościach maksymalnie sięgających 1 m. Zasięg występowania tych utworów ogranicza się do rowu tektonicznego Poznań – Gostyń. Miocen stanowią: piaski, mułki i iły. W dolnej części profilu zachowanego wyłącznie w obrębie wspomnianego rowu tektonicznego oraz w górnej partii o zasięgu lateralnym przekraczającym rów tektoniczny występują wkładki i pokłady węgla brunatnego o miąższościach do 13,5 m. Miąższość węgla powyżej 10 m obserwuje się tylko w obrębie rowu tektonicznego, natomiast poza obszarem rowu wyraźnie maleje. Są to pokłady o budowie złożonej, zawierające do kilku przerostów mułkowatych i mioceńskich iłów poznańskich, będących bazą zasobową ceramiki budowlanej na omawianym obszarze.

Występujące w stropie iłów piaski plioceńskie, o miąższościach maksymalnych do 24,5 m, mogą być wykorzystywane do schudzania iłów w procesie produkcji ceramiki budowlanej.

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

Osady czwartorzędowe wykazują duże zróżnicowanie miąższości. Na Wysoczyźnie Leszczyńskiej osiągają wartość powyżej 100 m. Natomiast na obszarze Pojezierza Krzywińskiego utwory te mają niewielkie miąższości, a zdarzają się nawet przypadki ich braku, co powoduje, że utwory miocenu i pliocenu występują bezpośrednio na współczesnej powierzchni morfologicznej i są łatwo dostępne do eksploatacji.

Na obszarze arkusza Krzywiń udokumentowano utwory zlodowaceń: południowo, środkowo i północnopolskich. Zlodowacenia południowopolskie reprezentują dwie serie piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz glin zwałowych przedzielone piaskami i żwirami rzecznyymi, przykryte mułkami zastoiskowymi. Podczas interglacjału mazowieckiego omawiany obszar został poddany procesom erozji, w wyniku której powstały głębokie pradoliny rzeczne. Zostały one wypełnione mułkami i iłami zastoiskowymi, glinami zwałowymi i piaskami zlodowaceń środkowopolskich, w czasie których łądolód prawdopodobnie wkraczał na ten obszar dwukrotnie pozostawiając dwa poziomy glin zwałowych. Podczas zlodowaceń północnopolskich została przekroczona północna krawędź Wysoczyzny Leszczyńskiej i na omawianym terenie pozostały ciągi wzniesień morenowych oraz niewielki stożek sandrowy. Osady tych zlodowaceń to: piaski i żwiry wodnolodowcowe zachowane w formach moren, ozów i kemów oraz piaski i żwiry rzeczne tarasów pradolinnych i nadzalewowych.

Na obszarze arkusza Krzywiń występują również osady czwartorzędu nierozdzielonego. Zaliczono do nich gytie glonowe (iłowo-wapienne), powstałe pod koniec zlodowaceń północnopolskich, o miąższości do 2 metrów. Stwierdzono je w otworach koło Świerczyny i na powierzchni terenu w północnej części obszaru arkusza, na północ od Lubinia.

Holocen występuje na niewielkich obszarach ograniczonych wyłącznie do doliny Obry i jej dopływów, a także do obszarów jeziornych. Doliny rzeczne wypełnione są przez mady, ropy i piaski, lokalnie ze żwirem, które powstały w warunkach sedymentacji rzecznej. W dolinach dopływów Obry i przybrzeżnych strefach jezior powstały nagromadzenia torfu i kredy jeziornej. Część z tych wystąpień była przedmiotem badań, których wynikiem są udokumentowane złoża.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Krzywiń udokumentowano 18 złóż kopalin. Są to dwa złoża kopaliny podstawowej – węgla brunatnego: „Gostyń” i „Krzywiń” oraz 16 złóż kopaliny pospolitych – dwa złoża surowców ilastych: „Ziemnice” i „Bojanice”, trzynaście złóż kruszywa naturalnego: „Świniec”, „Krzywiń Północ”, „Nowy Dwór”, „Maciejewo”, „Żelazno”, „Bojanice V”, „Bojanice III pole A i B”, „Bojanice IV”, „Karchowo”, „Stary Gostyń”, „Nowy Bełęcín”,

„Nowy Bełęcin II” i „Krzemieniewo” oraz jedno złożę kredy jeziornej: „Bełęcin”(tabela 1).

Wybilansowanych zostało siedem złóż – ceramiki budowlanej: „Krzywiń” (Maško, 1995); kruszywa naturalnego (piasków oraz piasków i żwirów): „Bojanice” (Szapliński, 1993b), „Bełęcin”, „Gola” (Maćków, 1980), „Gostyń” i „Bełęcin Nowy III” (Szapliński, 1993a) oraz torfy: „Osowo” (Krzyśków, 2004).

1. Węgle brunatne

W obrębie rowu tektonicznego Poznań – Gostyń udokumentowane zostały dwa złoża węgla brunatnego: „Krzywiń” i „Gostyń”.

W północnej części terenu arkusza udokumentowane zostało w kategorii C₂ złożę węgla brunatnego „Krzywiń”, a w jego nadkładzie – ły pstrye poznańskie oraz czwartorzędowe piaski (Woszczatyńska i in., 1978). Złożę zajmuje 2 530,33 ha (obszar bilansowy – 1 814,63 ha i pozabilansowy – 715,7 ha). Znaczna część jego powierzchni znajduje się na arkuszu Czempin. Pod nadkładem plioceńskich oraz mioceńskich iłów i piasków, czwartorzędowych piasków i żwirów oraz glin o średniej grubości 216,6 m występują mioceńskie węgle brunatne, których średnia miąższość wynosi 33,3 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości węgla (N/W) jest równy 7,1. Złożę jest suche. Średnie parametry jakościowe w przeliczeniu na stan suchy są następujące: zawartość popiołu – 14,89%, siarka całkowita – 0,57%, Na₂O+K₂O – 0,29%, bituminy – 3,49%, prasmała – 10,52% oraz wartość opałowa w przeliczeniu na węgiel przy 50% wilgotności – 9,4 MJ/kg. Kopalina będzie mogła znaleźć zastosowanie w przemyśle energetycznym (węgiel brykietowy i wylewny). Średnia miąższość iłów pstrych poznańskich zalegających w nadkładzie jest równa 54,7 m. Są to ły średnioplastyczne i plastyczne o zawartości marglu w ziarnach powyżej 0,5 mm mniejszej od 0,4%, przydatne do produkcji cegły pełnej, elementów drążonych, rurek drenarskich. W stanie naturalnym nie nadają się do produkcji keramzytu. Natomiast po dodaniu 2% węgla brunatnego lub 1,5% oleju napędowego mogą znaleźć zastosowanie do produkcji kruszyw lekkich. Ze względu na zawartość Fe₂O₃ powyżej 3% (3,91-8,20%) nie są przydatne jako surowiec schudzający dla przemysłu cementowego. Zawartość Al₂O₃ (15,27%) pozwala na wykorzystanie ich do produkcji tlenków glinu. Piaski czwartorzędowe nie spełniają wymogów dla piasków szklarskich ze względu na uziarnienie i podwyższoną zawartość Fe₂O₃.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, tys.m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Krzywiń*	Wb	M	666 507	C ₂	N	-	E	2	C	U
2	Świniec	pż, p	Q	33	C ₁	G	5	Skb, Sd	4	A	-
3	Krzywiń Północ	pż	Q	3 406	C ₁ , C ₂	G	58	Skb, Sd	4	A	-
5	Nowy Dwór	p	Q	134	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-
6	Gostyń**	Wb	M	1 988 830	C ₂	N	-	E	2	C	U
7	Maciejewo	p	Q	158	C ₁	Z	-	Skb	4	A	-
8	Ziemnice	i (ic)	M	6 045*	C ₂	N	-	Scb	4	B	Gl
9	Żelazno	p	Q	90	C ₁	G	17	Skb, Sd	4	A	-
10	Bojanice	i (ic)	M	446*	B	G	4*	Scb	4	A	-
12	Bełęcin	kj	Q	466	C ₁	N	-	Sr	4	B	Gl
13	Stary Gostyń	pż, p	Q	1 764	C ₁ *	Z	0	Skb	4	A	-
14	Karchowo	p	Q	265	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-
15	Nowy Bełęcin	p	Q	1 675	C ₁ *	G	1	Skb	4	B	L
17	Bełęcin Nowy II	p	Q	129	C ₁	G	2	Skb	4	A	-
18	Krzemieniewo	p	Q	3	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	Bojanice V	p	Q	170	C ₁	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
20	Bojanice III	p	Q	361	C ₁	G	17	Skb	4	A	-
21	Bojanice IV	p	Q	170	C ₁	Z**	0	Skb	4	A	-
-	Bełęcín	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Gola	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Gostyń	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Krzywiń	i (ic)	M	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Osowo	t	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Bojanice	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
-	Bełęcín Nowy III	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – złoża w większości położone na arkuszu Czempin ** – złoża częściowo położone na arkuszu Poniec

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny, i (ic) – ily ceramiki budowlanej, kj – kreda jeziorna, pż – piaski i żwiry, p – piaski, t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, M – miocen (trzeciorzęd)

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych: B, C₁, C₂; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), * – eksploatację rozpoczęto w 2004 roku, ** – eksploatację wstrzymano z przyczyn formalnych

Rubryka 9: E – kopaliny energetyczne, kopaliny skalne: Scb – ceramiki budowlanej, Sd – drogowe, Skb – kruszyw budowlanych, Sr – rolnicze

Rubryka 10: złoża: 2 – rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: A – mało-konfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: GI – ochrona gleb, L – ochrona lasów, U – ogólna uciążliwość

Na południowy wschód od miasta Krzywiń na powierzchni 5 000 ha udokumentowane zostało w kategorii C₂ złoża węgla brunatnego „Gostyń” (Seredyńska-Iwaniuk, 1980). W północnej części przylega do złoża „Krzywiń”, a na południu przechodzi na teren arkusza Ponic. Pod średnim nadkładem 211,7 m gleby, piasków i glin zwałowych czwartorzędu oraz plioceńskich i mioceńskich iłów i piasków występują dwa pokłady węgla brunatnego. Średnia miąższość węgla brunatnego dla całego złoża wynosi 33,7 m. Stosunek N/W jest równy 6,3. Złoże jest suche. Węgiel brunatny w pokładzie I charakteryzuje się średnią zawartością: popiołu – 18,74%, siarki – 0,85%, prasmoły – 11,44%, Na₂O – 0,26% i K₂O – 0,04%, natomiast jego wartość opałowa wynosi 9,1 MJ/kg.; natomiast w pokładzie II średnie wartości są następujące: popiół 21,08%, siarka – 1,33%, prasmoła – 9,44%, Na₂O – 0,36% i K₂O – 0,03% a wartość opałowa wynosi 9,0 MJ/kg. Węgiel brunatny znajdzie zastosowanie w przemyśle energetycznym (węgiel brykietowy i wylewny).

Na potrzeby ceramiki budowlanej przydatne są iły i iły pylaste zalegające w nadkładzie węgla brunatnego. Ze względu na brak możliwości selektywnej eksploatacji nie mają one znaczenia złożowego. Iły w stanie naturalnym są nieprzydatne do produkcji keramzytu. Dalsze badania powinny określić możliwość użycia dodatków poprawiających zdolność termicznego pęcznienia. Określenie przydatności iłów w przemyśle cementowym wymaga także dalszych badań.

Złóża węgla brunatnego: „Krzywiń” i „Gostyń” uznano za bardzo konfliktowe ze względu na ogólną uciążliwość dla środowiska naturalnego. Eksploatacja obu złóż spowodowałaby nieodwracalne zniszczenie Parku Krajobrazowego im. Dezyderego Chłapowskiego, Krzywińsko-Osieckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz wód czwartorzędowego zbiornika międzymorenowego rzeki Kania nr 308.

2. Iły ceramiki budowlanej

Na obszarze arkusza „Krzywiń” udokumentowane zostały dwa złoża iłów ceramiki budowlanej: „Ziemnice” i „Bojanice”.

Złoże „Ziemnice” udokumentowane zostało na powierzchni 31,2 ha w kategorii C₂ (Maszkiewicz, 1972). Stanowią je iły plioceńskie o miąższości od 8,8 m do 24,5 m, średnio 18,4 m. W nadkładzie o grubości od 3,6 m do 8,2 m, średnio 5,2 m występują: gleba, gliny i piaski. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) jest równy 0,27. Złoże jest częściowo zawodnione. Iły zawierają ślady marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm. Ich skurczliwość suszenia kształtuje się w granicach od 6,8% do 11,8%, średnio 9,2%. Po wypaleniu w optymalnej temperaturze 950°C wytrzymałość na ścislenie tworzywa ceramicz-

nego osiąga wartość w przedziale od 10,74 MPa do 41,41 MPa, średnio 31,13 MPa, nasiąkliwość waha się od 7,2% do 13,0%, średnio wynosi 9,9%. Kopalina jest przydatna na potrzeby ceramiki budowlanej, do produkcji wyrobów cienkościennych. Złoże jest konfliktowe ze względu na ochronę gleb.

Drugie złoże łąw ceramiki budowlanej – „Bojanice” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Gawroński, 1987) i uzupełnione dodatkiem w kategorii B (Nowak, Wilkońska, 1996). Złoże stanowią łąy plioceńskie o miąższości od 8,0 m do 29,8 m, średnio 17,4 m. Występują one na powierzchni 2,8 ha pod nakładem gleby, glin piaszczystych i zwałowych o średniej grubości 1,1 m. Stosunek N/Z jest równy 0,063. Złoże jest suche. łąy zawierają do 0,076% marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm i charakteryzują się zawartością siarczanów w przeliczeniu na SO₄ w granicach od 0,01% do 0,14%, średnio 0,05 oraz skurczliwością suszenia od 11,2% do 14,3%, średnio 12,5%. Po wypaleniu w optymalnej temperaturze 950°C tworzywo ceramiczne posiada nasiąkliwość od 10,5% do 12,5%, średnio wynosi 11,1%, a jego wytrzymałość na ściskanie kształtuje się w granicach od 14,7 MPa do 21,3 MPa, średnio 18,4 MPa. Kopalina jest przydatna na potrzeby ceramiki budowlanej, do produkcji cegieł: pełnej i kratówki oraz wyrobów cienkościennych. Uznano je za małokonfliktowe.

3. Kruszywo naturalne

Na obszarze arkusza Krzywiń udokumentowano 13 złóż kruszywa naturalnego.

Złoże kruszywa naturalnego „Świniec” udokumentowano w kategorii C₁ (Krzyśków, 1998). Stanowią je piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich. Na powierzchni 0,39 ha pod warstwą gleby o średniej grubości 0,25 m występują piaski o miąższości od 1,5 m do 2,5 m. Poniżej zalegają piaski i żwiry o średniej miąższości 4,0 m. Całkowita miąższość złoża kształtuje się w granicach od 5,45 m do 6,55 m, średnio 6,1 m. Stosunek grubości nakładu do miąższości złoża (N/Z) ma wartość 0,04. Złoże jest suche. Zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm średnio 99,7%, pyłów mineralnych – 0,2%, a dla piasków i żwirów odpowiednio: 62% i 0,6%. Piaski oraz piaski i żwiry nie zawierają zanieczyszczeń organicznych i obcych. Kopalina jest przydatna w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest małokonfliktowe.

Położone na północ od miejscowości Krzywiń złoże kruszywa naturalnego „Krzywiń Północ” udokumentowano w kategorii C₁ z określeniem jakości w kategorii B (Bocheńska, 1977), a po rozliczeniu zasobów dodatkiem nr 2 do dokumentacji uzupełniono o kategorię C₂ w jego południowej części (Mazur, 1999). Kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski i żwiry

wodnolodowcowe z okresu zlodowaceń północnopolskich. Powierzchnia złoża stanowi 24,5 ha, a miąższość kopaliny zmienia się w granicach od 0,4 m do 15,5 m i wynosi średnio 8,1 m. W nadkładzie o średniej grubości 3,1 m występują: gleba, piaski pylaste i gliny piaszczyste. Stosunek N/Z ma wartość 0,4. Złoże jest zawodnione. Kopalina zawiera od 31,7% do 96,4%, średnio 68,4% ziarn o średnicy poniżej 2 mm. Pyły mineralne osiągają maksymalnie 16,1%, a średnio 2,1%. Nasiąkliwość w piaskach i żwirach wynosi od 1,0% do 2,0%, średnio 1,2%, a zawartość ziarn słabych i zwietrzałych mieści się w przedziale od 0,4% do 11%, średnio 2,8%. Kopalina jest przydatna w budownictwie i drogownictwie. Złoże uznano za małokonfliktowe.

Złoże „Nowy Dwór”, występujące w obrębie piasków kemów okresu zlodowaceń północnopolskich rozpoznano w kategorii C₁ (Krzyśków, 1997). Udokumentowano je na powierzchni 1,2 ha. Piaski o miąższości od 7,5 m do 15,5 m zalegają pod nadkładem: gleby, gliny i piasków gliniastych o maksymalnej grubości do 1,2 m. Stosunek N/Z jest równy 0,12. Złoże jest suche. Parametry jakościowe kopaliny są następujące: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm wynosi od 57,6% do 100%, średnio 82,2%, zawartość pyłów mineralnych waha się od 0,6% do 2,0%, średnio 1,5%. Piaski nie zawierają zanieczyszczeń obcych i organicznych. Nadają się do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. Złoże to zaliczono do małokonfliktowych.

Złoże „Maciejewo” stanowią piaski wodnolodowcowe okresu zlodowaceń północnopolskich. Rozpoznano je w kategorii C₁ (Multan, 1993). Na powierzchni 1,7 ha, pod nadkładem gleby i gliny o grubości średnio 0,6 m, zalegają piaski, których miąższość kształtuje się w granicach 1,6 m do 9,1 m, średnio 6,0 m. Stosunek N/Z jest równy 0,1. Złoże jest suche. Kopalina charakteryzuje się następującymi średnimi parametrami jakościowymi: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm wynosi 82,9%, pyłów mineralnych jest 1,5%, ziarna słabe i zwietrzałe stanowią 5,2%, a nieforemne – 8,3%. Piaski znajdują zastosowanie w budownictwie. Złoże jest małokonfliktowe.

Złoże „Żelazno” udokumentowano w kategorii C₁ na obszarze piasków z okresu zlodowaceń północnopolskich (Maśko, 1998). Jego powierzchnia wynosi 1,48 ha. Miąższość złoża zawiera się w przedziale od 3,3 m do 9,5 m, średnio 6,86 m. Nadkład o grubości średnio 1,08 m stanowią gleba i glina zwałowa. Stosunek N/Z ma wartość 0,16. Złoże jest zawodnione. Kopalina zawiera od 73,9% do 100%, średnio 86,72% ziarn o średnicy poniżej 2 mm i pyłów mineralnych od 1,0% do 4,2%, średnio 2,7%. Zanieczyszczenia obce i organiczne w piaskach nie występują. Nadają się do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. Złoże zaliczono do małokonfliktowych.

Kolejnym złożem udokumentowanym w obrębie piasków wodnolodowcowych okresu zlodowaceń północnopolskich jest „Bojanice V” rozpoznane w kategorii C₁ (Przysług, 2003). Jego powierzchnia wynosi 1,34 ha, a miąższość zawiera się w przedziale od 3,2 m do 11,9 m, średnio 7,2 m. Nadkład o grubości od 0,4 m do 2,2 m, średnio 1,3 m stanowią: gleba, gliny i piaski pylaste. Stosunek N/Z ma wartość 0,18. Złoże jest suche. Jakość kopaliny przedstawia się następująco: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm: od 58,2% do 97,6%, średnio 78,3%; zawartość pyłów mineralnych: od 1,2% do 3,1%, średnio 2,0%, zawartość siarki: od 1,59% do 1,775%, średnio 1,702%. Piaski nie zawierają zanieczyszczeń obcych i organicznych. Są przydatne w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest mało-konfliktowe.

Złoże „Bojanice III pole A i B” stanowią piaski wodnolodowcowe okresu zlodowaceń północnopolskich. Rozpoznano je w kategorii C₁ (Szuszkiewicz, 2000). Udokumentowane zostało w dwóch polach zasobowych. Powierzchnia pola A (północne) zajmuje 0,59 ha, a pola B (południowe) – 2,59 ha. Miąższość piasków w polu A waha się od 1,0 m do 5,4 m, średnio 3,4 m, a w polu B mieści się w granicach od 4,3 m do 11,8 m, średnio 8,58 m. Grubość nadkładu dla pola A kształtuje się w granicach od 0,0 m do 0,4 m, średnio 0,3 m, a dla pola B waha się od 0,0 m do 2,0 m, średnio – 0,39 m. Nadkład stanowią: gleba, piaski zaglinione i glina. Stosunek N/Z dla pola A ma wartość 0,08, a dla pola B – 0,14. Złoże jest suche w obu polach. Zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm w polu A wynosi od 79,3% do 82,0%, średnio 81,5%; a pyłów mineralnych: od 1,2% do 1,9%, średnio 1,5%. Parametry jakościowe dla pola B są następujące: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm kształtuje się od 53,6% do 88,7%, średnio 74,5%; pyłów mineralnych jest od 1,0% do 6,7%, średnio 2,8%. Piaski w obu polach nie zawierają zanieczyszczeń obcych i organicznych. Kopalina jest przydatna w budownictwie. Złoże uznano za mało-konfliktowe.

Złoże „Bojanice IV” stanowią piaski kemów okresu zlodowaceń północnopolskich. Rozpoznane zostało w kategorii C₁ na powierzchni 0,94 ha (Krzyśków, 2000). Jego miąższość wynosi od 7,2 m do 14,1 m, średnio 10,7 m. Nadkład o grubości od 0,1 m do 2,8 m, średnio 1,0 m stanowią: gleba, piaski pylaste, glina. Stosunek N/Z jest równy 0,11. Złoże jest suche. Parametry jakościowe: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm jest od 47,5% do 98,5%, średnio 78,9% oraz pyłów mineralnych od 0,5% do 4,6%, średnio 1,4% pozwalają na wykorzystanie kopaliny w budownictwie. Uznano je za konfliktowe.

Złoże „Karchowo” jest kolejnym złożem udokumentowanym w obrębie piasków kemów okresu zlodowaceń północnopolskich. Rozpoznano je w kategorii C₁ na powierzchni 1,45 ha (Szapliński, 1996). Kopalina o miąższości 8,6 m do 14,0 m, średnio 11,7 m zalega pod nadkładem gleby o grubości 0,2 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,25. Piaski zawierają: od

96,6% do 99,8, średnio 99,3% ziarn o średnicy poniżej 2 mm oraz od 0,8% do 1,6%, średnio 1,2% pyłów mineralnych. Nie stwierdzono w nich zanieczyszczeń obcych i organicznych. Kopalina jest przydatna w budownictwie i drogownictwie. Złoże uznano za małokonfliktowe.

Złoże „Stary Gostyń” o zasobach zarejestrowanych (Jędrzejczak, 1982) stanowią piaski oraz piaski i żwiry ozów okresu zlodowaceń północnopolskich. Pod nadkładem o średniej grubości 2,2 m, który stanowią: gleba, piaski gliniaste oraz glina występuje warstwa piasków poniżej której zalegają piaski i żwiry o łącznej miąższości od 3,7 m do 29,3 m, średnio 10,1 m. Stosunek N/Z jest równy 0,08. Złoże jest zawodnione. Piaski zawierają ziarn o średnicy poniżej 2 mm od 71,3% do 99,9, średnio 84,8%, a pyłów mineralnych od 0,4% do 3,6%, średnio 1,6%. Natomiast w piaskach i żwirach zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm kształtuje się w granicach od 40,6% do 71,3, średnio 55%, a pyłów mineralnych waha się od 0,8% do 3,4%, średnio 1,7%. W kopalinie stwierdzono śladowe ilości siarczanów, nie występują natomiast zanieczyszczenia organiczne. Ziarna słabe i zwiertzałe w piaskach i żwirach mają wartość od 4,1% do 5,8%, a nasiąkliwość wynosi od 1,0 do 1,2%. Kopaliny są przydatne w budownictwie. Złoże jest małokonfliktowe.

Złoże piasków wodnolodowcowych okresu zlodowaceń północnopolskich „Nowy Belęcin” udokumentowano kartą rejestracyjną (Fiłon, 1979). Zajmuje ono 34,0 ha. Pod nadkładem: gleby, piasków pylastych i zaglinionych o grubości od 0,3 m do 2,0 m, średnio 0,8 m zalegają piaski, których miąższość waha się od 1,0 m do 8,5 m, średnio 4,8 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,12. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina zawiera: ziarn o średnicy poniżej 2 mm od 85,5% do 99,8, średnio 93,8%; pyłów mineralnych od 1,8% do 10,0%, średnio 4,7%. Piaski nie zawierają części organicznych i zanieczyszczeń obcych. Znajdą one zastosowanie w budownictwie. Złoże jest konfliktowe z uwagi na występowanie lasu w jego granicach.

Kolejnym złożem piasków wodnolodowcowych okresu zlodowaceń północnopolskich udokumentowanym kartą rejestracyjną jest złoże „Belęcin Nowy II (Szapliński, Ulatowski, 1991) i uzupełnioną dodatkiem (Szapliński, 1998). Zajmuje ono 2,85 ha w dwóch polach: pole 1 (północne) oraz pole 2 (południowe) podzielone na pola A i B. Pod nadkładem gleby i piasków gliniastych o grubości od 1,0 m do 1,5 m, średnio 1,2 m występują piaski, których miąższość kształtuje się w granicach od 4,5 m do 5,3 m, średnio 4,8 m. Stosunek N/Z jest równy 0,25. Złoże jest suche. Jakość kopaliny przedstawia się następująco; zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm od 77,0 do 95, o, średnio 86,0%; zawartość pyłów mineralnych: od 0,2 do 3,0%, średnio 1,7%. Piaski nie zawierają zanieczyszczeń obcych i organicznych.

Znajdą zastosowanie w budownictwie. W stosunku do chronionych elementów środowiska, złoża jest mało-konfliktowe.

Złoże „Krzemieniewo” stanowią również piaski wodnolodowcowe okresu zlodowaceń północnopolskich. Udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Szapliński, 1992). Powierzchnia złoża zajmuje 0,5 ha. Nadkład, złożony z gleby i piasków, ma grubość średnio 0,35 m. Miąższość piasków waha się od 1,8 m do 3,1 m, średnio 2,1 m. Stosunek N/Z jest równy 0,17. Złoże jest suche. Kopalina zawiera od 76,6% do 93,1%, średnio 86,6% ziarn o średnicy poniżej 2 mm oraz pyłów mineralnych od 0,7% do 3,4%, średnio 2,1%. W piaskach nie stwierdzono zanieczyszczeń obcych i organicznych. Są one przydatne w budownictwie. Złoże jest mało-konfliktowe z elementami środowiska.

4. Kreda jeziorna

W rejonie miejscowości Belęcin Nowy udokumentowano w kategorii C₁ złoża kredy jeziornej „Belęcin” (Kinas, Foltyniewicz, 1990). Powierzchnia złoża wynosi 19,44 ha. Kopalinę główną stanowi kreda jeziorna o miąższości od 1,0 m do 5,0 m, średnio 2,1 m. Charakteryzuje się ona zasadowością ogólną od 38,9% do 51,4%, średnio 46,6% i wilgotnością złożową od 54,1% do 75,2%, średnio 69,5%. Zawartość CaO waha się od 43,25% do 48,45%, średnio 46,48%, a MgO – od 0,34% do 1,06%, średnio 0,68%. Kredzie jeziornej towarzyszy torf, którego miąższość kształtuje się w granicach od 0,4 m do 3,0 m, średnio 1,5 m. Torf charakteryzuje się średnią popielnością równą 38% oraz średnim stopniem rozkładu – 59%. Złoże jest zawodnione. Kreda jeziorna i torf znajdują zastosowanie w rolnictwie. Ze względu na położenie w obrębie chronionego krajobrazu na terenie łąk na glebach pochodzenia organicznego, uznano je za konfliktowe.

Konfliktowość złóż uzgodniono z Geologiem Zamiejscowego Oddziału Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Lesznie.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopaliny

Na obszarze arkusza Krzywiń eksploatowanych jest jedenaście złóż. Jest to jedno złoża łąk ceramicznej budowlanej: „Bojanice” oraz dziesięć złóż kruszywa naturalnego: „Świniec”, „Krzywiń Północ”, „Nowy Dwór”, „Żelazno”, „Bojanice III pola A i B”, „Bojanice V”, „Bojanice IV”, „Karchowo”, „Nowy Belęcin” i „Belęcin Nowy II”.

Użytkownikiem złoża łąk ceramicznej budowlanej „Bojanice” jest Budowlana Spółdzielnia Pracy „BUDO-MONT” z Osiecznej, posiadająca koncesję na wydobywanie kopaliny, ważną do 2017 roku. Powierzchnia ustanowionego obszaru górniczego wynosi 2,85 ha, a te-

renu górniczego – 3,31 ha. Złoże udostępnione jest wyrobiskiem wgłębnym. W zachodniej części wyrobiska składowane są odpady produkcyjne. Urobek transportowany jest do pobliskiej cegielni, gdzie produkowane są ceramiczne wyroby grubościennne i drażone.

Złoże kruszywa naturalnego „Świniec” eksploatowane jest przez osobę fizyczną na podstawie koncesji ważnej do 2008 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 0,39 ha, a terenu górniczego 0,52 ha. Złoże eksploatowane jest odkrywkowo w wyrobisku wgłębnym, jednym poziomem. Kopalina nie podlega przeróbce.

Użytkownikiem złoża „Krzywiń Północ” jest „Kruszgeo” Wielkopolskie Kopalnie Sp. z o.o. w Poznaniu. Złoże eksploatowane jest na podstawie koncesji ważnej do 2015 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 11,07 ha, a terenu górniczego – 13,73 ha. Złoże eksploatowane jest odkrywkowo, spod lustra wody, przy użyciu koparki pływającej jednonaczyniowej z osprzętem chwytakowym. Kopalina transportowana jest do zakładu przeróbczego, zlokalizowanego przy złożu, gdzie podlega przesiewaniu i sortowaniu na mokro.

Koncesję na eksploatację ze złoża „Nowy Dwór”, ważną do 2013 roku, uzyskała osoba fizyczna. Ustanowiony obszar górniczy zajmuje 1,19 ha, a teren górniczy – 1,83 ha. Złoże jest eksploatowane odkrywkowo, wyrobiskiem stokowo-wgłębnym. Kopalina nie podlega przeróbce. Wydobywanie piasków ze złoża prowadzone jest okresowo.

Złoże „Żelazno” eksploatowane jest przez osobę fizyczną na podstawie koncesji ważnej do 2010 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,48 ha, a terenu górniczego – 2,20 ha. Złoże eksploatowane jest odkrywkowo, wyrobiskiem stokowo-wgłębnym. W kopalni nie prowadzi się przeróbki kopaliny.

Użytkownikiem złoża „Bojanice V” jest osoba fizyczna, która uzyskała koncesję na jego eksploatację ważną do 2013 roku. Powierzchnia obszaru górniczego zajmuje 1,38 ha, a terenu górniczego – 2,63 ha. Złoże jest eksploatowane odkrywkowo, w wyrobisku stokowo-wgłębnym. Kopalina nie jest poddawana przeróbce.

Koncesję na wydobywanie ze złoża „Bojanice III pola A i B” ważną do 2015 roku uzyskało przedsiębiorstwo „BETONARSTWO”, Witold Gryczka z Gostynia. Dla pól A i B ustanowiono oddzielne obszary górnicze o powierzchni odpowiednio 0,79 ha i 2,59 ha. Teren górniczy jest wspólny i wynosi 6,47 ha. Eksploatacja odkrywkowa, wyrobiskiem stokowo-wgłębnym, prowadzona jest w polu A. W kopalni nie prowadzi się przeróbki.

„Kopalnia żwiru i piasku”, Jan Urbaniak z Bełęcina Nowego jest użytkownikiem złoża „Karchowo”. Koncesja na wydobywanie piasku ze złoża jest ważna do 2013 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,45 ha, a terenu górniczego – 1,50 ha. Złoże eksploatowane jest

odkrywkowo, wyrobiskiem wgłębnym, a kopalina nie jest poddawana przeróbce. Wydobycie kopaliny ze złoża jest okresowe.

Na eksploatację niewielkiego fragmentu złoża „Nowy Bełęcin” koncesję uzyskała osoba fizyczna. Koncesja jest ważna do 2020 roku. Obszar górniczy „Nowy Bełęcin – Pole E” zajmuje 1,92 ha, a teren górniczy – 2,43 ha. Złoże jest eksploatowane odkrywkowo, wyrobiskiem wgłębnym. Kopalina zbywana jest bez przeróbki. Ta sama osoba fizyczna uzyskała koncesję ważną do 2013 roku na wydobycie piasku ze złoża „Bełęcin Nowy II” w dwóch polach: 1 i 2. Ustanowiony obszar górniczy dla pola 1 zajmuje 0,84 ha, a dla pola 2 – 2,0 ha. Teren górniczy jest wspólny i wynosi – 3,10 ha. Złoże jest eksploatowane odkrywkowo, wyrobiskiem wgłębnym w obu polach. W kopalni nie prowadzi się przeróbki kopaliny.

„KRUSZ BUD” – Spółka Cywilna uzyskała koncesję na wydobycie piasków ze złoża „Bojanice IV”. Koncesja jest ważna do 2012 roku. Ustanowiony obszar górniczy zajmuje powierzchnię 0,94 ha, a teren górniczy – 2,50 ha. Eksploatacja odkrywkowa, wyrobiskiem stokowo-wgłębnym została wstrzymana ze względów formalnych (nie opracowano projektu zagospodarowania złoża). Kopalina nie podlegała przeróbce.

W latach 1993-1997 eksploatowane było złoże piasków „Maciejewo”. Koncesja na wydobycie została cofnięta w 1997 roku. Pozostało wyrobisko wgłębne, które ulega samorekultywacji.

Koncesję na eksploatację ze złoża piasków i żwirów oraz piasków „Stary Gostyń” wygaszono w 1995 roku. Wyrobisko wgłębne zostało zalane wodą i zarybione.

Na eksploatację złoża „Krzemieniewo” koncesja wygasła w 1996 roku. Wyrobisko wgłębne nie zostało zrekultywowane i także rekultywuje się samoistnie.

Pozostałe złoża nie są zagospodarowane. Są to dwa złoża węgla brunatnego: „Krzywiń” i „Gostyń”, złoże ilów ceramiki budowlanej „Ziemnice” oraz złoże kredy jeziornej „Bełęcin”.

Na obszarze arkusza Krzywiń stwierdzono trzy wyrobiska eksploatacji piasków. Nie opracowano dla nich kart informacyjnych ze względu na małą skalę niekoncesjonowanego wydobycia, na potrzeby lokalnych społeczności.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Krzywiń nie wyznaczono obszarów prognostycznych i perspektywicznych kopalin ze względu na małą ilość badań geologicznych.

Nie wyznaczono również prognoz dla torfów, gdyż nie zostały ujęte w potencjalnej bazie zasobowej (Zlokalizowanie..., 1996).

Prace poszukiwawcze za surowcem ilastym przydatnym do produkcji glinoporytu prowadzono w pobliżu Krzemienia w dwóch obszarach (Włodarczyk, Herkt, 1972). Odwiercono pięć otworów do głębokości 18,0 m. Bezpośrednio pod glebą stwierdzono występowanie gliny zwałowej z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych. Badania laboratoryjne: zawartość zanieczyszczeń ziarnistych powyżej 2% oraz zawartość marglu w ziarnach o średnicy powyżej 1 mm większa niż 3% wykazały, że gliny zwałowe są nieprzydatne do produkcji glinoporytu. Rejony te uznano za negatywne.

Poszukiwanie złóż kruszywa naturalnego miało miejsce w pobliżu miejscowości Krzywiń (Parużyńska, Dziedzic, 1972). Odwiercono tutaj cztery otwory, w których pod warstwą gliny stwierdzono występowanie piasków drobno- i średnioziarnistych. Ze względu na niewielki zasięg osadów piaszczystych przedzielonych warstwą gliny, rejon ten jest negatywny.

W pobliżu Świerczyny (Szapliński, 1972) odwiercono dwa otwory, w których stwierdzono piaski drobnoziarniste pylaste lub zaglinione. Jest to rejon negatywny.

Kruszywo naturalne zostało także rozpoznane we wschodniej części arkusza, w sąsiedztwie Gostynia. Odwiercono tu ponad 40 otworów, z których tylko w trzech pod warstwą piasków drobnoziarnistych nawiercono osady piaszczysto-żwirowe o miąższości przekraczającej 20 m (Woźnica, Herkt, 1980). Dalszych prac tutaj nie prowadzono ze względu na ochronę ujęć wód podziemnych dla miasta Gostyń. Przebadany teren nie jest typowany do dalszego rozpoznania. Na arkuszu Krzywiń zaznaczono go jako negatywny.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Krzywiń leży w obrębie dorzecza Odry i należy w przewadze do zlewni rzeki Obry, a część południowo-zachodnią obejmuje fragment zlewni Rowu Polskiego. Są to zlewnie drugiego rzędu. Obra będąca lewobrzeżnym dopływem Warty jest całkowicie skanalizowana i odprowadza wody wszystkich cieków północnej i centralnej części arkusza, a na południu – znacznej części wysoczyzny morenowej. Południowo-zachodni fragment arkusza odwadniają nieliczne drobne cieki wpadające do Rowu Polskiego, prawobrzeżnego dopływu Baryczy.

Sieć hydrograficzną uzupełniają liczne jeziora zgrupowane w północnej i centralnej części arkusza. Jeziora łączą się z kanałem Obry systemem przekopów. Największym z nich jest położone na północnym zachodzie Jezioro Cichowo, zajmujące 108,2 ha. Jego maksymalna głębokość przekracza 18 m, a średnia wynosi 6,0 m. Jeziora położone na terenie arku-

sza zajmują powierzchnię od 11,9 ha (Jezioro Bieżyn) do 39,6 ha (Jezioro Świerczyńskie Małe). Ich średnie głębokości nie są duże i mieszczą się w przedziale od 0,6 m dla Jeziora Bieżyn do 4,7 m w Jeziorze Żelazno. Na powierzchni tarasu pradolinowego oraz na formach kemo-wych występują owalne zagłębienia („oczka”) po martwym lodzie wypełnione wodą. Ich średnica nie przekracza kilkudziesięciu metrów, tylko sporadycznie jest większa.

Wody powierzchniowe w 2003 roku na obszarze arkusza Krzywiń nie były objęte badaniami (Pułyk, Tybiszewska, 2004).

W ramach monitoringu regionalnego w 2001 r. wody Kanału Obry i jej dopływów były badane w trzech punktach. Są to wody pozaklasowe (Pułyk, Tybiszewska, 2002).

2. Wody podziemne

Według regionalnego podziału hydrogeologicznego obszar arkusza Krzywiń znajduje się w regionie wielkopolskim i podregionie wielkopolsko-śląskim (Jasiniak, Wojciechowski, 1986a i b).

W jego granicach znaczenie użytkowe mają dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe (paleogenu i neogenu). Wody piętra triasowego i permskiego nie są wykorzystywane ze względu na znaczne zasolenie (Dąbrowski, Filipiek, 2002).

Piętro czwartorzędowe reprezentują trzy poziomy wodonośne: wód gruntowych, międzyglinowy i podglinowy.

Poziom wód gruntowych występuje w obrębie osadów piaszczysto-żwirowych doliny Obry i mniejszych plejstocentrycznych dolin oraz mis jeziornych zlodowaceń północnopolskich. Jego miąższość w dolinie Obry nie przekracza 12 m. Większe miąższości występują lokalnie. W dolinie Obry poprzez okno hydrogeologiczne, poziom ten łączy się z poziomem międzyglinowym wysoczyzny. Omawiany poziom stanowią piaski drobno- i średnioziarniste, lokalnie z udziałem piasków gruboziarnistych, żwirów i piasków pylastych. Ich współczynnik filtracji waha się od 2,4 do 108 m/24 h, najczęściej jego wartość wynosi od 16,8 do 31,2 m/24 h, średnio 30,7 m/24 h. Zwierciadło wody zalega na zróżnicowanej głębokości: w holocentrycznej dolinie Obry od poniżej 1,0 m do 1,5 m, do około 4 m na jej tarasach plejstocentrycznych. Lokalnie, jak w obniżeniu Jeziora Cichowo, poziom gruntowy zalega od 5,0 do 10,0 m od poziomu terenu. Zasilanie poziomu zachodzi na drodze infiltracji opadów oraz spływów bocznych z wysoczyzny. Poziom ten jest wyeksploatowany przez ujęcia w: Krzywiniu, Żelaznie i Świerczynie. W ujęciach tych zwierciadło wody występuje na głębokości od 1,0 do 10,6 m. Zatwierdzone zasoby wynoszą od 15 do 60 m³/h, depresja waha się od 3,0 do 8,0 m, a wartości współczynnika filtracji kształtują się w granicach od 5,8 do 24,7 m/24 h.

Poziom międzyglinowy związany jest z występowaniem osadów piaszczystych, żwirowych w spągu lub w obrębie glin morenowych zlodowaceń środkowopolskich. Miąższość osadów wodonośnych, ich uziarnienie, parametry filtracyjne jak i głębokość zalegania poziomu są zmienne obszarowo. Na terenie arkusza występuje on w jego północno-wschodniej części (okolice Cichowa), w południowo-zachodniej (rejon Garzyna-Kociugi), na terenie Pojezierza Krzywińskiego w obrębie pasa szerokości od 1,5 do 6,5 km o kierunku północny zachód – południowy wschód oraz na wysoczyźnie Leszczyńskiej, gdzie zajmuje przebiegający z północy na południe pas szerokości od 2 do 5 km. Miąższość poziomu waha się od 5 do 35 m, a najczęściej mieści się w granicach od 8 do 18 m. Głębokość występowania poziomu jest uwarunkowana strukturą geologiczną i współczesną morfologią. Najczęściej zalega on na głębokości poniżej 15 m, natomiast w południowej części wysoczyzny poniżej 30-60 m. Współczynnik filtracji jest zmienny i waha się od 7,2 do 31,2 m/24h dla drobno- i średnioziarnistych piasków oraz od 31,2 do 204 m/24h dla piasków ze żwirem, piasków gruboziarnistych i żwirów. Wody tego poziomu ujmowane są w rejonie Gostynia. Zwierciadło wody występuje tu na głębokości od 7,9 do 8,1 m. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się na drodze opadów lub przesączania się wód z lokalnych struktur wód gruntowych. Drenaż poziomu zachodzi w dolinie Obry i dolinach jej dopływów, w dolinie Rowu Polskiego i obniżeniach mis jeziornych. Ujęcia wody w Gostyniu mają zatwierdzone zasoby o wartości od 18 do 208 m³/h przy depresji od 2,1 do 3,4 m, współczynnik filtracji waha się od 20,4 do 42,6 m/24 h.

W obrębie omawianego arkusza wyróżnia się dwa poziomy wodonośne związane z drobnoziarnistymi piaskami miocenu i oligocenu.

Poziom mioceński występuje w dwóch warstwach: górnej – związanej z piaskami środkowego i górnego miocenu i dolnej – z piaskami dolnego miocenu. Warstwę górną i dolną tworzą piaski pylaste i drobnoziarniste, lokalnie średnioziarniste. Miąższość warstwy górnej kształtuje się w granicach od 15 do 35 m, a dolnej – od kilku do 40 m. Współczynnik filtracji tych warstw wynosi od 1,2 do 28,8 m/24h, a przewodność kształtuje się w granicach od 48,0 do 55,2 m²/24h. Zasilanie poziomu odbywa się na drodze przesączania się wód przez nadległy kompleks iłów poznańskich i glin morenowych z poziomów czwartorzędowych. Poziom ten jest drenowany w dolinach rzek i przez eksploatację ujęć.

W górnych partiach iłów poznańskich występują często zawodnione przewarstwienia piasków drobno- i średnioziarnistych, które ujmowane są lokalnie do głębokości 50 m. Nie tworzą one poziomu użytkowego ze względu na nieregularne występowanie. Warstwy piasków drobno- i średnioziarnistych wśród iłów występują w strefie głębokości od 2,8 do 50 m (2-3 warstwy). Ujęto je do eksploatacji w Goli. Jedną z tych warstw w rejonie Czachorowa-

Sikorzyzna, w strefie okna hydrogeologicznego do poziomu międzyglinowego, została ujęta do eksploatacji wspólnie z tym poziomem.

Ujęcia wód z utworów oligocenu i miocenu mają zatwierdzone zasoby w ilości od 52,5 do 70 m³/h, przy depresji od 0,3 m do 6,0 m. Zwierciadło wody występuje na głębokości od 14,9 do 33,4 m. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 0,8 do 27,5 m. Współczynnik filtracji kształtuje się w granicach od 1,5 do 448,0 m/24 h.

Poziom oligoceniński tworzą drobnoziarniste i pylaste piaski o miąższości do 50 m w rowie Poznań-Gostyń i od 10 do 20 m poza nim. Na obszarze arkusza nie jest on ujmowany do eksploatacji z uwagi na duże zasolenie (2 510 mgCl/dm³).

Wody piętra czwartorzędowego poziomu wód gruntowych zawierają dużo siarczanów, tylko nieco zwiększoną ilość chlorków, zmienną lecz dużą ilość związków żelaza (od 0,4 do 0,75 mg Fe/dm³) i manganu (od 0,4 do 1,8 mg Mn/dm³). Zakwalifikowano je do III klasy jakości (wody złej jakości wymagające skomplikowanego uzdatniania).

Wody poziomu międzyglinowego w przewodzie należą do średniej klasy IIb z uwagi na zwiększoną zawartość związków żelaza i manganu. Podstawą zaliczenia wód tego poziomu do III klasy jakości w dolinie Obry oraz w Gostyniu Bielewie są podwyższone zawartości związków żelaza i manganu oraz siarczanów i związków azotowych.

Wody mioceńskiego poziomu górnych warstw wodonośnych mieszczą się w średniej klasie jakości ze względu na suchą pozostałość, dużą zawartość związków żelaza i manganu – odpowiednio 4,4 mg Fe/dm³ i 0,18 mg Mg/dm³ oraz podwyższoną zawartością siarczanów – 137 mg SO₄/dm³.

W obrębie arkusza zlokalizowano 10 ujęć wód podziemnych piętra czwartorzędowego. Dla czterech z nich wyznaczono strefy ochrony pośredniej zewnętrznej. Wody poziomu mioceńskiego eksploatowane są w trzech ujęciach.

Na południowy zachód od Lubina znajduje się źródło nieobjęte obserwacjami.

W wschodniej części arkusza występuje czwartorzędowy główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) Zbiornik międzymorenowy rzeki Kani (308) (Kleczkowski, 1990). W granicach tego zbiornika wydzielony został obszar najwyższej ochrony (ONO) wód podziemnych (Fig. 3). Zbiornik nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

Na terenie omawianego arkusza nie było znaczących zalań powodziowych, które miały miejsce w Polsce 1997 r.

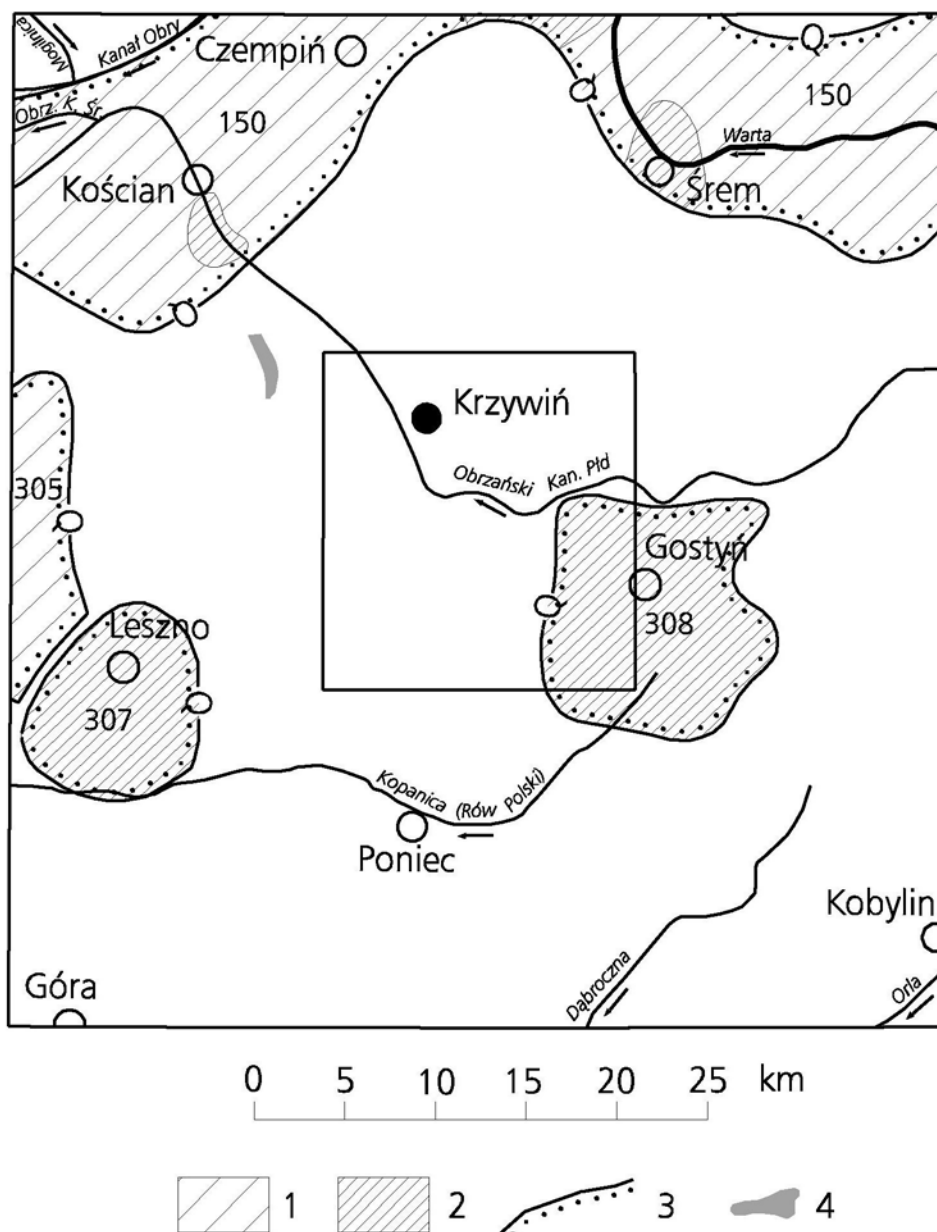


Fig. 3 Położenie arkusza Krzywiń na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównywalnym, 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 150 – Pradolina Warszawa-Berlin (Koło – Odra), czwartorzęd (Q), 305 – Zbiornik międzymorenowy Leszno, czwartorzęd (Q), 307 – Sandr Leszno, czwartorzęd (Q), 308 – Zbiornik międzymorenowy rzeki Kania, 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 zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 580-Krzywin zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Prezentacja wyników

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

Tabela 2

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 580-Krzywin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 580-Krzywin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=12	N=12	N=6522
				Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2			
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-84	29	27
Cr Chrom	50	150	500	2-20	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	16-127	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-1,4	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-6	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2-23	5,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-23	4	3
Pb Ołów	50	100	600	7-23	11,5	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,16	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 580-Krzywin 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		
As Arsen	12					
Ba Bar	12					
Cr Chrom	12					
Zn Cynk	11	1				
Cd Kadm	11	1				
Co Kobalt	12					
Cu Miedź	12					
Ni Nikiel	12					
Pb Ołów	12					
Hg Rteć	12					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 580-Krzywin do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	11	1				

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 i B (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

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 2).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są porównywalne z wartościami przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości nieco wyższe uzyskano dla miedzi i niklu.

Pod względem zawartości metali 11 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano jedynie próbkę gleby w punkcie 4, z uwagi na wzbogacenie w kadm i cynk. Jest to prawdopodobnie zanieczyszczenie pochodzenia antropogenicznego.

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

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów z jezior są pobierane z ich głęboczków. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Cichowo. Osady tego jeziora charakteryzują się na ogół niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. Jedynie odnotowano w tych osadach znacząco podwyższoną zawartość miedzi i ołowiu; są to jednak zawartości niższe niż dopuszczalne według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r. i niższe niż ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Tabela 3.

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Cichowo (1998 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	5
Chrom (Cr)	200	90	6	9
Cynk (Zn)	1000	315	73	93
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1
Miedź (Cu)	150	197	7	14
Nikiel (Ni)	75	42	6	9
Ołów (Pb)	200	91	11	48
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,08

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

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

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

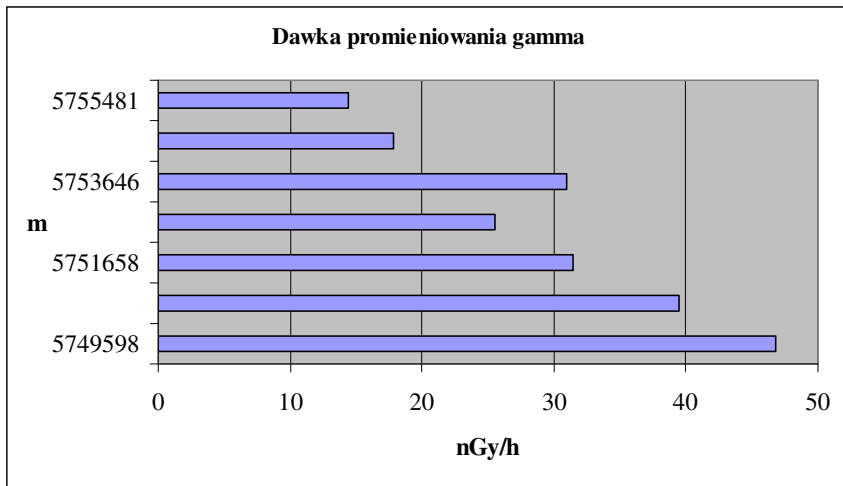
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 55 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 25 do około 45 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej także około 30 nGy/h.

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

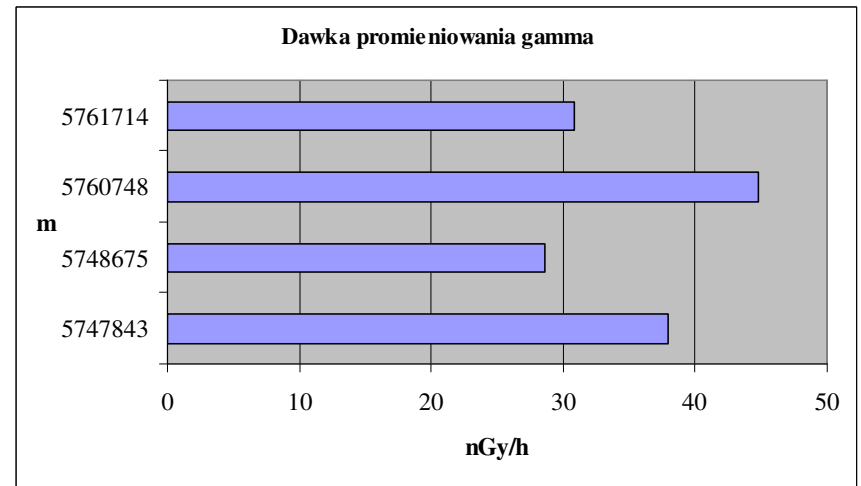
580W

PROFIL ZACHODNI

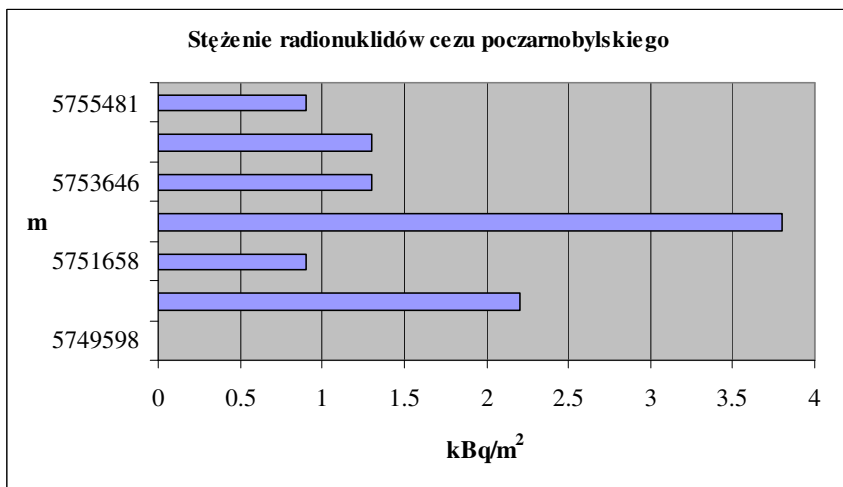


580E

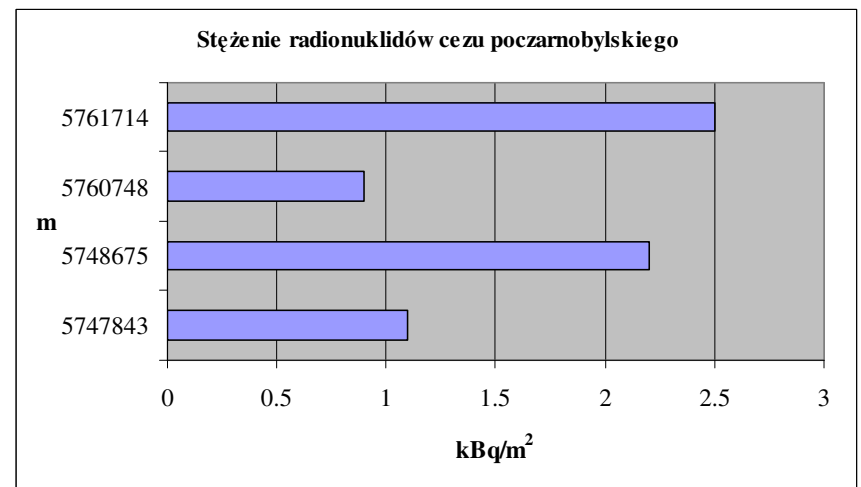
PROFIL WSCHODNI



Stężenie radionuklidów cezu poczarobylskiego



Stężenie radionuklidów cezu poczarobylskiego



Powierzchnię obszaru arkusza Krzywiny budują utwory o generalnie niskich i mało zróżnicowanych wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstoceńskie gliny zwałowe dwóch okresów zlodowaceń (zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego) oraz utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W dolinach rzek występują plejstoceńskie i holoceniowe osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry) oraz torfy. W profilu zachodnim najwyższe dawki promieniowania gamma (30-55 nGy/h) zarejestrowano w jego południowej części, na obszarze zalegania zwartej pokrywy glin zwałowych. Najniższymi stężeniami promieniowania (10-15 nGy/h) w tym profilu charakteryzują się plejstoceńskie osady rzeczne i torfy. W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są mało zróżnicowane (przeważają wartości od 25 do 30 nGy/h), gdyż wzdłuż tego profilu dominuje jeden typ utworów – gliny zwałowe.

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 0,9 do około 3,8 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. Nr 62, poz. 628) 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 (Dz.U. Nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w zależności od wyróżnionych 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenia terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Na mapie, po uwzględnieniu powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
- obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa, lecz wymaga zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień.
- wyrobiska związane z eksploatacją kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

Zwarte rejony występowania w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, stanowią preferowane potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk odpadów. W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań, uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów (tabela 4),
- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z potrzeby ochrony: **b** – otoczenia zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, **p** – przyrody i dziedzictwa kulturowego, **w** – wód podziemnych, **z** – złóż kopalni.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych rejonów zabudowy miejscowości będących siedzibami gmin oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego gmin.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy Geośrodowiskowej Polski.

Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 5) wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk odpadów.

Tło dla przedstawionych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Krzywiń (580) Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dąbrowski, Filipiak, 2002). 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 izolacji podłoża (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

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

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej (m)	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną (m p.p.t.)	
		Strop warstwy (m p.p.t.)	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 5800081	1*	0,0	Gleba Q	89,7	91,0	4,8
		0,3	II z kongrecjami Ng			
		4,8	II z kongrecjami			
		6,0	II			
		39,0	II z kongrecjami			
		88,0	II z węglem brunatnym			
90,0	Węgiel brunatny					
91,0	Piasek drobnoziarnisty					
BH 5800044	2*	0,0	Gleba	29,5	0,5	0,5
		0,5	Piasek drobnoziarnisty			
		0,8	Glina i otoczaki Q			
		4,0	II i kongrecja Ng			
		30,0				
BH 5800085	3*	0,0	Gleba	17,7	18,5	18,0
		0,3	Glina			
		2,5	Glina zwałowa			
		18,0	Glina zwałowa			
		18,5	Piasek ze żwirem, glina Q			
BH 5800105	4*	0,0	Gleba	97,0	134,0	21,0
		0,3	Glina, otoczaki			
		0,9	Piasek Q			
		3,0	II pstry i kongrecje Ng			
		21,0	II pstry i kongrecje			
		40,0	II			
		43,0	II pstry			
		50,0	Kongrecje, węgiel brunatny			
		56,0	II			
		100,0	Węgiel brunatny			
		119,0	Pył			
		134,0	Piasek drobnoziarnisty			
		BH 5800064	5*			
0,3	Glina piaszczysta					
3,5	Glina zwałowa					
4,0	Glina zwałowa					
6,0	Glina zwałowa i piasek					
8,0	Glina zwałowa					
12,0	Piasek pylasty					
15,0	Glina zwałowa Q					
BH 5800065	6*	0,0	Gleba	23,5	b.d.	b.d.
		1,5	Glina			
		4,0	Piasek, glina			
		4,3	Glina			
		6,0	Glina zwałowa Q			
		25,0	II Ng			
BH 5800074	7	0,0	Gleba	14,5	15,0	9,0
		0,5	Glina			
		4,5	Glina zwałowa			
		6,0	Glina zwałowa			
		9,0	Glina zwałowa			
		15,0	Żwir Q			
		24,0	Muły, il Ng			
		25,0	II			

1	2	3	4	5	6	7
BH 5800032	8*	0,0 1,1 2,0 2,7 12,1 17,5	Gleba, nasyp Glina Piasek drobnoziarnisty Glina, otoczaki Piasek ilasty Q H Ng	11,0	b.d.	b.d.
BH 5800093	9*	0,0 5,0 21,5 50,0 58,0 69,0	Glina Glina piaszczysta Glina piaszczysta Piasek pylasty Glina piaszczysta Piasek pylasty Q	50,0	90,0	21,5
BH 5800042	10*	0,0 0,3 6,0 17,2 32,0 33,0	Gleba Glina piaszczysta Glina, otoczaki Glina, otoczaki Otoczaki Q H Ng	31,9	74,0	17,2
BH 5800077	11*	0,0 0,2 7,0 25,1 33,0 36,0 39,0 43,0 51,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Glina zwałowa Q H Ng Glina zwałowa Q H Ng Piasek średnioziarnisty H	42,8	43,0	25,1
BH 5800152	12	0,0 0,4 4,6 17,0 20,0 20,5 24,0 27,0 28,5 31,0	Gleba Glina Glina Muły Glina Glina Rumosz skalny Glina Żwir, otoczaki Piasek ze żwirem, otoczaki Q	23,6	24,0	4,6
BH 5800006	13*	0,0 0,8 3,0 11,0 31,0 62,0 62,4 63,5 64,5	Gleba Glina Glina zwałowa Glina zwałowa Q H Ng Konkrecje H Konkrecje Piasek drobnoziarnisty	61,8	64,5	11,0
BH 5800012	14*	0,0 2,2 6,4 32,8 42,8 61,0 116,0 140,0 149,0 151,0	Glina Glina piaszczysta Glina Q H pstry Ng H pstry H H, margle H Węgiel brunatny ił	149,0	195,0	42,8
BH 5800117	15	0,0 0,3 4,0 10,1 25,0 26,2	Gleba Glina Glina zwałowa Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa Q	24,7	43,0	10,1

1	2	3	4	5	6	7
BH 5800058	16	0,0 1,8 32,0 47,0 54,5	Profil nieznan Glina zwałowa Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa Q	45,2	47,0	32,0

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO

Wiek kopaliny: **Q** – czwartorzęd, **Ng** – neogen

b.d. – brak danych

* - otwór wiertniczy zlokalizowany na Mapie dokumentacyjnej B i Planszy B

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Krzywiń około 40% powierzchni zajmują obszary, na których obowiązuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je z uwagi na występowanie:

- zwartych kompleksów leśnych w rejonie Czerwonej Wsi, Krzywina, Cichowa, Bielewa, Kosowa, Gostynia, Krzemienia, Garzyna oraz Witoldowa,
- erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w dolinach rzek i kanałów: Kościański Kanał Obry, Struga Łagowska, Kanały Lubin A i B, Kanał Żelazny (Bielewo), Rów Luboński,
- obszarów bagnistych i podmokłych, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego, (Kościański Kanał Obry, Rów Bojanicki, Błota, Słubiec, Kryry oraz Zagrody),
- terenów objętych zagrożeniem powodziowym wg przyjmowanego zasięgu powodzi w 1997 r. (część doliny Kanału Obry na północny zachód od Krzywina),
- terenów o spadkach przekraczających 10° (skarpy w okolicy Stankowa, Osowa, Stężyca),
- terenów ochronnych dla obszarów Natura 2000 – specjalny obszar ochrony siedlisk PLH 300014 – Zachodnie Pojezierze Krzywińskie, który pokrywa się z propozycją obszarów Natura 2000 – zgłoszonych przez organizacje pozarządowe,
- terenów zwartej zabudowy mieszkaniowej miast i siedzib gmin: Krzywiń, Gostyń i Krzemienia,
- teren stref ochronnych ujęć wód podziemnych w Gostyniu, Świerczynie, Kosowie oraz Maciejowie.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono na terenach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża, określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 4).

Na badanym obszarze takie warunki spełniają gliny zwałowe z okresu zlodowaceń: północnopolskiego (Wisły) w części północnej (w granicach Pojezierza Krzywińskiego) i środkowopolskiego – zlodowacenia Warty (w części południowej arkusza). Gliny zwałowe zlodowacenia Wisły występujące na obszarze Pojezierza Krzywińskiego tworzą w miarę ciągły poziom o średniej grubości 1,5 do 3,0 m, maksymalnie do 6,5 m. Koło Krzywina, Bojanic, Szczodrochowa i Stankowa cienka warstwa glin leży na piaszczystych osadach serii Gozdnicy. Gliny zlodowacenia Wisły są przeważnie silnie zapiaszczone i mało zwięzłe, co znacznie zmniejsza ich właściwości izolacyjne. W granicach zasięgu występowania glin zlodowacenia Wisły występują liczne porwaki lub kry zbudowane z iłów, mułków i piasków warstw poznańskich górnych (górny miocen). Przeważnie są to różne odmiany facjalne iłów i mułków o pstrym zabarwieniu. Osady te są najczęściej zaburzone glacitektonicznie (wyrobiska cegielni w Krzywiniu i Bojanicach).

Gliny zlodowacenia Warty występują na powierzchni w południowej części badanego obszaru, gdzie tworzą ciągły poziom o miąższości do 20 metrów (Winnicki, 2003). W strefie powierzchniowej gliny te są silnie zapiaszczone (do głębokości 3 - 4 m), dopiero niżej są bardziej zwarte.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzywiń (Winnicki, 2003) i zgodnie z przyjętymi kryteriami występowania glin zwałowych oraz górnomiocennych iłów pstrych stanowią preferowane obszary lokalizowania składowisk. Miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały archiwalnymi profilami otworów wiertniczych (tabela 5). Głębokość występowania wody podziemnej, pod spągiem warstwy izolacyjnej wynosi od 0,5 do około czterdziestu metrów.

Obszary występowania spoistych gruntów (glin zwałowych, iłów pstrych) podzielono na mniejsze jednostki – rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań, uwzględniając dwa kryteria:

- wymagania izolacyjności podłoża dla różnych typów składowisk,
- warunkowe ograniczenia lokalizacyjne.

Obszary, gdzie warstwa izolacyjna położona jest pod przykryciem osadów piaszczystych (o miąższości do 2,5 m) lodowcowych i wodnolodowcowych w okolicy Garzyna, Belęcina, Goli, Kociub, Jurkowa, Czerwonej Wsi i Zbęch oraz w przypadkach, gdy istnieją wąt-

pliwości dotyczące oceny izolacyjnych właściwości gruntów, wynikające z niejednoznaczności charakteru opisu wydzieleni litologicznych przedstawionych na Szczegółowej mapie geologicznej Polski lub profilach wierceń, zaliczono do terenów o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża.

W obrębie wyznaczonych terenów odpowiednich dla składowania odpadów dokonano szczegółowego podziału na podstawie przyjętych ograniczeń warunkowych. Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- strefy ochrony ONO wyróżnione na mapie obszarów głównych zbiorników wód podziemnych dla GZWP nr 308 piętra czwartorzędowego typu porowego zbiornika międzymorenowego rzeki Kania, które mogą ulec zmianie w przyszłości po opracowaniu dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika,
- obszary w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miast: Krzywiń, Gostyń oraz Krzemieniewo,
- obszary ochrony przyrody w granicach Agroekologicznego Parku Krajobrazowego im. Gen. Dezyderego Chłapowskiego i Krzywińsko-Osieckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu,
- obszary ochrony zasobów złóż: węgla brunatnego „Krzywiń” i „Gostyń” oraz kopalni ilastych „Ziemnice” i „Bojanice”,

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

W granicach arkusza przeważają obszary o warunkach izolacyjnych podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych. Niewielkie powierzchniowe wystąpienia mioceńskich iłów pstrych mogą spełniać wymagania dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne przy uwzględnieniu możliwości ograniczeń wywołanych przez ewentualne zaburzenia glacictektoniczne, stwierdzone w wyrobiskach cegielni w Krzywiniu i Bojanicach.

Problem lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych

Nieliczne wychodnie mioceńskich iłów poznańskich w okolicy Bojanic, Czerwonej Wsi, Szczodrochowa oraz Daleszyna zostały predysponowane na składowiska odpadów komunalnych.

W kilku otworach poszukiwawczych za węglem brunatnym w okolicy Jerki stwierdzono płytkie występowanie serii ilastej (do 10 m). W otworze nr 17 pod nadkładem glin

i piasków o grubości 6,0 m występuje kompleks iłó w o miąższości około 65 m, którego grubość wzrasta ku południowi (otwór nr 18) do 118,3 m.

Szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwolą stwierdzić czy w tym rejonie może być lokalizowane składowisko odpadów niebezpiecznych. Jeśli nie, należy je rekomendować jako potencjalny obszar pod składowisko odpadów komunalnych.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najlepsze warunki naturalne dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów występują w rejonie miejscowości Jurkowo, gdzie blisko powierzchni wychodzą ły pstry o miąższości do 90 m (otwór nr 1). Natomiast w okolicy Bryjewa (otwór nr 10) łączna miąższość glin zwałowych zlodowacenia Warty i starszych dochodzi do 30 m. Najgrubszą warstwę izolacyjną stwierdzono w otworze nr 14 w Witoldowie, gdzie gliny, a niżej ły pstry osiągają miąższość ponad 149 metrów. Dodatkowe, szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne może pozwolić na wytypowanie kilku rejonów dla zlokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne lub obojętne w okolicy wychodni iłó w pstrych w okolicy Czerwonego Lasu, Bojanic, Szczodrochowa oraz Daleszyna.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Krzywiń istnieje niewiele wyrobisk po eksploatacji kopalni, które mogłyby stanowić potencjalne miejsce składowania odpadów po wykonaniu systemu zabezpieczeń. Do nich można by zaliczyć ewentualnie wyrobisko (po zakończeniu eksploatacji) cegielni w Bojanicach oraz piaskownię w okolicy Łągowa. Warto także wspomnieć o wyrobisku piasku w okolicy Nowego Dworu (leżącym poza obszarami preferowanymi). Dna i skarpy dawnych piaskowni powinny być zabezpieczone specjalnymi geomembranami, ze względu na niedostateczne własności izolacyjne.

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie panujące na obszarze arkusza Krzywiń określono z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, przyrodniczych obszarów chronionych (park krajobrazowy, rezerwaty przyrody), terenów leśnych i rolnych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, zabytkowych zespołów architektonicznych oraz fragmentu zwartej zabudowy miasta Gostyń. W tak określonych granicach, analizą warunków podłoża objęto około 30% powierzchni arkusza.

Wyróżniono obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne dla budownictwa posiadają obszary, gdzie występują grunty spoiste (zwarte, półzwarte i twaroplastyczne) oraz grunty niespoiste (średniozagęszczone i zagęszczone), na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a głębokość wody gruntowej nie przekracza 2 m od powierzchni terenu.

Warunki korzystne dla budownictwa znajdują się w rejonach występowania gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe (w pobliżu Krzemienia i Belęcina na południu oraz Krzywina i Bieżyna na północy), piaski i żwiry tarasów nadzalewowych tarasu rzeczno-wodnolodowcowego – pradolinne oraz piaski kemów zlodowacenia Wisły (w centralnej i północnej części arkusza), gdzie zwierciadło wody gruntowej występuje głębiej niż 2 m od powierzchni terenu. Warunki korzystne dla budownictwa występują także na mało zróżnicowanej morfologicznie wysoczyźnie morenowej w południowej części arkusza, gdzie zalegają grunty spoiste: półzwarte i twaroplastyczne reprezentowane przez małoskonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Korzystne warunki budowlane mają tereny, gdzie na powierzchni występują mioceński łył, mułki i piaski (rejony: Krzywina, Ziemięcina i Bojanic). Zaburzenia glacitektoniczne powodują, że

dla tych terenów przed przystąpieniem do prac budowlanych należy opracować dokumentację geologiczno-inżynierskie.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo charakteryzują obszary gruntów słabonośnych (organiczne grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, grunty niespoiste luźne, zwietrzeliny gliniaste), w których zwierciadło wody występuje na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu.

Grunty słabonośne występują w dolinach rzecznych i obniżeniach terenu. Są to holocenijskie grunty organiczne (torfy, torfy na gytiach i namuły) oraz luźne piaski rzeczne i eoliczne. Na terenach tych zwierciadło wody występuje płycej niż 2 m od powierzchni terenu. Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo w obrębie arkusza znajdują się pomiędzy miejscowościami od Szczodrochowa na wschodzie przez Stankowo i Żelazno do okolic Świerczyny na zachodzie. Większe powierzchnie występują także w pasie miejscowości na północy arkusza: od Lubina przez Bieżyn do Łągowa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Krzywiń gleby chronione dla rolniczego użytkowania (klas I-IVa) tworzą duże kompleksy na południu, zachodzie i wschodzie, pokrywając około 50% jego powierzchni. Łąki na glebach pochodzenia organicznego spotykane są w dolinach rzek i obniżeniach terenu. Największe tereny zajmują w dolinie Obry.

Lasy zajmują głównie centralną część arkusza, mniejsze ich powierzchnie występują na południu i północy. Stanowi to około 10% omawianego obszaru.

Północny teren arkusza zajmuje niewielki wycinek Parku Krajobrazowego im. Gen. Dezyderego Chłapowskiego (nazywany również Agroekologicznym). Większa jego część znajduje się na arkuszu Czemiń. Park został utworzony na powierzchni 17 200 ha w 1992 roku w celu ochrony wzorcowego, ukształtowanego w XIX wieku rolniczego krajobrazu kulturowego. Nowością wprowadzoną do krajobrazu rolniczego były zadrzewienia śródpolne oraz duża ilość drobnych zbiorników wodnych. Obecnie zadrzewienia, zachowane w dużej mierze, świadczą o wartościach: przyrodniczych, krajobrazowych, naukowo-dydaktycznych i kulturowych parku.

Północny i centralny teren arkusza zajmuje fragment obszaru chronionego krajobrazu Krzywińsko-Osieckiego, który również został utworzony w 1992 r. Zajmuje on powierzchnię 71 425 ha. Przechodzi na arkusze sąsiednie: Czemiń, Leszno i Gostyń. Zadaniem jego jest ochrona obszarów o cechach środowiska zbliżonych do naturalnych. Znaczna lesistość, liczne jeziora i rzeki oraz bogactwo rzeźby polodowcowej stanowią o atrakcyjności tego obszaru.

Różnorodność biotopów stwarza dogodne warunki do bytowania licznych gatunków flory i fauny w tym rzadkich i chronionych gatunków ptaków.

W granicach obszaru arkusza znajdują się dwa rezerваты przyrody: leśny „Czerwona Wieś” i torfowiskowy „Torfowisko źródliskowe w Gostyniu Starym”. Projektuje się utworzenie jeszcze jednego rezerwatu przyrody oraz powiększenie już istniejącego. Rezerwat „Czerwona Wieś” położony jest na północny zachód od miejscowości o tej samej nazwie. Ma on powierzchnię 2,8 ha i utworzony został w 1959 roku w celu ochrony jałowca pospolitego oraz zespołu krzewów i roślin chronionych.

Rezerwat „Torfowisko źródliskowe w Gostyniu Starym”, położony jest na północ od miejscowości Gostyń Stary. Utworzono go w 1963 roku na powierzchni 3,58 ha w celu ochrony torfowiska niskiego z rzadkimi gatunkami roślin – kłocią wiechowatą. Do osobliwości należy rzadka i chroniona roślinność kalcyfilna: bluszcz pospolity i kruszczyk błotny. Ochroną projektuje się objąć zespół torfowisk i otwartych bagien przylegających od wschodu do rezerwatu „Czerwona Wieś”. Powierzchnia projektowanego rezerwatu wyniesie 20,14 ha. Drugi, projektowany rezerwat „Źródliko lubiąskie” znajduje się na południowy zachód od Lubinia. Jego powierzchnia wyniesie 2,0 ha. Ochroną zostaną tu objęte źródlika stokowe z rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin. Niektóre źródelka są zabudowane. Najważniejsze to „Źródliko świętego Bernarda”, wypływające spod wiekowego dębu szypułkowego. Jest ono przedmiotem kultu religijnego.

Na omawianym obszarze występuje 27 pomników przyrody żywej oraz jeden pomnik przyrody nieożywionej (tabela 6). Wśród drzew pomnikowych dominują dęby szypułkowe i lipy drobnolistne. W Kosowie chroniony jest park podworski (wszystkie drzewa). Pomnik przyrody nieożywionej, granitowy głaz narzutowy znajduje się na południowy zachód od miejscowości Czajkowo.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	R	Czerwona Wieś	Krzywiń kościański	1959	L – „Czerwona Wieś” (2,8)
2	R	Czerwona Wieś	Krzywiń kościański	*	L – „Czerwona Wieś” (20,14)
3	R	Lubiń	Krzywiń kościański	*	W – Źródlika Lubiąskie” (2,0)

1	2	3	4	5	6
4	R	Stary Gostyń	<u>Gostyń</u> gostyński	1963	T – „Torfowisko źródłisko- we w Gostyniu Starym” (3,58)
5	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – lipa drobnolistna
6	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – świerk pospolity
7	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – lipa drobnolistna
11	P	Cichowo w parku	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – lipa drobnolistna
12	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – kasztanowiec biały
13	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	2003	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Lubiń	<u>Krzywiń</u> kościński	1998	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Świerczyna	<u>Osieczna</u> leszczyński	2003	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Świerczyna	<u>Osieczna</u> leszczyński	2001	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Świerczyna	<u>Osieczna</u> leszczyński	2001	Pż – dąb szypułkowy
27	P	Bojanice	<u>Krzemieniewo</u> leszczyński	2001	Pż – trzy dęby szypułkowe
28	P	Bojanice	<u>Krzemieniewo</u> leszczyński	2001	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Dusina w parku	<u>Gostyń</u> gostyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
30	P	Dusina w parku	<u>Gostyń</u> gostyński	1998	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
31	P	Kosowo	<u>Gostyń</u> gostyński	1998	Pż – park (wszystkie drzewa)
32	P	Czajkowo	<u>Poniec</u> gostyński	1998	Pn, G – granit

Rubryka 2: **R** – rezerwat przyrody, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 5: * – projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **W** – wodny, **T** – torfowiskowy

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej, * – projektowane powiększenie rezerwatu;

rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Według systemu ECONET (Liro, 1998) na terenie arkusza Krzywiń nie występują europejskie ostoje przyrody.

W zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie miejscowości Świerczyna znajduje się obszar chroniony Europejskiej sieci Ekologicznej NATURA 2000 o nazwie „Zachodnie Pojezierze Krzywińskie” (tabela 7). Chronione są tutaj ptaki i ich siedliska.

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 (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1*	K	PLH3000023	Zachodnie Pojezierze Krzywińskie PS	E 16 44 17	N 51 54 43	4 561,4	30	wielkopolskie	leszczyński	Osieczna

Rubryka 1: * – obszar położony częściowo na arkuszu Leszno

Rubryka 4: **PS** – obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk, których granice całkowicie się pokrywają

Przedstawione na mapie obszary specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000 zostały prawnie zatwierdzone Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 roku w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000. W przypadku specjalnych obszarów ochrony siedlisk ich lista została przesłana do Unii Europejskiej i obecnie jest na etapie uzgodnień. Informacje na ten temat zaczerpnięto ze strony internetowej MŚ (http://www.mos.gov.pl/Istrony_tematyczne/natura2000/index.shtml).

Położenie arkusza Krzywiń na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998) ilustruje figura 5.

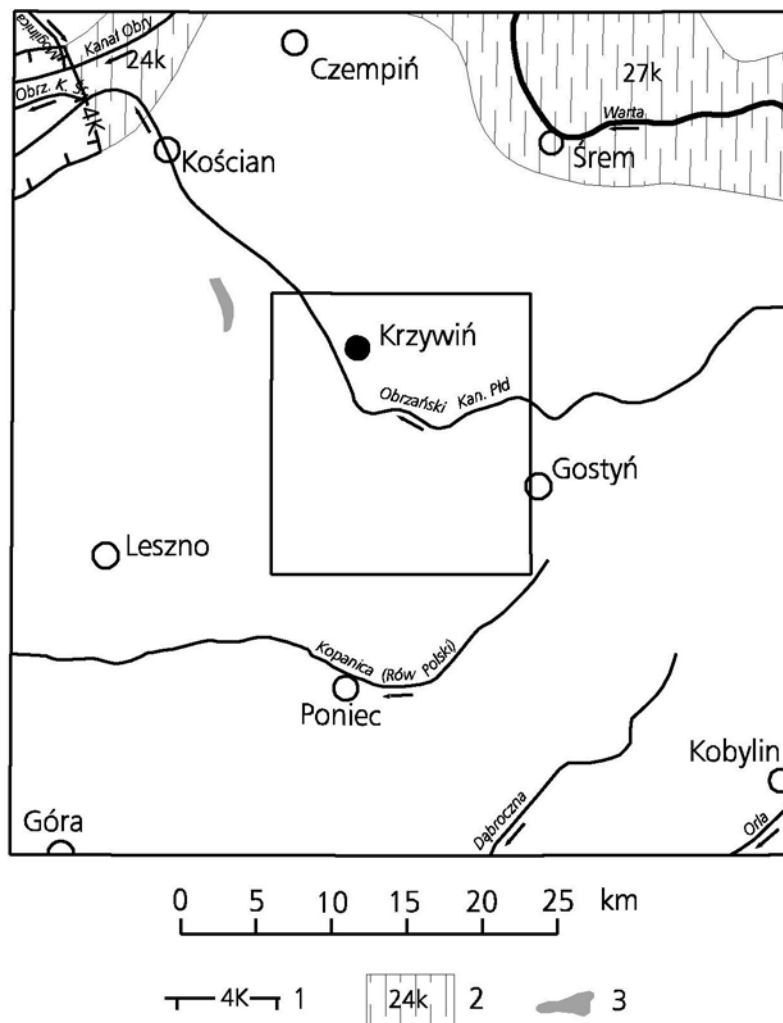


Fig. 5 Położenie arkusza Krzywiń na tle systemu ECINET (Liro, 1998)

System ECINET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 4K – Pojezierza Leszczyńskiego; 2 – korytarze ekologiczne o znaczeniu krajowym, ich numery i nazwa: 24k – Kanału Mosińskiego, 27k – Śremski Warty; 3 – większe jeziora

XII. Zabytki kultury

Ślady najstarszego osadnictwa na obszarze arkusza Krzywiń pochodzą z neolitu. Świadczą o tym obozowiska i znaleziska z tego okresu w obrębie osad wielokulturowych w Świńcu, Żelaznie i Czachorowie. Rozwój osadnictwa na tym terenie przypada na epokę brązu (kultura łużycka i przeworska). Osady odkryto w: Czerwonej Wsi, Brzeziu i Świerczynie. W rejonie miejscowości: Świniec, Cichowo i Łagowo znajdują się cmentarzyska z epoki

żelaza (kultura łużycka i późny okres lateński). Grodziska wczesnego średniowiecza znajdują się w: Cichowie, Czerwonej Wsi i Daleszynie.

W granicach omawianego arkusza znajdują się zabytkowe obiekty sakralne i architektoniczne, objęte opieką konserwatorską. W strefie ochrony konserwatorskiej położony jest układ urbanistyczny: Krzywina, Lubinia i przechodzący z arkusza Poniec fragment zabytkowego układu urbanistycznego Pawłowic. W obrębie urbanistycznego układu Krzywina ochronie podlegają: domy z XIX wieku, zabytkowy gotycki kościół pod wezwaniem świętego Mikołaja z 1450 roku – kościół ewangelicki. Poza strefą ochrony konserwatorskiej znajdują się dwa wiatraki z XVII i początku XIX wieku. W Lubiniu chroniony jest układ architektoniczno-przestrzenny i zespół budowlany opactwa Benedyktynów w tym: budynek dawnej szkoły parafialnej z początku XIX wieku, podwórze folwarczne II połowy XIX wieku, spichlerz z początku XX wieku, ogród i park klasztorny z przełomu XVIII/XIX wieku. Poza zabytkowym układem urbanistycznym znajduje się romański kościół Świętego Leonarda zbudowany w XIII wieku i rozbudowany XV wieku. W południowej części arkusza położony jest fragment układu urbanistycznego z XV-wiecznym kościołem oraz brukowana droga z Pawłowic do miejscowości Kociugi.

W rejestrze zabytków znajdują się liczne obiekty sakralne. Do najcenniejszych należą późnoromański kościół Świętego Idziego z 1237 roku położony w miejscowości Czerwona Wieś oraz w Starym Gostyniu kościół parafialny pod wezwaniem Świętego Marcina z 1300 roku, odnowiony w 1910 roku. Chroniony jest także kościół w Świerczynie pod wezwaniem Świętego Łukasza z rzeźbami 12 apostołów z II połowy XVII wieku, rozbudowany w XVIII wieku.

Z zabytkowych obiektów wymienić należy wiatraki – koźlaki, które znajdują się w: Świerczynie XVIII w.), Jerce (pierwsza połowa XVIII wieku), Bieżynie (druga połowa XVII wieku) i Łagowie (XIX wiek).

Inny typ obiektów zabytkowych stanowią dziewiętnastowieczne zespoły pałacowo-parkowe, zaznaczone na mapie symbolem parku. Zachowały się one: w: Jurkowie, Czerwonej Wsi, Cichowie, Brylewie, Drobninie, Mierzejewie, Dalebuszkach, Kosowie i Goli. Parki dworskie pochodzące z XIX wieku znajdują się w: Bojanicach, Dusinie i Czachorowie.

W Goli i Bielewie zlokalizowane są także XIX-wieczne dwory.

XIII. Podsumowanie

Teren arkusza Krzywiń należy do bardzo atrakcyjnych pod względem turystycznym ze względu na walory przyrodniczo-krajobrazowe: liczne jeziora i niewielkie oczka wodne, obszar chronionego krajobrazu, rezerваты przyrody i zabytki.

Dominujące znaczenie gospodarcze ma rolnictwo. Jest to obszar o historycznie ukształtowanych tradycjach w tej dziedzinie. Rozwiniętemu rolnictwu towarzyszą przemysł i usługi rolne, które są głównym źródłem utrzymania ludności zamieszkującej omawiany obszar.

W obrębie arkusza udokumentowano 18 złóż kopalin. Są to: dwa złoża węgla brunatnego, dwa złoża iłów ceramiki budowlanej, jedno – kredy jeziornej i 13 złóż kruszywa naturalnego. Eksploatowane są złoża kruszywa naturalnego i iłów ceramiki budowlanej.

Ze względu na słabe rozpoznanie geologiczno-złożowe w granicach omawianego arkusza nie wyznaczono obszarów prognostycznych i perspektywicznych kopalin.

Wyznaczono obszary o warunkach korzystnych i niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Warunki korzystne posiadają obszary położone w północnej i południowej części arkusza, w pobliżu miejscowości: Jerka, Bieżyn, Żagowo oraz od Górzna do Herpsztupowa. Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo dotyczą doliny Obry i mniejszych cieków oraz obniżień terenu.

Na terenie objętym arkuszem Krzywiń istnieją na ogół korzystne warunki dla lokalizacji potencjalnych składowisk odpadów obojętnych. Naturalna warstwa izolacyjna wykształcona w części stropowej w postaci glin zwałowych zlodowacenia Wisły (część północna) lub zlodowacenia Warty (część południowa), a niżej starszych glin zwałowych i mioceńskich iłów pstrych może dochodzić nawet do grubości do stu pięćdziesięciu metrów i zajmuje około 60% powierzchni terenu.

Preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów obojętnych występują w rejonie Jurkowa, Ryjewa i Witoldowa. Niewielkie wychodnie iłów pstrych w okolicy Czerwonego Lasu, Bojanic, Szczodrochowa oraz Daleszyna po szczegółowym rozpoznaniu geotechnicznym mogą stanowić potencjalne obszary dla lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

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

Na terenie arkusza Krzywiń znaczenie użytkowe mają piętra: czwartorzędowe i trzeciorzędowe (paleogen i neogen). Wody piętra triasowego i permskiego nie są wykorzystywane

ze względu na znaczne zasolenie. W granicach omawianego arkusza zaznaczono 10 ujęć wód pięttra czwartorzędowego i 3 ujęcia trzeciorzędowe (oligocenu i miocenu).

Przyszła działalność gospodarcza regionu nie powinna zmieniać obecnych preferencji rolniczych w południowej części arkusza. Natomiast w północnej części arkusza powinny być szerzej kontynuowane działania w zakresie usług turystyczno-krajoznawczych. Szczególnej ochronie podlegać muszą wody podziemne i powierzchniowe. Prawie cały obszar omawianego arkusza został zakwalifikowany do szczególnie zagrożonego związkami azotu pochodzenia rolniczego.

XIV. Literatura

- BOCHEŃSKA M., 1977 – Dokumentacja geologiczna złoża żwirów i piasków drogowych w kat. C₁ z określeniem jakości w kat. B „Krzywiń-Północ”. Arch. Przeds. Geol we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- DĄBROWSKI S., FILIPIEK P., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzywiń (580). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FILON D., 1979 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Nowy Belęcin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1987 – Karta rejestracyjna złoża ilów ceramiki budowlanej „Bojanice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASINIAK D., WOJCIECHOWSKI J., 1986a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Leszno. Wyd. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASINIAK D., WOJCIECHOWSKI J., 1986b – Objąśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Leszno. Wyd. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JĘDRZEJCZAK B., 1982 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w Gostyniu Starym (dla potrzeb budownictwa). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURCZAK-DRABEK A., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzywiń (580) oraz objaśnienia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., FOLTYNIEWICZ W., 1990 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kredy jeziornej „Belęcin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- 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., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowy Dwór” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Świniec” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania i oceną wpływu eksploatacji na środowisko naturalne. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Bojanice IV” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 2004 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża torfu „Osowo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., 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.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAĆKÓW A., 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Gola” w kat. C₂ i C₂ z jakością w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MASZKIEWICZ D., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów plioceńskich w kat. C₂ do produkcji wyrobów cienkościennych ceramiki budowlanej „Ziemnice”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- MAŚKO S., 1995 – Dodatek do dokumentacji geologiczno-technologicznej zasobów złóż ceramiki budowlanej Cegielni „Krzywiń”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŚKO S., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Żelazno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MAZUR K., 1999 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża żwirów i piasków drogowych w kat. C₁ i C₂ z określeniem jakości surowca w kat. B „Krzywiń Północ”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MULTAN M., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Maciejewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK Z., WILKOŃSKA E., 1996 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) złoża ilów ceramiki budowlanej „Bojanice” w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PARUŻYŃSKA J., DZIEDZIC M., 1972 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za kruszywem naturalnym w powiecie Kościan. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2003 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZYSŁUP S., 2003 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Bojanice V”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., (red.), 2002 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2001. Inspekcja Ochrony Środowiska, WIOŚ, Poznań.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., (red.), 2004 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. Inspekcja Ochrony Środowiska, WIOŚ, Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RÜHLE E., (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SEREDYŃSKA-IWANIUK L., 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Gostyń” w kategorii C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1994– Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Leszno. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1992 – Karta rejestracyjna złoża naturalnego piasku budowlanego „Krzemieniewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1993a – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Bełęcin Nowy III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1993b – Uproszczona dokumentacja złoża kruszywa naturalnego „Bojanice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1996 – Uproszczona dokumentacja w kat. C₁ złoża piasku „Karchowo” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1998 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ (karty rejestracyjnej) złoża piasków budowlanych „Bełęcin Nowy II” Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., ULATOWSKI S., 1991 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Bełęcin Nowy II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZUSZKIEWICZ K., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Bojanice III-pole A i B”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WINNICKI J., 1998a – Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzywiń. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WINNICKI J., 1998b – Objaśnienia do szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzywiń. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZYK J., HERKT J., 1972– Sprawozdanie z badań poszukiwawczych za surowcem ilastym przydatnym do produkcji glinoporytu na terenie pow. Leszno, woj. poznański. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- WOSZCZATYŃSKA Z., OWCZAREK-MAJCHRZAK W., BUCHOWSKI S., 1978 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Krzywiń” w kategorii C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski, PWN, Warszawa.
- WOŹNICA E., HERKT J., 1980 – Sprawozdanie częściowe z prac penetracyjnych za kruszywem naturalnym na terenie woj. leszczyńskiego wykonanych wiertnicą mechaniczną – typ B-34. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, 1996 – Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.