

# **PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## **OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000**

**Arkusz KORONOWO (279)**



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: JERZY KRÓL\*, GRAŻYNA HRYBOWICZ\*\*  
ANNA BLIŻNIUK\*\*\*, PAWEŁ KWECKO\*\*\*, IZABELA BOJAKOWSKA\*\*\*,  
STANISŁAW WOŁKOWICZ\*\*\*

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA\*\*\*

Redaktor regionalny: JACEK KOŹMA\*\*\* przy współpracy z  
ELŻBIETĄ GAWLIKOWSKĄ\*\*\* i MARKIEM CZERSKIM\*\*\*

Redaktor regionalny planszy B: OLIMPIA KOZŁOWSKA\*\*\*

Redaktor tekstu: OLIMPIA KOZŁOWSKA\*\*\*

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

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

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

ISBN 83

©Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

## Spis treści

I. Wstęp - <i>Jerzy Król</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>Jerzy Król</i> .....	4
III. Budowa geologiczna - <i>Jerzy Król</i> .....	7
IV. Złoża kopalin - <i>Jerzy Król</i> .....	10
1. Surowce ilaste .....	10
2. Kruszywo naturalne.....	12
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>Jerzy Król</i> .....	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>Jerzy Król</i> .....	15
VII. Warunki wodne - <i>Jerzy Król</i> .....	18
1. Wody powierzchniowe.....	18
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska. ....	22
1. Gleby - Anna Bliźniuk, Paweł Kwecko .....	22
2. Osady - Izabela Bojakowska .....	25
3. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>Stanisław Wołkowicz</i> .....	27
IX. Składowanie odpadów - <i>Grażyna Hrybowicz</i> .....	30
X. Warunki podłoża budowlanego - <i>Jerzy Król</i> .....	35
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>Jerzy Król</i> .....	37
XII. Zabytki kultury - <i>Jerzy Król</i> .....	42
XIII. Podsumowanie - <i>Jerzy Król</i> .....	44
XIV. Literatura .....	46

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Koronowo Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2002 w Oddziale Pomorskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Mazurowski i in., 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania i aktualizacji MGŚP (Instrukcja..., 2005).

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

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

W celu opracowania treści mapy zbierano materiały w następujących instytucjach: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Wojewódzkim w Bydgoszczy, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Marszałkowskim w Toruniu - Delegaturze w Bydgoszczy, Oddziale Państwowej Służby Ochrony Zabytków w Bydgoszczy, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu oraz Instytucie Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych i urzędach gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

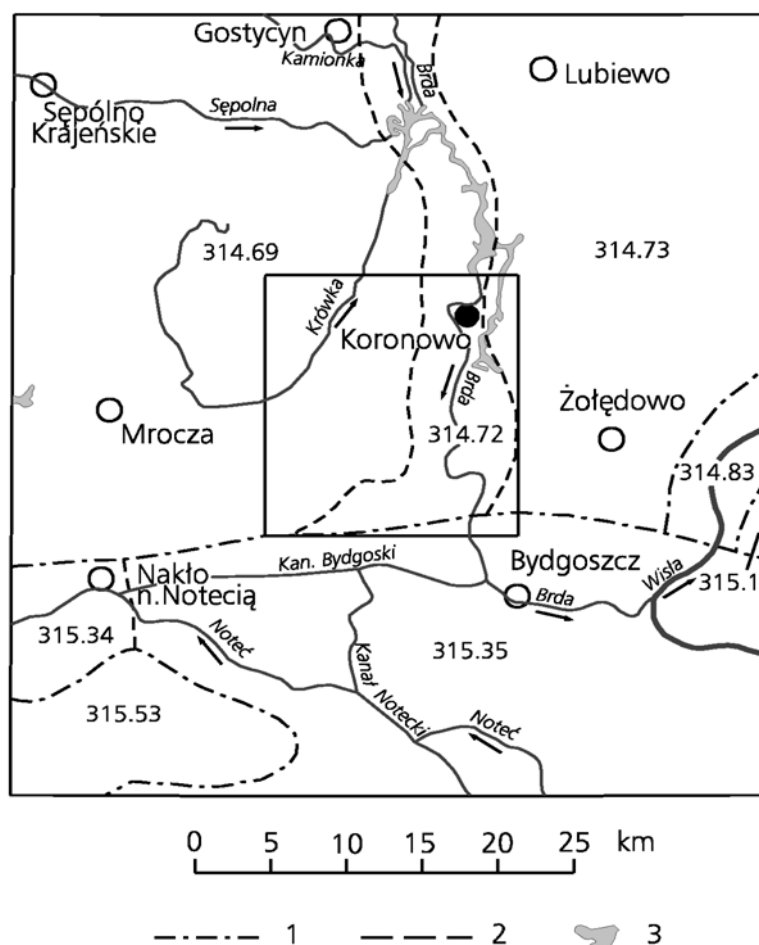
Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Koronowo określają następujące współrzędne geograficzne: 17°45'-18°00' długości geograficznej wschodniej oraz 53°10'-53°20' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza położony jest w zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego. Niemal w całości objęty jest granicami powiatu bydgoskiego z gminami Koronowo, Sicienko i niewielkim fragmentem gminy Osielsko. Jedynie południowo-wschodnia część terenu arkusza leży w granicach Bydgoszczy - miasta na prawach powiatu, a południowo-zachodni skrawek - w gminie Nakło (powiat nakielski). Na omawianym obszarze znajduje się również drugi ośrodek miejski - Koronowo (10,8 tys. mieszkańców) oraz duża wieś Sicienko - miejscowości będące siedzibami urzędów gminy.

Zgodnie z podziałem regionalnym (Kondracki, 2002), omawiany obszar należy do prowincji Niż Środkowoeuropejski i podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie. Położony jest na styku dwóch makroregionów Pojezierza Południowopomorskiego i Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie mezoregionu Pojezierze Krajeńskie, który od wschodu graniczy z Doliną Brdy, przylegającej do niewielkiego fragmentu Wysoczyzny Świeckiej (mezoregion Pojezierza Południowopomorskiego). W południowo-wschodniej części obszaru arkusza znajduje się niewielki fragment Doliny Środkowej Noteci, mezoregionu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (fig. 1). Pojezierze Krajeńskie jest płaską lub falistą (z licznymi zagłębieniami bezodpływowymi) zdenudowaną wysoczyzną morenową o wysokościach względnych do 10 m i nieznacznym nachyleniu w kierunku południowym. Zbudowana jest ona z glin zwałowych, miejscami przykrytych piaskami lodowcowymi i osadami deluwialnymi, tworzącymi formy drumlinopodobne. Najwyższe wzniesienia przekraczają 145 m n.p.m. (morena martwego lodu w północnej części obszaru arkusza). Pojezierze charakteryzuje się równoleżnikowym ułożeniem form rzeźby o różnej genezie, powstałych w czasie recesji i deglacjacji lądolodu fazy poznańskiej zlodowacenia wisły. Na obszarze wysoczyzny morenowej można wydzielić dwie strefy morfologiczne. W części południowej arkusza występuje strefa transgresywno-recesyjnych form moren nadnoteckich (akumulacyjne wzgórza morenowe okolic Strzelewa, Dąbrówki Nowej i Osowca), a w części środkowej i północnej rozciąga się złotowsko-koronowska strefa form polodowcowych, którą reprezentują kemy i moreny martwego lodu. Wysoczyznę pojezierną rozcinają rynny subglacjalne: byszewsko-wierzchucińska, rynna Wierzchucin Królewski-Krapiewo oraz rynna Nowy Dwór-Salno, które są wypełnione wodą i tworzą ciąg połączonych jezior.



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

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów, 3 – większe jeziora

Podprowinca: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.69 – Pojezierze Krajeńskie; 314.72 – Dolina Brdy;

314.73 - Wysoczyzna Świecka

Makroregion: Dolina Dolnej Wisły

Mezoregion Doliny Dolnej Wisły: 314.83 – Dolina Fordońska

Makroregion: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie

Mezoregion Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego: 315.11 – Pojezierze Chełmińskie

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka

Mezoregiony Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.34 – Dolina Środkowej Noteci, 315.35 – Kotlina Toruńska

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie

Mezoregion Pojezierza Wielkopolskiego: 315.53 – Pojezierze Chodzieskie

Od wschodu Wysoczyznę Krajeńską otacza Dolina Brdy, której obszar zajmują równiny sandrowe ciągnące się z północy na południe. W granicach rozpatrywanego terenu występują dwa poziomy erozyjno-akumulacyjne równin sandrowych, których powierzchnia obniża się z północy na południe, od wysokości 94-92 m n.p.m. (w części północnej), do 77-75 m n.p.m. (w części południowej). Na ich powierzchni występują rynny, kociołki i nieregularne wytopiska po bryłach martwego lodu. Oprócz form wytopiskowych na obszarze sandru rozwinęły się także wydmy i pola piasków przewianych. Osady rzeczne Doliny Brdy na obszarze arkusza tworzą sześć poziomów erozyjno-akumulacyjnych tarasów nadzalewowych, akumulowanych

w czasie zlodowacenia wisły oraz trzy poziomy tarasów holocenijskich: dwa erozyjno-akumulacyjne i jeden akumulacyjny zalewowy.

Pod względem klimatycznym omawiany teren należy do bydgoskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej, na granicy regionu wschodniopomorskiego i Dolnej Wisły (Woś, 1999). Charakteryzują go cechy klimatu przejściowego, pomiędzy chłodną i wilgotną dzielnicą pomorską (z pewnym wpływem Morza Bałtyckiego) oraz nadwiślańsko-żuławską (region chełmińsko-toruński), stanowiącą strefę pośrednią między klimatem kontynentalnym a oceanicznym. Przejawia się on występowaniem łagodnych zim i niezbyt gorącego lata. Średnia roczna temperatura wynosi 8,3°C. Okres wegetacji trwa 215 dni, a średni roczny opad wynosi 520 mm. Pokrywa śnieżna zalega na tym terenie (dane z wielolecia) od 40 do 60 dni, choć w ostatnich latach z uwagi na bezśnieżne zimy, okres ten ulega skróceniu. Dominują wiatry z kierunków zachodnich i północno-zachodnich.

Na omawianym obszarze dominuje produkcja rolna (zboża, ziemniaki, buraki cukrowe, rzepak) oraz hodowla bydła mlecznego, trzody chlewnej i owiec. Duże znaczenie ma sadownictwo i ogrodnictwo. Tereny gospodarki rolnej obejmują przede wszystkim obszar wysoczyzny, położony w centralnej i zachodniej części arkusza. Na glinach zwałowych wykształciły się tu gleby brunatnoziemne, zakwalifikowane do wyższych klas bonitacyjnych. Użytkowaniem gruntów ornych zajmują się gospodarstwa indywidualne oraz Spółka „Ziemiopłody”, posiadająca znaczny areał gruntów przejętych po byłych Państwowych Gospodarstwach Rolnych. Na obszarach sandrowych we wschodniej części omawianego obszaru dominują gleby bielicoziemne.

Większość podmiotów gospodarczych, które skoncentrowane są głównie w Koronowie i najbliższych okolicach, stanowią zakłady metalowe, rzemieślnicze (budowlane, transportowe, stolarskie), handlowe, usługowe i przetwórstwa rolno-spożywczego. Wymienić tu należy: zakłady „PONAR” (naprawy obrabiarek) i „PROJPRZEM” SA, firmę LOGO SA (producent mebli szklanych), zakład przetwórstwa owoców i warzyw „STOVIT”, chłodnie „MONDI Polska”, wielki elewator zbożowy, młyn i kaszarnię oraz Fabrykę Wyrobów Kulinarnych „Smakovit” w Stopce. Przemysł wydobywczy reprezentują: zakład eksploatacji ilów ceramiki budowlanej w Stopce (wraz z cegielnią) oraz piaskownię, zlokalizowane w rejonie Koronowa, Przyrzeczka i Dąbrówki Nowej, gdzie wydobycie kopaliny odbywa się na skalę lokalną.

Coraz bardziej znaczącą rolę w gospodarce tego regionu, oprócz rolnictwa i lokalnego przemysłu, odgrywają funkcje związane z turystyką, rekreacją i wypoczynkiem, na co wpływ mają walory krajobrazowe, przyrodnicze i historyczne okolic Koronowa. Tereny atrakcyjne

turystycznie obejmują przede wszystkim zalesioną dolinę Brdy i Zalew Koronowski, ale na uwagę zasługuje również malowniczy rejon Jezior Byszewskich.

Lasy zajmują około 30% powierzchni arkusza. Największy kompleks leśny, administrowany przez Nadleśnictwo Różana, ciągnie się szerokim pasem na poziomie sandrowym, wzdłuż tarasów pradoliny Brdy.

Warunki komunikacyjne w omawianym regionie są korzystne. Główną oś komunikacyjną (we wschodniej części obszaru arkusza) stanowi odcinek ważnej drogi krajowej nr 25 Bobolice-Oleśnica, łączący Koronowo z Bydgoszczą. Z Koronowa na wschód przebiega droga krajowa nr 56, łącząca się poza obszarem arkusza z drogą nr 5 (ze Świecia do Lubawki (granica z Republiką Czeską)). W południowo-zachodniej części znajduje się fragment drogi krajowej nr 10 (z Płońska, przez Bydgoszcz do Szczecina i zachodniej granicy państwa), która po przebudowie uzyska parametry drogi szybkiego ruchu. Koronowo z Mroczą łączy droga wojewódzka nr 243, a droga nr 244 pełni rolę północnej obwodnicy Bydgoszczy. Drogi o charakterze lokalnym, o utwardzonej nawierzchni, łączą wszystkie pozostałe miejscowości. Brak jest linii kolejowych. Dostępność komunikacyjną omawianego obszaru podnosi także bliskość portu lotniczego w Bydgoszczy, odległego od granicy arkusza o około 7 km.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Koronowo (Listkowska, 1986, 1988).

Obszar arkusza Koronowo położony jest obrębie platformy paleozoicznej, na granicy dwóch jednostek tektonicznych: wału środkowopolskiego i niecki brzeżnej. Granica między tymi jednostkami przebiega wzdłuż strefy dyslokacyjnej Koszalin-Chojnice-Toruń, która biegnie na obszarze arkusza od okolic Koronowa w kierunku na wschód do Bydgoszczy.

Najstarszymi nawierconymi osadami są osady kredy dolnej, reprezentowane przez płytkomorskie mułowce występujące na przemian z iłowcami i piaskowcami syderytowymi. Miąższość tych osadów (w rejonie Gościeradza) wynosi 45,6 m. Osady kredy górnej nie zachowały się na skutek intensywnej denudacji trwającej do paleogenu (dolnego oligocenu). W wyniku transgresji morskiej nastąpiła wówczas sedymentacja tzw. warstw czempińskich. Wykształcone są one jako płytkomorskie, brakiczne szarobrunatne mułowce i iłowce, z przewarstwieniami mułków i piasków pylastych. W oligocenie górnym nastąpiła depozycja osadów piaszczystych i kwarcowo-glaukonitowych (warstwy mosińskie górne). W profilu neogenu nie stwierdzono osadów dolnego i środkowego miocenu, a w miocenie górnym powstało szereg zagłębień wypełnionych seriami piasków drobnoziarnistych i pylastych, kwarcowych,

lokalnie z wkładkami mułków i soczewkami węgla brunatnego. U schyłku miocenu i w pliocenie, w rozległym zbiorniku śródlądowym, nastąpiła akumulacja iłów szarozielonych, a następnie iłów pstrych warstw poznańskich.

Osady czwartorzędu (plejstocenu i holocenu) pokrywają niemal całą powierzchnię omawianego terenu (fig. 2). Tworzą one zwartą pokrywę o miąższości dochodzącej w północnej części arkusza do 130 m. Jedynie w erozyjnej dolinie Brdy, osady te miejscami zredukowane są do kilkudziesięciu centymetrów. Wśród osadów czwartorzędowych dominują osady plejstocenu, w którego skład wchodzi osady zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich oraz interglacjalów mazowieckiego i eemskiego.

Osady starszego czwartorzędu nie zachowały się na obszarze arkusza, gdyż najprawdopodobniej w okresach interglacjalnych uległy erozji, związanej z ruchami wznoszącymi wału środkowopolskiego.

Zasadniczy wpływ na morfologię podłoża i rozwój procesów geologicznych wywarła transgresja lądolodu zlodowaceń środkowopolskich. Plastyczne podłoże zbudowane z podatnych na odkształcanie iłów poznańskich zostało przekształcone przez lądolód w czasie zlodowacenia odry - powstały liczne depresje i elewacje. Diapirowe wyniesienia osadów trzeciorzędowych z okolic Koronowa, Gościeradza i Samociążka należy także wiązać z glacitektoniką. O deformacyjnej działalności lądolodu świadczą zafałdowania pokładów węgla brunatnych w rejonie Gościeradza. Lądolód zlodowacenia warty pozostawił cienką pokrywę glin o miąższości od 4 do 13 m. Okres interglacjalny eemskiego cechowała głównie erozja i denudacja odsłoniętych starszych osadów, przede wszystkim neogeńskich.

Gliny zwałowe występujące na powierzchni terenu zostały akumulowane w fazie poznańskiej stadiału głównego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie). Moreny czołowe, znane z okolic Strzelewa, Dąbrówki Nowej i Osowca (południowa część arkusza) mają charakter recesyjny, natomiast moreny martwego lodu, kemy i rynny subglacjalne są wynikiem deglacjacji arealnej (rozpad lądolodu na bryły martwego lodu).

Omawiany teren znajdował się poza zasięgiem lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Wskutek akumulacji wodnolodowcowej powstały tu dwa poziomy erozyjno-akumulacyjne sandru Brdy, datowane na tę fazę. Recesja lądolodu fazy pomorskiej spowodowała zahamowanie odpływu sandrowego, natomiast dotychczasowymi szlakami sandrowymi zaczęły płynąć rzeki odwadniające stożki sandrowe, dążąc ku pradolinie Noteci-Warty. Z tego okresu pochodzą trzy starsze tarasy rzeczne erozyjno-akumulacyjne. Kolejne tarasy erozyjne utworzyły się w schyłkowej części zlodowacenia wisły. Równocześnie na wysoczyźnie i obszarze sandrowym trwała denudacja i wypełnianie dolinek osadami, tworzyły się zagłębienia

bezodpływowe, a na wyższym poziomie sandrowym w wyniku procesów eolicznych u schyłku plejstocenu powstawały wydmy nieregularne.

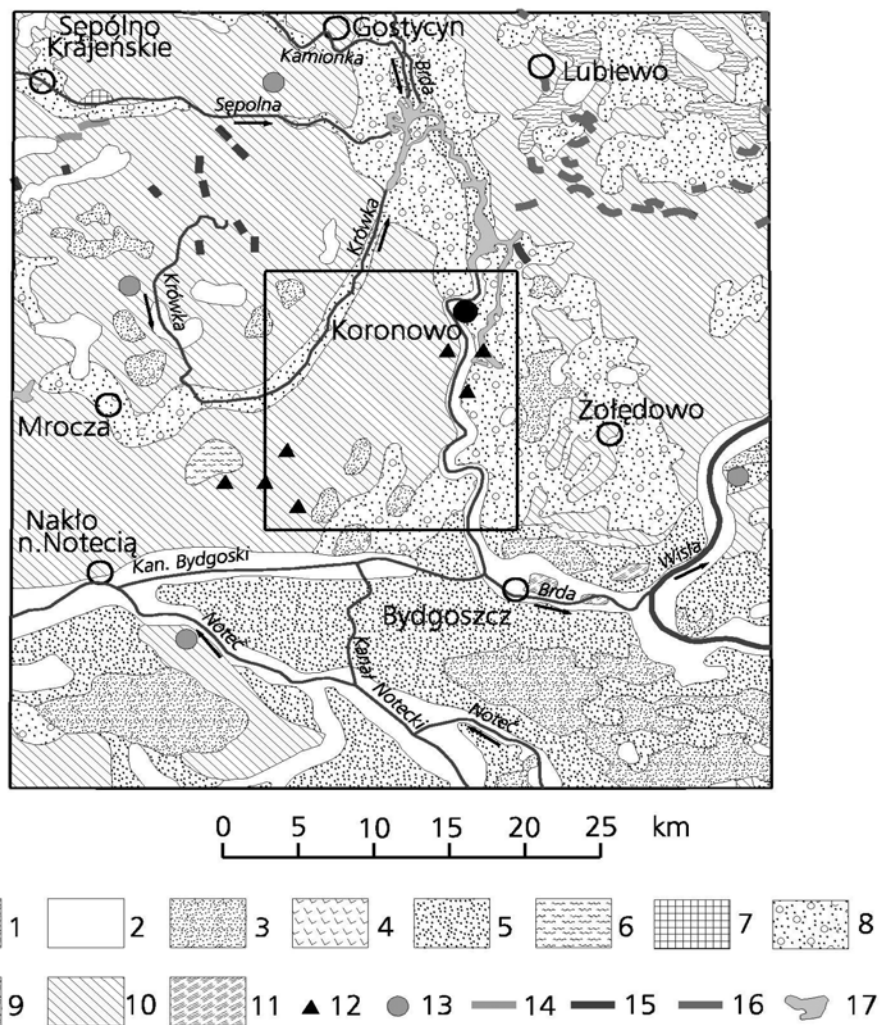


Fig. 2. Położenie arkusza Koronowo na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd, holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 2 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 3 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 4 – piaski i żwiry stożków napływowych, 5 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 6 – piaski i mułki jeziorne, 7 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 8 – piaski i żwiry sandrowe, 9 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 10 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; mio-cen: 11 – ropy, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; 12 – kry utworów starszych od czwartorzędu: - neogeńskich i paleogeńskich; ciągi drobnych form morfologicznych: 13 – kemy; 14 – ozy, 15 – drumliny, 16 – moreny czołowe; 17 – większe jeziora

W holocenie utworzyły się w dolinie Brdy dwa tarasy wyższe i taras zalewowy. Na wysoczyźnie trwała też akumulacja rzeczna w dnach dolin oraz organogeniczna - w obniżeniach wytopiskowych (torfy, namuły i gytie). Na powierzchni sandru i wzdłuż starszych tarasów (nadzalewowych) trwa w dalszym ciągu rozwój form wydmowych, a w czasach współczesnych zachodzą fazy przekształcania tych form wskutek działalności człowieka.

## IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Koronowo udokumentowano sześć złóż kopalin pospolitych: cztery złoża kruszywa naturalnego („Koronowo-Przyrzecze I”, „Koronowo II”, „Koronowo III”, „Dąbrówka Nowa II”) oraz dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej („Stopka I” i „Stopka II”). Charakterystykę geologiczno-gospodarczą złóż i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1. Dwa złoża kruszywa naturalnego (piasków): „Koronowo I”, „Dąbrówka Nowa” oraz dwa złoża iłów „Stopka” i „Tryszczyn” zostały wykreślone z bilansu zasobów.

### 1. Surowce ilaste

Oba złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Stopka I” i „Stopka II” są zlokalizowane w odległości około 200 m na wschód od miejscowości Stopka. Do 1986 roku istniało złożo „Stopka”, złożone z trzech pól. W Dodatku do dokumentacji geologicznej (Morkowska, 1985) dwa z pól zostały udokumentowane jako odrębne złoża „Stopka I” i „Stopka II”, a złożo „Stopka” zostało wykreślone z bilansu zasobów kopalin.

Obszar złoża „Stopka I” (Morkowska, 1985), obejmuje dawne pole północne (I) o powierzchni 9,39 ha. Kopalinę stanowią mio-plioceniczne iły i mułki o miąższości od 3,0 do 19,4 m (średnio 5,7 m), zalegające pod nadkładem 0-5,2 m (średnio 2,0 m). Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,35. Warstwa iłów posiada swoją wychodnię w terenie nachylonym w kierunku doliny Brdy. Część złoża, (zasoby nieprzemysłowe w najbliższym otoczeniu cegielni) została udokumentowana w kategorii C<sub>2</sub>.

Złożo „Stopka II” (Morkowska, 1985) obejmuje dawne pole południowe (II), zajmujące powierzchnię 5,3 ha. Miąższość kopaliny wynosi tu od 3,0 do 22,0 m (średnio 13,5 m), średnia grubość nadkładu - 1,1 m, a stosunek N/Z - 0,12. Główne parametry jakościowe kopaliny oraz wypalonego tworzywa ceramicznego dla złóż w kategorii C<sub>1</sub> ilustruje tabela 2.

Kopalina z obu złóż wykorzystywana jest do produkcji ceramiki czerwonej, wyrobów grubościennych i elementów drążonych.

Z punktu widzenia ich ochrony oba złoża zaliczono do klasy 4- powszechnych, licznie występujących, natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy A - małokonfliktowych.

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2005 (Przeniosło, 2006)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Koronowo-Przyrzecze I	p	Q	461	C <sub>1</sub>	<b>G</b>	5	<b>Skb, Sd</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
3	Stopka I	i(ic)	Ng	1 372*	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	<b>G</b>	26*	<b>Scb</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
4	Stopka II	i(ic)	Ng	734*	C <sub>1</sub>	<b>G</b>	-	<b>Scb</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
5	Koronowo II	p	<b>Q</b>	173	C <sub>1</sub>	<b>G</b>	-	<b>Skb, Sd</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
6	Koronowo III	p	Q	187	C <sub>1</sub>	<b>G</b>	-	<b>Sd, Skb</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
7	Dąbrówka Nowa II	p	Q	16	C <sub>1</sub>	<b>G</b>	2	<b>Skb, Sd</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	-
	Koronowo I	p	Q	-	-	<b>ZWB</b>	-	-	-	-	-
	Stopka	i(ic)	Ng	-	-	<b>ZWB</b>	-	-	-	-	-
	Tryszczyn	i(ir)	<b>Ng</b>	-	-	<b>ZWB</b>	-	-	-	-	-
	Dąbrówka Nowa	p	Q	-	-	<b>ZWB</b>	-	-	-	-	-

Rubryka 3: p - piaski, p - piaski i żwiry, i(ic) - iły ceramiki budowlanej, i(ir) - iły o różnych zastosowaniach (do produkcji glinoporytu);

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6: C<sub>1</sub> - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych: C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>;

Rubryka 7: złoże: G - zagospodarowane, ZWB - wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb - kruszyw budowlanych, Sd - drogowe, Scb - ceramiki budowlanej;

Rubryka 10: złoże: 4 - powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złoże: A - małokonfliktowe.

**Parametry jakościowe kopaliny ze złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej**

Parametr	Złoże:	
	Stopka I	Stopka II
1	2	3
Skurczliwość suszenia (%)	5,0-12,0 śr. 9,1	śr. 8,8
Zawartość siarczanów rozpuszczonych w wodzie (mg/dm <sup>3</sup> )	0,09-0,72	-
Wartość wody zarobowej	21,8-36,3 śr. 30,2	śr. 27,7
Zawartość margla w ziarnach >5 mm (%)	0,0-0,4 śr. 0,2	śr. 0,18
Temperatura wypału tworzywa ceramicznego (°C)	950	
Wytrzymałość na ściskanie wyrobu (MPa)	10,4-30,4 śr. 17,8	śr. 17,8
Nasiąkliwość wyrobu (%)	6,4-24,4 12,5	śr. 12,8

**2. Kruszywo naturalne**

Wśród złóż kruszywa naturalnego kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski (budowlane i drogowy). Trzy złoża kruszywa naturalnego zgrupowane są na niewielkim obszarze, zlokalizowanym w północno-wschodniej części Koronowa.

Złoże „Koronowo-Przyrzecze I” (Zieniuk-Hoza, 2004), które tworzą sąsiadujące ze sobą trzy oddzielne pola, oddalone jest w linii prostej o 1,3 km na północny wschód od centrum Koronowa. Na południe od złoża, w odległości 50-100 m, przepływa rzeka Brda, a złożo położone jest w obrębie jej tarasu nadzalewowego, w krawędziowej strefie doliny. Powodem wydzielenia trzech pól złożowych była konieczność uwzględnienia stref ochronnych, z uwagi na elementy infrastruktury (droga gruntowa, linia energetyczna) znajdujące się w granicach udokumentowanego obszaru. Kopalinę stanowią piaski drobno- i gruboziarniste, ze sporadycznie występującymi wkładkami wzbogaconymi we frakcję żwirową (jej średnia zawartość w złożu nie przekracza 20%). Złoże jest rozpoznane powyżej zwierciadła wody. Kruszywo jest wykorzystywane do zapraw budowlanych i produkcji betonu.

Złoże piasków „Koronowo II” (Matuszewski, 2002) położone jest w odległości około 1 km na północny wschód od centrum Koronowa. Na wschód od złoża przepływa rzeka Brda. Kopalinę stanowią różnoziarniste piaski wodnolodowcowe, przewarstwione soczewkami wzbogaconymi we frakcję żwirową. Średnia jej zawartość w złożu wynosi 11,6%. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina ma zastosowanie do celów budownictwa ogólnego i drogownictwa.

Złoże „Koronowo III” (Zieniuk-Hoza, 2005) przylega do północno-wschodnich krańców złoża „Koronowo II”. Jest to również złożo piasków budowlanych i drogowych o charakterze drobnej pospółki, z pewną domieszką ziarn żwiru (średnio 23,2%). Warstwa złożowa nie jest zawodniona.

Złoże „Dąbrówka Nowa II” (Helwak, 2003) jest zlokalizowane w odległości około 500 m na południowy zachód od wsi Dąbrówka Nowa. Kopalinę stanowią niezawodnione czyste piaski drobno- i gruboziarniste, przydatne dla budownictwa i drogownictwa.

Charakterystyczne parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopaliny złóż kruszywa naturalnego występujących na terenie omawianego arkusza ilustruje tabela 3.

Tabela 3

**Podstawowe parametry geologiczno-górnice i jakościowe  
złóż kruszywa naturalnego**

Parametry	Złoże			
	Koronowo-Przyrzecze I	Koronowo II	Koronowo III	Dąbrówka Nowa II
1	2	3	4	5
parametry geologiczno-górnice:				
Powierzchnia złoża (ha)	7,2, w tym: Pole I: 0,88 Pole II: 2,82 Pole III: 3,50	1,48	1,97	0,29
Miągższość złoża od-do (śr.) (m)	2,8-6,7 śr. 3,5	2,2-8,7 śr. 6,2	4,3-7,6; śr. 6,12	3,2-5,5; śr. 4,76
Grubość nadkładu od-do (śr.) (m)	0-0,8 śr. 0,3	0,3-0,4 śr. 0,3	0,5	0,4-1,0; śr. 0,64
parametry jakościowe kopaliny:				
Zawartość ziarn <2 mm (punkt piaskowy) od-do (śr.) (%)	52,0-99,0 śr. 80,6	81,8-98,5 śr. 88,4	72,2-90,2; śr. 76,8	99,7-99,9; śr. 99,8
Zawartość pyłów mineralnych od-do (śr.) (%)	2,0-19,0 śr. 7,6	1,0-1,3 śr. 1,1	1,0-1,5; śr. 1,3	3,7-14,2; śr. 8,6
Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym od-do (śr.) (T/m <sup>3</sup> )	1,9	1,8	1,56	1,57

Ze względu na ochronę złóż, wszystkie złoża kruszywa naturalnego zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4), natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie złoża zaliczone zostały do mało-konfliktowych (klasa A), możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań. Zaznaczyć należy, że złoża rejonu Koronowa położone są w granicach obszaru chronionego krajobrazu jednak ze względu na niewielką powierzchnię, jaką zajmują i małe zasoby nie stwarzają zagrożenia dla środowiska naturalnego.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Koronowo zagospodarowane i objęte eksploatacją są wszystkie udokumentowane złoża kopalin - dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Stopka I” i „Stopka II” oraz trzy - kruszywa naturalnego „Koronowo-Przyrzecze I”, „Koronowo II”, „Koronowo III” oraz „Dąbrówka Nowa II”.

Koncesja na eksploatację złóż „Stopka I” oraz „Stopka II” została wydana w 1993 roku (ważna do 2050 r.). Oba złoża, mają ustanowione odrębne obszary górnicze „Stopka I” - o powierzchni 9,39 ha i „Stopka II” o powierzchni 4,85 ha, oraz wspólny dla obu pól teren górniczy (22,8 ha). Złoże „Stopka I” jest eksploatowane już od 1989 r., a od 1993 r. - na podstawie koncesji. Eksploatacja złoża „Stopka II” odbywa się od 2002 roku. Użytkownikiem obu złóż jest „Cegielnia Stopka Sp. z o.o.” z siedzibą w Okolu. Rozległe wyrobisko wgłębne znajduje się na południe od cegielni i obejmuje znaczną część złoża „Stopka I”. W jego głębszych partiach stale utrzymuje się woda, która odprowadzana jest rowem do Brdy. Według założeń dotyczących rekultywacji wyrobiska, jego część zostanie wypełniona nadkładem, część natomiast zalana wodą. W północnej części złoża „Stopka II” po 2002 roku powstało niewielkie wyrobisko stokowo-wgłębne, którego zasięg przesuwać się będzie w kierunku południowym, wraz z postępem eksploatacji. Kopalina jest przerabiana w cegielni zlokalizowanej w północnej części złoża.

Złoże kruszywa naturalnego „Koronowo-Przyrzecze I” jest eksploatowane od 1998 roku. Właścicielem koncesji (ważnej do 2023 roku) jest Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „JS” z Koronowa. Dla każdego z trzech pól złoża wyznaczono obszar górniczy, których powierzchnie (zgodne z granicami udokumentowania) wynoszą odpowiednio 0,89, 2,82 i 3,49 ha. Teren górniczy obejmuje obszar całego złoża w granicach własności - 17,9 ha. Eksploatacja piasków prowadzona jest na niewielką skalę w wyrobiskach wgłębnych, zlokalizowanych w granicach obszarów górniczych. Front wydobywczy przesuwa się w kierunku południowym równoległymi pasami, całą szerokością każdego z trzech pól. Niewielkiej miąższości nadkład został usunięty i składowany jest na zewnątrz wyrobisk, w obrębie terenu górniczego. W głębszych jego partiach okresowo utrzymuje się woda pochodząca z zawodnionych warstw złoża (poniżej poziomu udokumentowania) i opadów atmosferycznych. Po zakończeniu eksploatacji powstaną trzy wyrobiska o maksymalnej głębokości 7 m. Po wyrównaniu skarp planowane jest zalesienie tego terenu.

Złoże „Koronowo II” jest eksploatowane od marca 2003 roku. Użytkownikiem jest firma HENED, która uzyskała koncesję na wydobycie, ważną do 2016 r. Złoże jest eksploato-

wane na powierzchni 1,48 ha - tyle obejmuje wyznaczony obszar i teren górniczy. Kruszywo wydobywane jest w wyrobisku wgłębnym o maksymalnej wysokości ścian 9 m. W spagowych jego partiach (w południowej części) okresowo zbierają się wody opadowe i złożowe, pochodzące z zawodnionych warstw części serii złożowej. Wyrobisko eksploatacyjne od strony północnej przylega do zrehabilitowanego wyrobiska wybilansowanego złoża „Koronowo I”. Po zakończeniu eksploatacji, oba obszary, wraz z sąsiednim wyrobiskiem złoża „Koronowo III” zostaną kompleksowo i ostatecznie zrehabilitowane w kierunku leśnym.

Koncesja na eksploatację złoża „Koronowo III” wydana została w 2005 roku na okres 20 lat. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,67 ha, a terenu górniczego 3,04 ha. Użytkownikiem złoża jest przedsiębiorca, współwłaściciel sąsiedniego złoża „Koronowo II”. Eksploatacja prowadzona jest w wyrobisku wgłębnym.

Użytkownik złoża „Dąbrówka Nowa II” posiada koncesję na eksploatację kopaliny od 2004 roku, ważną do 2008 r. Dla złoża wyznaczono teren górniczy o powierzchni 0,31 ha i obszar górniczy o powierzchni 0,58 ha. Eksploatacja prowadzona jest od 2004 roku. Nadkład ma być wykorzystywany do rekultywacji wyrobiska poeksploatacyjnego, która ma być przeprowadzona w kierunku leśnym.

Kopalina eksploatowana na obszarze wymienionych złóż kruszywa naturalnego nie podlega przeróbce - w stanie naturalnym jest odbierana przez odbiorców i wywożona poza teren złoża.

Poza eksploatacją odbywającą się w granicach złóż istnieje kilka punktów występowania kopaliny, stanowiących ślady niekoncesjonowanego wydobycia kruszywa naturalnego. Zlokalizowano je w okolicach Koronowa, na południe od złoża „Dąbrówka Nowa” oraz w okolicach Krapiewa.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na obszarze arkusza Koronowo od końca lat 50. XX wieku prowadzono prace poszukiwawcze w celu rozpoznania i udokumentowania złóż surowców mineralnych. Dotyczyły one takich kopalin, jak węgiel brunatny, surowce ilaste ceramiki budowlanej (do produkcji kruszywa lekkiego - glinoporytu i keramzytu) oraz osadów piaszczysto-żwirowych i piaszczystych przydatnych w drogownictwie i budownictwie. Wyniki tych prac pozwoliły na udokumentowanie kilku niewielkich złóż kopalin pospolitych, które omówiono wcześniej. Na większości obszarów objętych badaniami uzyskano jednak wyniki negatywne, które przedstawiono w sprawozdaniach z prac geologiczno-poszukiwawczych. Obszar arkusza Koronowo okazał się więc mało perspektywiczny pod względem surowcowym. Istotnych przesłanek

do wyznaczenia obszarów prognostycznych lub perspektywicznych dostarczyły informacje zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Listkowska, 1986, 1988). Lokalizację poszczególnych obszarów przedstawiono na mapie.

Niewielki obszar prognostyczny torfów o powierzchni 3,4 ha wyznaczono w okolicy Goncarzewa (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Występuje tutaj torf wysoki, mszarny o miąższości nieprzekraczającej 2,0 m (tabela 4).

Tabela 4

#### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe (%)	Średnia grubość nadkładu	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego średnia maksymalna (m)	Zasoby w kat. D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	3,4	t	Q	Popielność: 6,6 Stopień rozkładu: 26	0	$\frac{1,59}{2,0}$	48	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolnicze

Trzy obszary perspektywiczne ilów ceramiki budowlanej wyznaczono w strefie występowania niezaburzonych glacitektonicznie mio-pliocenijskich osadów ilastych w dolinie Brdy, na północ i południe od Koronowa. Iły występują bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod cienką warstwą osadów czwartorzędowych. Kopalina reprezentuje ten sam typ i jest analogicznie wykształcona, jak w udokumentowanych złożach rejonu Stopki. Jak się szacuje, średnia miąższość ilów w tym rejonie wynosi 30 m.

Występowanie piasków i żwirów wodnolodowcowych (sandrowych) fazy pomorskiej złodowacenia wisły zostało udokumentowane wieloma punktami dokumentacyjnymi do Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Występują one powszechnie w dolinie Brdy (we wschodniej części arkusza), głównie na terenach zalesionych. Obszary występowania tych osadów mogą stanowić źródło surowców dla przemysłu materiałów budowlanych. W rejonie Koronowa, w sąsiedztwie udokumentowanych wcześniej złóż, wyznaczono cztery obszary perspektywiczne piasków, które lokalnie mogą być wzbogacone w ławice lub soczewki frakcji żwirowej (do 20%). Średnią miąższość serii piaszczysto-żwirowej szacuje się na 2-5 m. Na każdym z wyznaczonych obszarów istnieją perspektywy udokumentowania około 4 500 tys. ton kruszywa naturalnego drobnego.

W rejonie położonym na południe od Krąpiewa (w zachodniej części arkusza) wyznaczono obszar perspektywiczny występowania wodnolodowcowych piasków drobnoziarni-

stych, z soczewkami piasków różnoziarnistych ze żwirem. Tworzą one formy o charakterze kemów i moren martwego lodu, podścielone piaskami o genezie lodowcowej. Miąższość kruszywa w tym rejonie wynosi około 5 m. Ślady dawnej eksploatacji tej kopaliny wskazują na możliwość udokumentowania niewielkich złóż tej kopaliny.

Prace geologiczno-poszukiwawcze w celu rozpoznania płytko zalegających pokładów węgla brunatnego prowadzone były w rejonie położonym na północ od Gościeradza (Poreba, Kaczorek, 1964; Piwocki, 1967). Wystąpienia tej kopaliny znane były z profili wcześniejszych otworów hydrogeologicznych, jak również z podziemnej eksploatacji płycej zalegających pokładów, prowadzonej na przełomie XIX i XX wieku. Wyniki wierceń nie potwierdziły obecności pokładów węgla o miąższościach zarejestrowanych w otworach archiwalnych, a kopalina wykazuje objawy intensywne z okresów glacialnych i jest silnie poprzerastana osadami piaszczysto-ilastymi.

Na arkuszu Koronowo, poza obszarem zakwalifikowanym jako prognostyczny, występuje kilka obszarów torfowiskowych (w okolicy Krapiewa). Z uwagi na kryterium ochrony ekosystemów leśnych nie wchodzi one w skład bazy zasobowej torfów w Polsce (Ostrzyżek, Dembek, 1996) i eksploatacja tych torfowisk nie jest możliwa.

Otwory wiertnicze i sondy wykonane w rejonie Buszkowa, Nowego Dworu, Mochli-Osowca (Domańska, 1974), Gościeradza (Domańska, 1975) i Smolar (Domańska, 1970; Andrzejczak, 1977), wykazały brak serii ilastych przydatnych do produkcji kruszyw lekkich. Prace geologiczne w celu udokumentowania złoża ilów ceramiki budowlanej prowadzono w rejonie Kasprowa i Goncarzewa (Marciniak, 1990b).

Kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego poszukiwano w rejonach Trzemiętowa (Sylwestrzak, 1971), Koronowa-Przyrzecza (Nowicka, Januskiewicz, 1974), Wierzchucina Królewskiego, Bożenkowa i Osowca (Marciniak, 1990a), natomiast piasków budowlanych - w okolicy Dąbrówki Nowej (Solarzski, Strzelczyk, 1977). W profilach wykonanych sond i otworów przeważają: gliny zwałowe i piaski drobnoziarniste zaglinione lub pyłowate, a kruszywo występuje jedynie punktowo, często pod znacznym nadkładem, w postaci cienkich soczew o ograniczonym rozprzestrzenieniu. Wyniki tych prac zamieszczono w sprawozdaniach.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Koronowo niemal w całości położony jest w dorzeczu Brdy, lewobrzeżnego dopływu Wisły. Dział wodny I rzędu oddziela zlewnię Brdy od zlewni Noteci, (dopływ Warty), w dorzeczu Odry. W granicach arkusza jej dolina ma rozciągłość zbliżoną do południkowej. Brda odwadnia większą część obszaru arkusza, poza niewielkim fragmentem w południowo-zachodniej części, z którego wody spływają do Noteci. We wschodniej jego części, na terenie Bożenkowa, Brda przyjmuje lewobrzeżny dopływ Kotomierzycę (Strugę). Obszar wysoczyzny, zajmujący centralną część arkusza odwadniają drobne, częściowo zmeliorowane ciek bez nazwy, z których największym jest ciek płynący od Wierzchowca, uchodzący do Brdy na terenie Koronowa.

Sieć hydrograficzna na omawianym obszarze jest ściśle związana z systemem Zalewu Koronowskiego, powstałego w latach 1956-1962. Ten retencyjny zbiornik (o powierzchni całkowitej 1 350 ha), spiętrzający jednocześnie wody Brdy dla hydroelektrowni w Samociążku, osiąga głębokość 21,2 m. Na wschód od hydroelektrowni i Kanału Ulgi występuje ciąg połączonych jezior (Białe, Lipkusz), których wody odprowadzane są Kanałem Lateralnym na północ, w kierunku głównej części Zbiornika Koronowskiego (poza obszar arkusza).

W północno-wschodniej części obszaru rozciąga się system rynnowych jezior Byszewskich, stanowiących pierwotnie osobne zbiorniki wód stojących, których reżim hydrologiczny został znacznie zmieniony po powstaniu Zalewu Koronowskiego. Powstałe budowle hydrotechniczne spowodowały podniesienie się wód i połączenie jezior (Wierzchucinieckiego Dużego i Małego, Studziennego, Krosna, Długiego, Piekła, Małego i Wielkiego Tobolna) ciekami (strumień Krówka). Na wysokości Byszewa, w kierunku północno-wschodnim rozciąga się odnoga rynny byszewskiej, zajęta przez jeziora Proboszczowskie, Stryjowo, Salno, Kamienne i Żabno. Pozostałe naturalne zbiorniki wód powierzchniowych, to niewielkie jeziorka położone w śródleśnej okolicy na południe od jeziora Białego oraz jeziora Żelgoszcz, Koźle, Morzycha i szereg drobnych oczek - na północny zachód od rynny byszewskiej. Na wysoczyźnie liczne są wypełnione wodą obniżenia bezodpływowe i zagłębienia potorfowe. Niemal w każdej wsi znajduje się staw.

W granicach omawianego obszaru zlokalizowanych jest pięć punktów monitoringu wód powierzchniowych (Jutrowska, 2006), w których oceny jakości (zgodnie z rozporządzeniem z 2004 r.) dokonano w 2005 roku. W czterech punktach badano wody Brdy, a jeden zlokalizowany jest na Kotomierzycy, przy ujściu do Brdy, w miejscowości Bożenkowo. Zmiany

jakości wód Brdy na analizowanym odcinku zachodzą przede wszystkim pod wpływem oddziaływania gospodarki komunalnej Koronowa oraz nawożenia gleb. Jakość wód Brdy poniżej Zalewu Koronowskiego mieści się obecnie w klasie jakości zadowalającej, która na odcinku do punktu poniżej Tryszczyna ulega nawet poprawie (wody o zadowalającej jakości). W Smukale jakość wód pogarsza się ponownie o jedną klasę (głównie ze względu na ponadnormatywne stężenie azotanów) z tym, że większość parametrów odpowiada bardzo dobrej i dobrej klasie jakości wód. Niezadowalającej jakości wody, ze względu na zawartość azotanów i stan sanitarny, prowadzi Kotomierzycza. W latach 2002-2005 zanotowano jednak znaczącą poprawę jakości wód płynących na omawianym obszarze.

Badaniami jakości wód stojących w ostatnich pięciu latach zostało objęte jedynie jezioro Wierzchucińskie Duże, które w 2002 roku wykazywało II klasę czystości (według dawnej klasyfikacji).

Północna, centralna i wschodnia część obszaru arkusza wchodzi w skład strefy ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżykówko”. Ujęcie to zlokalizowane jest na obszarze sąsiedniego arkusza Bydgoszcz-Zachód. Przebieg granicy strefy ochrony pośredniej ujęcia w wielu miejscach pokrywa się z przebiegiem działu wodnego pierwszego rzędu między zlewniami Odry i Wisły.

## 2. Wody podziemne

Obszar arkusza Koronowo według podziału regionalnego, zgodnego z Atlasem hydrogeologicznym Polski (Paczyński, 1993), znajduje się w makroregionie północno-zachodnim należącym do regionu pomorskiego.

Wody podziemne na obszarze arkusza występują w obrębie trzech pięter wodonośnych, czwartorzędowego, paleogeńsko-neogeńskiego i kredowego (Rysak, Mészczyszki, 2000).

Wody piętra czwartorzędowego mają charakter głównego poziomu użytkowego i występują niemal na całym obszarze arkusza poza dwoma niewielkimi rejonami: w części południowo-wschodniej (rejon Bydgoszczy) i w części centralnej (rejon Wojnowa, Wtelna i Tryszczyna). W obrębie piętra czwartorzędowego można wyróżnić dwa poziomy wodonośne. Pierwszy (górny) poziom wodonośny tworzą piaski wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich. Strop warstwy wodonośnej tego poziomu zalega na rzędnej od 75 do 108 m n.p.m., a jej miąższość dochodzi do 23 m. Zwierciadło wody ma w większości przypadków charakter napięty. Poziom ten występuje fragmentarycznie na obszarze pomiędzy Wiskitnem, Wierzchucinem Królewskim i Salnem oraz w rejonie Wierzchucic i Skierbiewa, a także okolicach Bieskowa i Koronowa. Poziom ten eksploatowany jest przez studnie

w Skarbiewie, Byszewie i Krapiewie. Wydajności potencjalne są bardzo zróżnicowane i zmieniają się od 5 do 50 m<sup>3</sup>/h (przy depresjach wynoszących 4,1-12,0 m), a przewodności - od 45 do 900 m<sup>2</sup>/24h.

Drugi (dolny) czwartorzędowy poziom wodonośny ma największe rozprzestrzenienie i na przeważającej części obszaru stanowi główny poziom użytkowy. Tworzą go piaski o różnej granulacji (miejscami ze znacznym udziałem żwirów) związane ze zlodowaceniami środkowopolskimi, a na południu - z podglinowymi piaskami eemskimi. Strop tego poziomu znajduje się na rzędnej od 31 do 75 m n.p.m., a miąższość jest zróżnicowana i waha się w granicach od 5 do ponad 40 m. W miejscach, gdzie oba poziomy łączą się tworząc poziom wspólny, miąższość utworów wodonośnych przekracza 100 m (np. w okolicy Trzemiętówka). Zasobność wodna tego poziomu jest znaczna. Wydajności potencjalne studni dochodzą do ponad 120 m<sup>3</sup>/h (przy depresjach wynoszących 1,6-7,5 m). Eksploatowane są wieloma ujęciami (Koronowo, Sicienko, Wtelno, Bieskowo). Zasilanie poziomu czwartorzędowego odbywa się bezpośrednio poprzez infiltrację wód opadowych, a bazę drenażu stanowi Brda, a w południowej części obszaru - również Noteć.

Neogeńskie piętro wodonośne tworzą poziomy w utworach piaszczystych miocenu, a paleogeńskie - piaski oligocenu. Rozpoznanie tych poziomów jest fragmentaryczne. Mioceński poziom wodonośny jest ujmowany na obszarach największego glacitektonicznego wyniesienia utworów trzeciorzędowych w okolicach: Wojnowa, Wtelna i Smukały, a także Więzowna, Starego Dworu i Koronowa, gdzie utwory mioceńskie stanowią wspólną warstwę wodonośną z utworami czwartorzędowymi. Głębokość występowania poziomu mioceńskiego waha się od 35 m w rejonie Smukały do 91 m w rejonie Wtelna, natomiast miąższość zmienia się w przedziale 18-30 m. Wydajności potencjalne ujęć z tego poziomu kształtują się w przedziale 10-50 m<sup>3</sup>/h, i ulegają podwyższeniu w rejonach połączenia hydraulicznego z poziomem czwartorzędowym do 70 - 120 m<sup>3</sup>/h. Oligoceńskie piętro wodonośne występuje na głębokości 48,2 i 92,0 m (rejon Gościeradza) i nie zostało przebadane.

Wodonośne piętro kredowe jest najslabiej rozpoznane na omawianym terenie. Zostało ono uznane za użytkowe tylko na niewielkim obszarze w pobliżu Smukały. Ujęty poziom kredowy wykształcony jest w postaci piasków drobnoziarnistych z udziałem mułków. Są to dwie warstwy o miąższości 7-8 m występujące na głębokości 225-246 m.

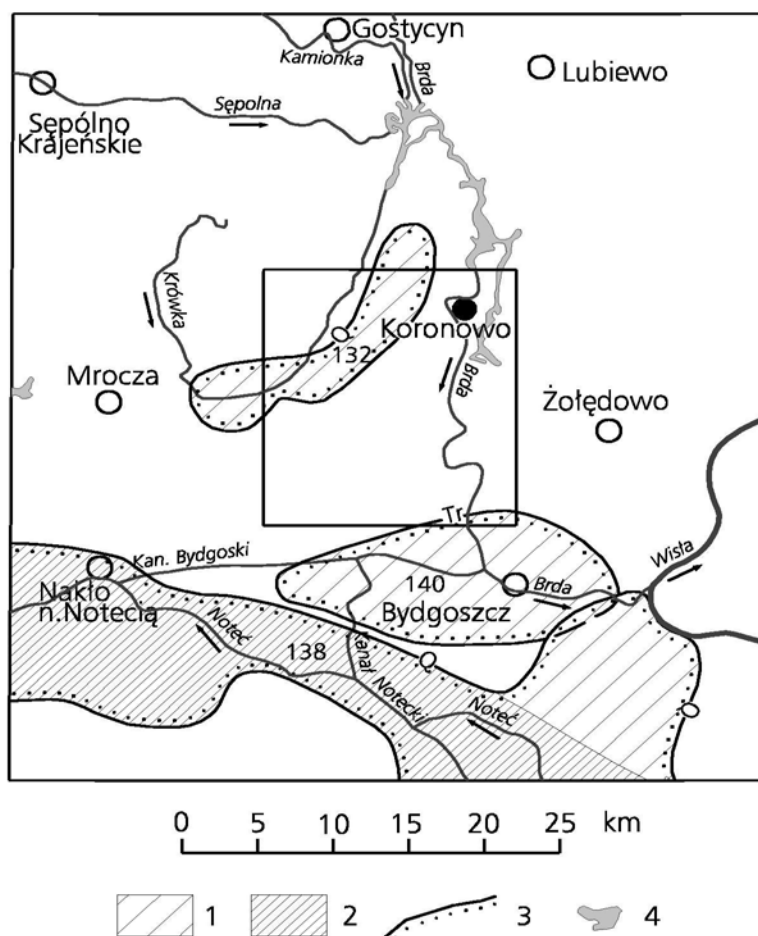
Studnie o największej wydajności naniesiono na mapę. Są to ujęcia komunalne i przemysłowe w Koronowie, ujęcia dla wodociągów (w Wiskitnie, Wierzchucinie, Sicienku, Trzemiętowie, Witoldowie, Wierzchucinie Królewskim, Wtelnie, Osówcu), ujęcia dla zakładów produkcji rolnej, hodowlanej lub ogrodniczej (w Więzownie, Bieskowie, Iwickowie,

Starym Dworze, Stopce, Krąpiewie, Wtelnie, Wojnowie, Okolu), ujęcia komunalne (w Samociążku, Wtelnie, Krąpiewie, Osówcu, Bożenkowie oraz w północnej części Bydgoszczy)

Jakość wód podziemnych jest zróżnicowana i wynika ze zróżnicowanej (zmiennej) budowy geologicznej obszaru. Wody głównego użytkowego poziomu (czwartorzędowego) należą generalnie do wód twardych o odczynie obojętnym i słabo zasadowym, typu wodorowęglanowo-wapniowego. Niemal na całym obszarze obserwuje się podwyższoną zawartość manganu (poziom górny) i żelaza (poziom dolny). Wody podziemne pierwszego poziomu są na ogół dobrej i zadowalającej jakości, natomiast jakość wód drugiego poziomu wykazuje znaczne zróżnicowanie. Czwartorzędowe piętro wodonośne na znacznej części obszaru pozbawione jest izolacji, bądź jest słabo izolowane, i w związku z tym obserwowane jest znaczne lokalne zróżnicowanie chemizmu wód, powodowane czynnikami antropogenicznymi. Wody mioceńskie należą do wód twardych o odczynie obojętnym, i cechują się podwyższoną powszechnie zawartością żelaza. Wszystkie eksploatowane na obszarze arkusza wody podziemne wymagają prostego lub skomplikowanego uzdatniania.

Około 45% obszaru arkusza zajmuje główny zbiornik wód podziemnych nr 132 - Zbiornik międzymorenowy Byszewo (fig. 3), obejmujący południową część wysoczyzny Pojezierza Krajeńskiego, położony w zlewni Brdy i Noteci. Posiada on szczegółową dokumentację hydrogeologiczną (Rodzoch i in., 2001). Jest to zbiornik czwartorzędowy typu porowego, związany z poziomem międzyglinowym, obejmujący powierzchnię 20 450 ha (wraz z obszarem ochronnym 32 700 ha). Średnia głębokość ujęć na obszarze zbiornika wynosi 65-85 m. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 51,8 tys.m<sup>3</sup>/24h, a moduł zasobowy osiąga wartość 2,93 dm<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. Jego granice określone w dokumentacji hydrogeologicznej, w porównaniu z obszarem wstępnie udokumentowanym w 1988 roku (Kleczkowski, 1990) obejmują znacznie większy obszar. Południowo-zachodnia część zbiornika Byszewo przechodzi na arkusze: Mrocza i Nakło nad Notecią, a północny fragment znajduje się na arkuszu Gostycyn.

W granicach zbiornika oraz w strefie jego zasilania wydzielono (według kryteriów odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia) rejonu ochrony GZWP. Na obszarze arkusza szczególnej ochronie podlegać powinny rejonu: rynny jezior byszewskich, i zurbanizowane - miasta Koronowa, natomiast najwyższą odpornością charakteryzują się obszary zabudowy wiejskiej i tereny rolnicze.



**Fig. 3. Położenie arkusza Koronowo 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 najwyższej ochrony (ONO); 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 – Granice GZWP o charakterze porowym; 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 132 – Zbiornik międzymorenowy Byszewo, czwartorzęd (Q); 138 – Pradolina Toruń-Eberswalde (Noteć), czwartorzęd (Q); 140 – Subzbiornik Bydgoszcz, trzeciorzęd (Tr)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 279 – Koronowo, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości prze-

ciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 5

**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 279-Koronowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 279-Koronowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=5	N=5	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2			Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	19-35	34	25
Cr Chrom	50	150	500	2-8	6	5
Zn Cynk	100	300	1000	17-39	27	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1-4	3	2
Cu Miedź	30	150	600	1-7	6	3
Ni Nikiel	35	100	300	2-9	6	3
Pb Ołów	50	100	600	8-12	10	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 279-Koronowo w poszczególnych grupach użytkowania				1) grupa A		
As Arsen	5			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, 2) grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, 3) grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	5					
Cr Chrom	5					
Zn Cynk	5					
Cd Kadm	5					
Co Kobalt	5					
Cu Miedź	5					
Ni Nikiel	5					
Pb Ołów	5					
Hg Rtęć	5					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 279-Koronowo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	5					

**Materiał i metody badań laboratoryjnych**

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

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

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

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) 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 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

Przeciętne zawartości: arsenu, cynku, kadmu i rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów

niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, chrom, kobalt, miedź, nikiel i ołów; przy czym w przypadku miedzi i niklu wzbogacenie jest dwukrotne.

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

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

## 2. Osady

Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowie człowieka. W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (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 6 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

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

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

\* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

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

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

#### Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypad-

ku 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 Kusowa, Wierzchucińskiego Dużego i Wierzchucińskiego Małego. Osady tych jezior charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników, zaobserwować można nieznaczne podwyższenie w nich zawartości ołowiu i nieco wyższa zawartość chromu w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Stwierdzone zawartości są niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tabela 7).

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

Tabela 7

**Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)**

Pierwiastek	Kusowo 2005 r.	Wierzchucińskie Duże 2002 r.	Wierzchucińskie Małe 2002 r.
Arsen (As)	<5	<5	<5
Chrom (Cr)	18	5	11
Cynk (Zn)	71	44	66
Kadm (Cd)	<0,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	13	7	12
Nikiel (Ni)	12	5	8
Ołów (Pb)	26	17	23
Rtęć (Hg)	0,067	0,042	0,077

### 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

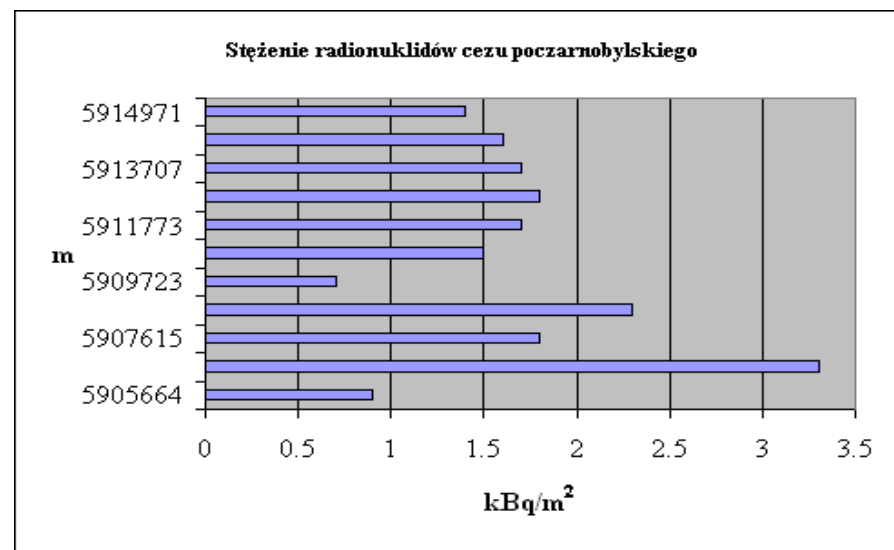
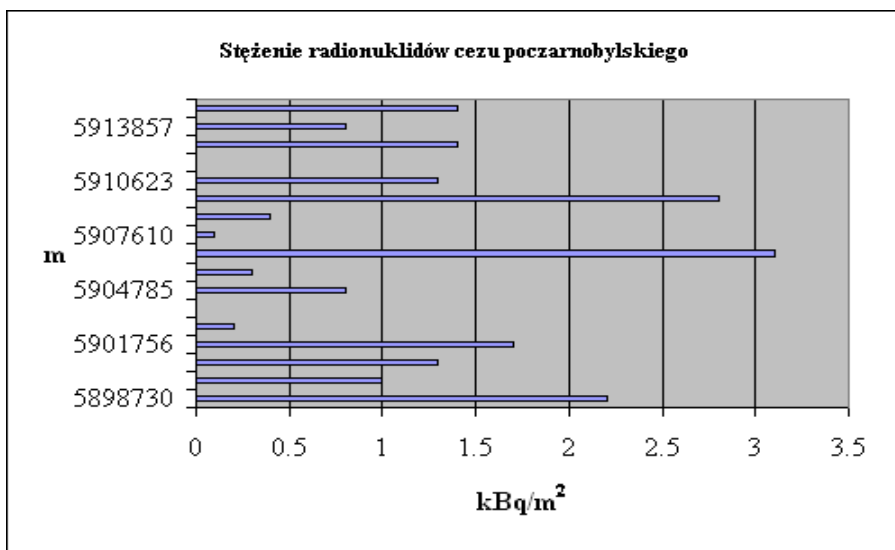
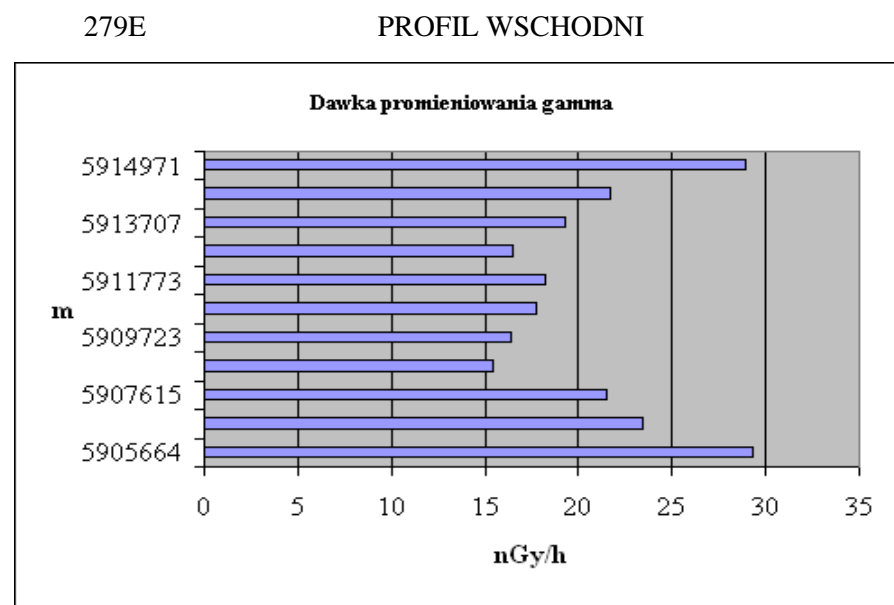
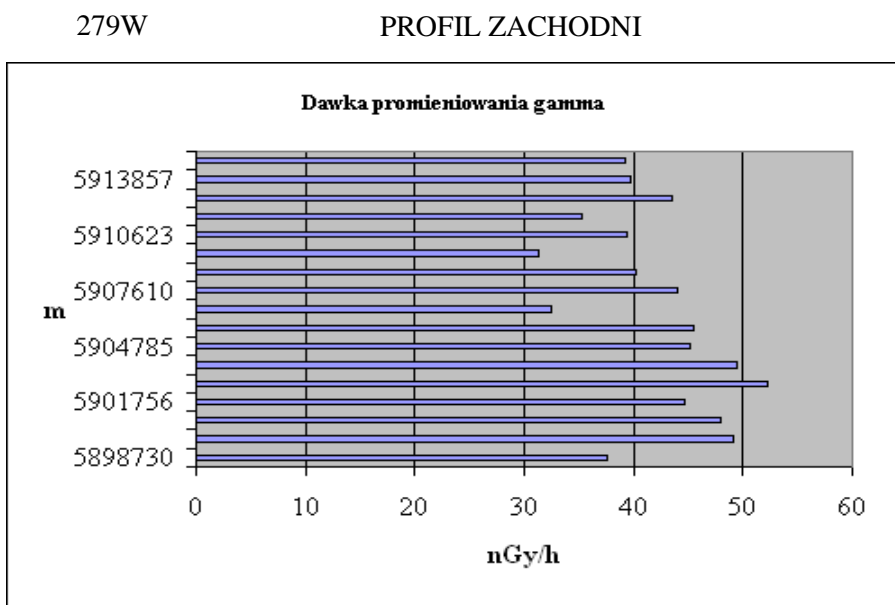
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili 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 są dość zróżnicowane i wahają się od około 32 nGy/h do ponad 50 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 40 nGy/h jest więc wyższa od wartości średniej dla Polski, która wynosi 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są znacząco niższe i wahają się od 15 do 20 nGy/h, punktowo sięgając prawie 30 nGy/h. Wartość średnia dla tego profilu wynosi około 18 nGy/h, jest więc prawie o połowę niższa od średniej dla Polski. Takie zróżnicowanie wartości promieniowania gamma na obszarze opisywanego arkusza związane jest z tym, że całą centralną i zachodnią część arkusza budują gliny zwałowe zlodowceń północnopolskich, charakteryzującymi się relatywnie wysokimi wartościami dawki promieniowania gamma, wynoszącymi ponad 30 nGy/h. W skałach tych znajdują się znaczne ilości minerałów ilastych, które zawierają podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, będących przyczyną podwyższonych wartości dawki promieniowania gamma. Te dawki promieniowania nie stanowią żadnego zagrożenia zdrowotnego, mogą natomiast wskazywać na możliwość występowania w powietrzu glebowym podwyższonych stężeń promieniotwórczego gazu – radonu. Natomiast wschodnią część powierzchni terenu arkusza budują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski rzeczne doliny Brdy, cechujące się wartościami dawki wahającymi się w granicach 15-20 nGy/h.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Koronowo (na osi rzęd-  
nych - opis siatki kilometrowej arkusza)



Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od wartości bliskich zeru do 3 kBq/m<sup>2</sup>. Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są bardziej wyrównane i wahają się od około 0,7 do niespełna 3,5 kBq/m<sup>2</sup>. Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

## **IX. Składowanie odpadów**

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 8).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 8;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

**Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów**

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m. Otwory zlokalizowane poza obszarami wyłączeń bezwzględnych, których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGŚP - plansza B.

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

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Koronowo bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Bydgoszczy (północne dzielnice miasta) będącej siedzibą Urzędu Wojewódzkiego i Urzędu Miasta oraz Starostwa Powiatowego, Koronowa - siedziby Urzędu Miasta i Gminy i Sicienka - siedziby Urzędu Gminy;

- obszar w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 132 „Byszewo”;
- strefy ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko” (około 75% powierzchni analizowanego terenu);
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów;
- krajobrazowy rezerwat przyrody „Grabina”;
- obszar objęty ochroną prawną w systemie NATURA 2000 „Dolina Noteci” (ochrona siedlisk);
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach pochodzenia organicznego;
- strefy (do 250 m) wokół zbiorników wodnych;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek Brdy, Kotomierzanki, Strugi i mniejszych cieków.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 8) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Obszary preferowane pod składowanie odpadów obojętnych wyznaczono w obrębie wysoczyzny morenowej falistej o wysokościach względnych 2-5 m i nachyleniu do 5%. Powierzchnię wysoczyzny tworzą gliny zwałowe fazy poznańskiej stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich (wisły). Zalegają one na osadach wodnolodowcowych z transgresji lądolodu fazy poznańskiej, a miejscami przykryte są warstwą osadów wodnolodowcowych o niewielkiej miąższości. W wielu miejscach gliny te leżą bezpośrednio na starszych glinach zwałowych fazy leszczyńskiej, bez wyraźnie zaznaczonej granicy między nimi. Są to gliny na ogół piaszczyste, rzadziej ilaste, wapniste, ciemnoszare i żółtobrązowe ze żwirem i gładzikami. Lokalnie barwa glin zmienia się na brunatną lub szarozielonkawą. Gliny zawierają wtrącenia i wkładki węgla brunatnych i iłów plioceńskich (Listkowska, 1988). Miąższość glin zwałowych jest zmienna, wynosi od kilku do 20-30 m. W części zachodniej, w rejonach Wierchucinek-Trzemiętowo-Kasprowo miąższość glin zmniejsza się do około 1,5-2,0 m i często odsłaniają się piaski wodnolodowcowe.

Obszar wyznaczony pod składowanie odpadów obojętnych znajduje się na terenie gminy Sicienko w rejonie Wierchucinek-Trzemiętowo-Wojnowo-Dąbrówka Nowa-Strzelinek

oraz na niewielkim fragmencie gminy Nakło nad Notecią w rejonie Anielina. Zajmuje on bardzo rozległą powierzchnię, a sieć dróg dojazdowych jest dobrze rozwinięta.

W miejscach, gdzie gliny zwałowe przykryte są przez piaski wodnolodowcowe warunki geologiczne posadowienia potencjalnych składowisk odpadów określono jako zmienne (w rejonie miejscowości Wierzchucinek, Trzemiętowo, Kasprowo, Sicienko, Dąbrówczyn, Dąbrówka Nowa, Janin-Strzelewo, Ugoda-Anielin, Kruszyn).

W rejonie Dąbrówki i Strzelewa, gdzie występują gliny zwałowe oraz piaski i żwiry moren czołowych warunki izolacyjne określono jako zmienne, ze względu na dużą zmienność litologiczną (gliny zwałowe, wkładki mułków i piasków pylastych).

Ograniczenia warunkowe nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenach oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej i ochrony środowiska.

Ograniczeniem warunkowym jest położenie w strefie ochronnej głównego zbiornika wód podziemnych nr 132 „Byszewo”. Rejon nr 6, obejmujący analizowany teren, z uwagi na wysoką odporność poziomu zbiornikowego podlega częściowej ochronie. W przypadku lokalizacji inwestycji mogących pogorszyć stan środowiska (wody i grunt) muszą być sporządzone szczegółowe oceny oddziaływania na środowisko oraz zastosowanie rozwiązań technicznych eliminujących zagrożenie. Ewentualne składowiska odpadów muszą być systematycznie monitorowane, dokładnie uszczelnione, a wody muszą krążyć w obiegu zamkniętym.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie, w obrębie obszarów na których można lokalizować składowiska odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać najbliższe otoczenie otworów wiertniczych, w których nawiercono gliny zwałowe o dużych miąższościach. W pobliżu miejscowości gminnej Sicienko w czterech otworach stwierdzono występowanie glin zwałowych o miąższościach od 17,0 do 30,0 m. W Janinie nawiercono gliny o miąższościach 21,0-33,5 m; w Wierzchucinku 26,6 m; w Trzemiętowie 22,0-45,5 m; w Wojnowie 19,5 m; w Kamieńcu 15,5 m, a w Dąbrówce Nowej - 17,5 m. Po wykonaniu dodatkowych badań geologicznych potwierdzających poziome zaleganie glin o dużych miąższościach i ustaleniu ich właściwości izolacyjnych miejsca te mogą się okazać przydatne pod kątem

składowania odpadów komunalnych. Należy się liczyć z koniecznością wykonania dodatkowych, sztucznych barier izolacyjnych podłoża i ścian bocznych ewentualnych składowisk.

Składowisko odpadów dla gminy Sicienko znajduje się w Trzemiętówku, w granicach obszaru wytypowanego pod składowanie odpadów, w obrębie powierzchniowych wystąpień glin zwałowych. Składowisko zajmuje powierzchnię 2,64 ha, ma nieuszczelnione dno. Strona formalno-prawna składowiska jest uregulowana. Według danych otrzymanych w gminie składowisko jest zajęte już w ponad 85% i konieczna będzie jego rozbudowa lub wyznaczenie miejsca na nowe składowisko.

Dwa nieczynne wysypiska zlokalizowane w wyrobiskach poeksploatacyjnych (żwirownie) znajdują się w Koronowie.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne w obrębie obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów są korzystne. Gliny zwałowe zajmują duże, równinne powierzchnie. Wykonane otwory wiertnicze potwierdziły występowanie glin zwałowych o dużych miąższościach (maksymalnie w Trzemiętowie - 45,5 m).

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym w granicach wyznaczonego pod składowanie odpadów obszaru jest poziom czwartorzędowy. Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów ma niewielki północny fragment obszaru w rejonie Wierzchucinka. Wody są tu dobrze izolowane od powierzchni i występują na głębokości 50-100 m p.p.t., a stopień zagrożenia zanieczyszczeniami antropogenicznymi jest bardzo niski. Średni stopień zagrożenia wód użytkowego poziomu wodonośnego określono w rejonie Trzemiętowo-Wojnowo i Ugoda-Strzelewo. Pozostałe rejony (Trzemiętowo-Dąbrówka Nowa-Strzelewo) znajdują się w strefie o wysokim zagrożeniu wód poziomu użytkowego, dlatego ewentualną decyzję o lokalizacji składowisk powinny poprzedzić dodatkowe badania hydrogeologiczne, które pozwolą na określenie ewentualnych dodatkowych zabezpieczeń przed zanieczyszczeniami. Poziom wodonośny występuje na głębokości 15-50 m, izolacja jest słaba lub średnia, miejscami (rejon Dąbrówka-Osowiec) izolacji brak.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenie objętym arkuszem Koronowo udokumentowano siedem złóż: pięć kruszywa naturalnego i dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (iły neogeńskie).

Poza aktualnie eksploatowanymi złożem kruszywa naturalnego (piasków drobno- i gruboziarnistych) „Dąbrówka Nowa II”, wyrobiska pozostałych złóż znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk.

W wyniku eksploatacji złoża „Dąbrówka Nowa II” powstanie suche wyrobisko o głębokości około 5,0 m, i powierzchni około 0,5 ha. Po wykonaniu dodatkowych barier uszczelniających dno i ściany wyrobiska można je będzie rozpatrywać pod kątem składowania odpadów, tym bardziej, że znajduje się ono na obszarze wyznaczonym pod składowanie odpadów.

Punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego na potrzeby lokalne usytuowane na południe od miejscowości Dąbrówka Nowa i w rejonie Koronowa, znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

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

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

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkusza Koronowo dokonano wstępnej oceny geologiczno-inżynierskiej podłoża pod kątem warunków budowlanych. Warunków tych nie wyznaczono dla: przyrodniczych obszarów chronionych (park krajobrazowy, rezerwat przyrody), kompleksów leśnych, terenów występowania gleb chronionych klas I-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów złóż kopalin o powierzchni >5 ha i rejonów zwartej zabudowy miejskiej. Po pominięciu wymienionych obszarów, waloryzacji pod kątem przydatności pod zabudowę

poddano około 15% powierzchni arkusza. Do oceny warunków podłoża budowlanego wykorzystano dane zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Koronowo (Listkowska, 1986). Ponieważ znaczną część obszaru arkusza zajmują grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych oraz lasy tylko niewielkie rejony objęto waloryzacją geologiczno-inżynierską.

Wyróżniono dwa podstawowe typy obszarów - obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne wyznaczono na gruntach spoistych półzwartych i twaroplastycznych oraz na gruntach niespoistych średnio zagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Największy obszar występowania takich gruntów wyznaczono w północno-zachodniej części arkusza, w rejonie Wierzchucina Królewskiego i Krapiewa. Są to gliny, piaski lodowcowe, gliny i piaski moren martwego lodu fazy poznańskiej zlodowacenia wisły. Grunty spoiste, wykształcone w postaci glin zwałowych z najmłodszego na tym terenie zlodowacenia są nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane, co wpływa na niższą ich wytrzymałość i większą odkształcalność w stosunku do starszych utworów lodowcowych (Kaczyński, Trzeciński, 2000). W obrębie spoistych gruntów lodowcowych utrudnieniem dla prac budowlanych może być występowanie przewarstwień piaszczystych, często zawodnionych (wody zawieszane), lokalnych zaburzeń glacitektonicznych lub nagromadzeń gładów i otoczków. Na zachód od Koronowa gruntami korzystnymi dla posadowienia budynków są piaski lodowcowe fazy poznańskiej. W okolicy miejscowości Mochle, a także na południe od Zawad, Dąbrówki Nowej i Osowca (centralna i południowa część arkusza) warunki korzystne związane są z występowaniem wodnolodowcowych piasków i piasków ze żwirem fazy pomorskiej, przykrywających gliny zwałowe fazy poznańskiej. Warunki korzystne dla budownictwa występują również w obrębie tarasów nadzalewowych Brdy. Na obszarze występowania sypkich gruntów wodnolodowcowych i rzecznych może występować nierównomierny wzrost stopnia zagęszczenia gruntów wraz z głębokością, a także strefy płytkiego (do 2 m p.p.t.) zwierciadła wód gruntowych. Po obu stronach doliny Brdy lokalnie odsłaniają się iły mio-pliocenu, które z uwagi na zawartość montmoryllonitu wykazują zdolność do pęcznienia (Kumor, 1992). Ze względu na możliwość występowania wymienionych niekorzystnych zjawisk projektowanie i lokalizacja obiektów inżynierskich, szczególnie w obniżeniach terenu, strefach zboczowych, obszarach zaburzeń glacitektonicznych i przy występowaniu iłów pęczniących, wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich podłoża oraz sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo wyznaczono na gruntach słabonośnych: antropogenicznych (zmienionych w wyniku działalności człowieka), organicznych, spoiстых w stanie plastycznym, deluwialnych i niespoistych luźnych, a także na obszarach, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są tereny występowania gruntów słabonośnych (reprezentowanych przez torfy i gytie) zlokalizowane w dnie doliny Brdy oraz wokół jezior: Głusza i Żelgoszcz, a także wzdłuż rynien jezior byszewskich. Grunty takie występują również lokalnie na terenach podmokłych, spotykanych na terenie wysoczyzny. Płytko położone zwierciadło wód gruntowych w obrębie osadów organogenicznych, wpływa na ich agresywność względem betonu. Warunkami niekorzystnymi dla budownictwa charakteryzują się również tereny o spadkach większych niż 12%, występujące miejscami w zboczach rynien jezior Wierzchucińskich (w północno-zachodniej części obszaru arkusza).

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Na obszarze arkusza Koronowo zaznaczono chronione elementy przyrody i krajobrazu. Są to istniejący i projektowany rezerwat przyrody, park krajobrazowy, dwa obszary chronionego krajobrazu oraz liczne pomniki przyrody (żywej i nieożywionej) i użytki ekologiczne.

Lasy zajmują około 25% jego powierzchni. Największy zwarty kompleks leśny występuje we wschodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza i obejmuje powierzchnię sandru Brdy. Mniejsze obszary zalesione towarzyszą rynnie jezior byszewskich. Są to głównie monokulturowe bory sosnowe, z dużym udziałem drzewostanów najmłodszych, co sprzyja ich słabej odporności na szkodniki. Lasy pełnią funkcje rekreacyjno-wypoczynkowe i gospodarcze.

Pozostałą część terenu arkusza zajmuje wysoczyzna polodowcowa, zbudowana, w warstwie powierzchniowej głównie z glin zwałowych, na których rozwinęły się żyzne gleby brunatne. Na obszarze arkusza Koronowo gleby chronione (klas I-IVa) zajmują prawie całą zachodnią i środkową część (60% jego powierzchni). Na obszarze wysoczyznowym zajmującym większą część arkusza występują gleby brunatnoziemne. Obszary sandrowe oraz starsze tarasy akumulacyjne w dolinie Brdy pokryte są glebami bielicoziemnymi. W obrębie den dolin i obniżeń bezodpływowych przeważają gleby mułowo-torfowe i murszowo-torfowe. Użytki zielone są raczej średniej wartości rolniczej, jedynie w dolinie na południe od Osowca, w rejonie Smukały oraz w okolicach jeziora Głusza występują użytki zielone wysokich klas bonitacyjnych.

W południowo-wschodnim narożu arkusza znajduje się niewielki fragment (około 80 ha) rozległego Zespołu Parków Krajobrazowych Chełmińskiego i Nadwiślańskiego, w obecnym kształcie istniejącego od 2005 roku. Całkowita powierzchnia tego obszaru wynosi 55 000 ha i obejmuje atrakcyjne przyrodniczo i krajobrazowo tereny położone po obu stronach Wisły.

W roku 1956 rozpoczęto realizację projektu spiętrzenia rzeki Brdy, na skutek którego utworzony został zbiornik zwany Zalewem Koronowskim. Akwen ten ma wydłużony, nieregularny kształt o długości 36 km, którego jedynie niewielki fragment znajduje się w północnej części arkusza Koronowo, obejmując Jezioro Białe, kanał Lateralny i jezioro Lipkusz. W 1991 roku wyodrębniono wokół powstałego zbiornika rozległy Obszar Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego, (którego ostateczny kształt obowiązuje od 2005 r.), zajmujący powierzchnię 28 687 ha. Charakteryzuje się on intensywnym zalesieniem i wybitnymi walorami przyrodniczymi (także turystycznymi) doliny Brdy, samego zbiornika oraz otaczającego zalew zespołu jezior. Zalew Koronowski jest doskonałym akwem do uprawiania żeglarstwa, a przy jego brzegach usytuowanych jest wiele przystani i ośrodków wczasowych. Najbardziej znane miejscowości wypoczynkowe nad zalewem to Pieczyska, Samociążek i Romanowo.

Drugi obszar chronionego krajobrazu - OChK Jezior Byszewskich utworzony został w 2005 roku na powierzchni 1 800 ha. Na obszarze arkusza przebiega on wzdłuż jezior rynnowych Tobolno (Wielkie i Małe), Piekło, Długie, Krosno, Studzienne, Wierzchucińskie (Małe i Duże) oraz Salno, Kamienne i Żabno. Jeziora te, o genezie subglacjalnej, są wydłużone, posiadają znaczną głębokość (do 34,4 m) i wysokie brzegi. Rynną Byszewską, o całkowitej długości około 30 km zajmuje łącznie 16 jezior. Kontynuuje się ona na obszarze arkuszy: Mrocza oraz Gostycyn, gdzie łączy się z Zalewem Koronowskim. W strefie przyzbozowej jezior występują lasy o dużej różnorodności drzewostanu (dęby, graby, buki i wiązy) oraz licznej populacji ptaków śpiewających (drozdy, zięby, kosy, wilgi).

Do utworzonych w ostatnich latach (w 2003 roku) obiektów prawnie chronionych na obszarze arkusza należy rezerwat faunistyczny „Bagno Głusza” o powierzchni 166,96 ha (fragment na obszarze arkusza Gostycyn), zlokalizowany w okolicy miejscowości Wiskitno. Stanowi on cenne środowisko wodne, bagienne, łąkowe i leśne - miejsce lęgów i występowania rzadkich gatunków ptaków.

Projektowane jest utworzenie rezerwatu krajobrazowego (o powierzchni 23,7 ha) na terenie parku „Grabina”, położonego w zachodniej części Koronowa. Zajmuje on obszar o urozmaiconej morfologii, z czterema wzniesieniami (od 94 m do 109 m n.p.m.), na którym

zlokalizowane były dwa wczesnosłowiańskie grodziska. W drzewostanie dominują graby i dęby szypułkowe oraz lipy, buki i jesiony. Trzydzieści dębów szypułkowych ma rangę pomnika przyrody. Bogata jest również flora przyszłego rezerwatu, z rzadkimi i osobliwymi gatunkami roślin (kokorycz wątła, przewierceń długolistny, lilia złotogłów i wiele innych).

Obok obszarowych terenów chronionych w granicach omawianego arkusza występują liczne pomniki przyrody i użytki ekologiczne (tabela 9). Wiekowe, okazałe drzewa i zespoły drzew występują w dolinie Brdy, a także w wielu miejscowościach, najczęściej w parkach podworskich. Największe skupiska drzew występują na terenie projektowanego rezerwatu przyrody „Grabina”, w Gościeradzu (trzy dęby szypułkowe) i w Ługowie (6 dębów szypułkowych). Rangę pomnika przyrody (nieożywionej) mają również dwa okazałe głązy narzutowe - głąz „Kierda” o obwodzie 980 cm, leżący w dawnym korycie Brdy w okolicach miejscowości Pieczyska oraz głąz narzutowy „Stopka Matki Boskiej” (o obwodzie 200 cm), znajdujący się przy drodze z Koronowa do Bydgoszczy, w okolicach miejscowości Stopka.

W celu ochrony zachowanych fragmentów unikalnych ekosystemów, na obszarze śródleśnych bagien i łąk utworzono 15 użytków ekologicznych.

Tabela 9

#### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Wiskitno	<u>Koronowo</u> bydgoski	2003	<b>Fa</b> – „Bagno Głusza” (166,96)*
2	<b>R</b>	Koronowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	*	<b>K</b> – „Grabina” (23,7)
3	<b>P</b>	Wiskitno	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 2 wierzby białe
4	<b>P</b>	Lipinki (park)	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - jesion wyniosły
5	<b>P</b>	Pieczyska	<u>Koronowo</u> bydgoski	1970	<b>Pn- G</b> - („Kierda” - granit)
6	<b>P</b>	Koronowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 30 dębów szypułkowych, 2 lipy drobnolistne
7	<b>P</b>	Koronowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 1 dąb szypułkowy, 1 lipa drobnolistna
8	<b>P</b>	Koronowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - dąb szypułkowy
9	<b>P</b>	Koronowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - żywotnik zachodni
10	<b>P</b>	Więzowno	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: lipa drobnolistna trójwierzchołkowa, lipa drobnolistna dwuwierzchołkowa
11	<b>P</b>	Byszewo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - kasztanowiec zwyczajny

1	2	3	4	5	6
12	<b>P</b>	Stopka	<u>Koronowo</u> bydgoski	1960	<b>Pn – G</b> - („Stopka Matki Boskiej”, skała krystaliczna, zagłębienie erozyjne)
13	<b>P</b>	Krapiewo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - dąb bezszypułkowe
14	<b>P</b>	Wierzchucinek	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - czereśnia ptasia
15	<b>P</b>	Wierzchucinek	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 2 lipy drobnolistne
16	<b>P</b>	Wierzchucinek	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 7 lip drobnolistnych
17	<b>P</b>	Witoldowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - lipa drobnolistna
18	<b>P</b>	Gościeradz	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 3 buki zwyczajne
19	<b>P</b>	Gościeradz (park)	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - jesion wyniosły
20	<b>P</b>	Leśn. Ługowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 6 dębów szypułkowych 1 sosna zwyczajna
21	<b>P</b>	Leśn. Ługowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - dąb szypułkowy
22	<b>P</b>	Trzemiętowo	<u>Sicienko</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - glóg
23	<b>P</b>	Wtelno	<u>Koronowo</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - kasztanowiec zwyczajny
24	<b>P</b>	Bożenkowo	<u>Osielsko</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - lipa drobnolistna
25	<b>P</b>	Bożenkowo	<u>Osielsko</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - dąb szypułkowy
26	<b>P</b>	Piotrówko	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 1 dąb szypułkowy, 1 dąb burgundzki
27	<b>P</b>	Sicienko	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - dąb szypułkowy
28	<b>P</b>	Mochle	<u>Sicienko</u> bydgoski	1993	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 1 dąb szypułkowy, 1 lipa drobnolistna 2 jesiony wyniosłe 1 robinia grochodrzew 1 modrzew europejski 1 sosna czarna
29	<b>P</b>	Smukała Dolna	<u>Osielsko</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - grupa drzew pomnikowych: 3 sosny zwyczajne
30	<b>P</b>	Strzelewo	<u>Sicienko</u> bydgoski	1991	<b>Pż</b> - buk zwyczajny odmiany czerwonej
31	<b>U</b>	Krapiewo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	teren trwale zabagniony (5,76)
32	<b>U</b>	Krapiewo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (5,81)

1	2	3	4	5	6
33	U	Bożenkowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (0,66)
34	U	Bożenkowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (2,21)
35	U	Bożenkowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (3,35)
36	U	Bożenkowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (0,87)
37	U	Bożenkowo	<u>Osielsko</u> bydgoski	2004	bagno zadrzewione (8,77)
38	U	Bożenkowo	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (3,08)
39	U	Tryszczyń	<u>Koronowo</u> bydgoski	2004	bagno (1,16)
40	U	Bożenkowo	<u>Osielsko</u> bydgoski	2004	bagno (5,33)
41	U	Tryszczyń	<u>Osielsko</u> bydgoski	2004	bagno (0,44)
42	U	Tryszczyń	<u>Osielsko</u> bydgoski	2004	pastwisko (0,35)
43	U	Bożenkowo	<u>Osielsko</u> bydgoski	2004	bagno (5,42)
44	U	Osowiec	<u>Sicienko</u> bydgoski	2004	bagno, pastwisko (1,48)
45	U	Osowiec	<u>Sicienko</u> bydgoski	2004	bagno, pastwisko (4,56)

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

Rubryka 5: \* – projektowany

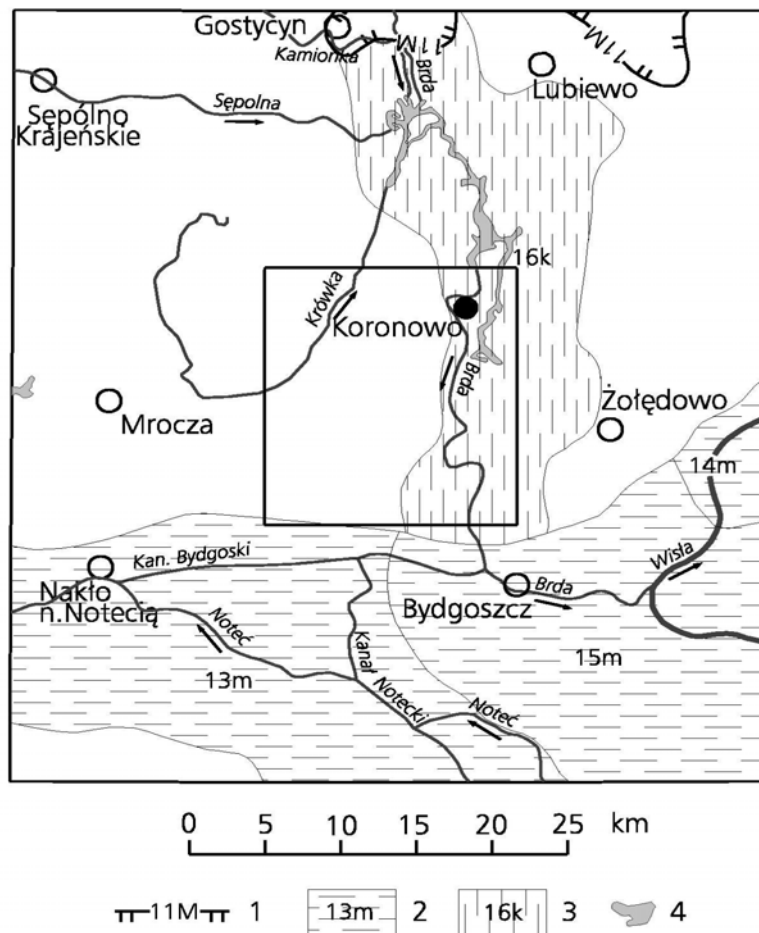
Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **Fa** – faunistyczny, **K** – krajobrazowy  
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej; **Pn** – nieożywionej

rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

\* – częściowo poza obszarem arkusza

Według systemu ECONET (Liro (red.), 1998) wschodnią część obszaru arkusza Koronowo obejmuje korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym - Brdy, który pokrywa się z Obszarem Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego. Przy południowej granicy arkusza znajduje się niewielki fragment korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym - Pradolina Noteci (fig. 5).

Na omawianym obszarze nie występują elementy Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.



**Fig. 5. Położenie arkusza Koronowo na tle systemu ECONET wg A. Liry (1998)**

System ECONET:

- 1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 11M – Obszar Borów Tucholskich;
- 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa; 13m – Pradoliny Noteci, 14m – For-doński Dolnej Wisły, 15m – Toruński Dolnej Wisły;
- 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 16k – Brdy; 3 – większe jeziora

## XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Koronowo położony jest w granicach historycznej krainy Krajny, która położona jest na północ od doliny Noteci.

Do najstarszych zabytków na obszarze arkusza należą stanowiska archeologiczne. Są to grodziska, osady, ślady osadnictwa, obozowiska, cmentarzyska, bądź punkty osadnicze. Większość stanowisk zgrupowana jest wzdłuż doliny Brdy i często mają one znaczenie wielokulturowe. Potwierdzają one obecność na tych ziemiach wędrujących grup zbieracko-łowickich już od 8 tys. lat p.n.e. (mezolityczna kultura tradenuaska).

Ślady najstarszego osadnictwa datują się na neolit (4500-1800 p.n.e.) i reprezentują kulturę ceramiki sznurowej. W początkach epoki brązu na tych terenach wykształciła się kultura iwieńska, a następnie wysoko rozwinięta kultura łużycka, kiedy to rozwój sieci osadniczej trwa nieprzerwanie aż po wczesny okres halsztacki epoki żelaza (kultura wschodniopomorska).

W trzech stanowiskach z okolic Samociążka występują ślady osadnictwa neolitycznego, osada kultury łużyckiej (z epoki brązu), a także okresu rzymskiego i późnego średniowiecza. Na terenie projektowanego rezerwatu „Grabina” położone jest grodzisko z VII w. Cennymi obiektami są również: cmentarzysko kultury pomorskiej i grobów kloszowych w Gościeradzu, zespół stanowisk w Tryszczynie (obozowisko mezolityczne oraz osada średniowieczna). We Wtelnie odkryto cmentarzysko z epoki żelaza.

Trwałe osadnictwo zaznacza się od VII-VIII wieku i zlokalizowane jest w najkorzystniej usytuowanych miejscach doliny Brdy. Najważniejsze stanowiska archeologiczne z tego okresu znane są przede wszystkim jako pozostałości wczesnośredniowiecznych grodzisk z okolic Koronowa.

Koronowo w przeszłości było miastem leżącym wzdłuż ważnych szlaków handlowych. Lokację jako miasto i rozwój zawdzięczają przede wszystkim zakonowi Cystersów, którzy przybyli na te ziemie w 1253 roku (początkowo osiedlili się na terenie dzisiejszego Byszewa), a od 1368 r. do Koronowa. Pozostałością po dawnej świetności miasta są liczne zabytki takie jak zespół klasztorny Cystersów z bazyliką z XIV w. (przebudowaną w 1687 r.) i pałacem opata, kościół parafialny p.w. św. Andrzeja z 2 połowy XIV w. (przebudowa w 1599 r.) i synagoga. Ochroną konserwatorską objęty jest cały zespół urbanistyczny starego miasta. Do obiektów zabytkowych należy również dawny cmentarz żydowski z I połowy XIX w. i zabytki techniki: młyn wodny o drewnianej konstrukcji szkieletowej z XIX w. („Diabelski Młyn”) oraz stalowy most kolejowy nad Brdą z lat 1895-1909.

W Byszewie zachował się manierystyczny zespół kościoła parafialnego p.w. Św. Trójcy z kościołem z 1651 r. i XVIII-wieczną dzwonnica. Inne cenne obiekty sakralne znajdują się we Wtelnie (barokowy kościół św. Michała Archanioła z 1787, z wieżą z 1863 r.) i Sicienku (kościół św. Andrzeja Boboli z XIX/XX wieku).

Do obiektów zabytkowych architektury świeckiej należą założenia dworsko-parkowe, pochodzące na ogół z połowy XIX wieku (w Krąpiewie z ruiną dworu i spichlerza, Mochlach, Osowcu i Wojnowie (późnoklasycystyczna i eklektyczna siedziba Fundacji Potulickiej). W Gościeradzu znajduje się parterowy pałacyk z lat 1932-1934, otoczony parkiem, wybudowany w darze dla malarza Leona Wyczółkowskiego, który spędził w nim ostatnie lata życia. Jego nagrobek znajduje się na cmentarzu w pobliskim Wtelnie.

Pomniki ofiar terroru hitlerowskiego, miejsca pamięci więźniów obozu koronowskiego znajdują się w Koronowie i w lesie na północ od Koronowa.

### **XIII. Podsumowanie**

Arkusze Koronowo Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 położony jest w granicach województwa kujawsko-pomorskiego, niemal w całości na terenie powiatu bydgoskiego. Głównym ośrodkiem administracyjno-usługowym jest Koronowo, miasto leżące na obrzeżach aglomeracji bydgoskiej.

Na obszarze arkusza Koronowo zasoby środowiska przyrodniczego uwarunkowane są zarówno czynnikami naturalnymi jak i stopniem wykorzystania i przekształcenia przez człowieka. Do lokalnych zasobów środowiska stanowiących podstawę dotychczasowego rozwoju form użytkowania przestrzeni należą: wysokiej jakości gleby, wody powierzchniowe, lasy i surowce mineralne.

Obszar arkusza Koronowo nie jest zasobny w złoża kopalin. Baza surowcowa kruszywa naturalnego, przydatnego do produkcji materiałów budowlanych i drogownictwa, obejmuje cztery niewielkie eksploatowane złoża. Surowce ilaste ceramiki budowlanej (dwa złoża) wydobywa się i przerabia w cegielni w Stopce. Złoża zaniechane (wyeksploatowane) są sukcesywnie wykreślane z bilansu zasobów, a wyrobiska poeksploatacyjne - na bieżąco rekultywowane. Zasoby wymienionych kopalin pokrywają jedynie zapotrzebowanie lokalne. Istnieją pewne możliwości ich poszerzenia, szczególnie w sąsiedztwie złóż już udokumentowanych, lecz obszary leżące w strefie sandru i tarasów rzecznych są prawie w całości zalesione, co znacznie obniża możliwość udokumentowania i eksploatacji w ich obrębie nowych złóż. Na podstawie przesłanek geologicznych i wizji terenowej wytypowano pięć obszarów perspektywicznych dla piasków oraz trzy - dla ilów ceramiki budowlanej, w rejonach ich wychodni w dolinie Brdy. Wyznaczono również jeden niewielki obszar prognostyczny torfów, którego wystąpienie (w rejonie Goncarzewa) wchodzi w skład bazy zasobowej tej kopaliny.

Główną rzeką omawianego obszaru jest Brda, płynąca doliną o rozciągłości południkowej, odwadniająca większą część arkusza poza niewielkim fragmentem w południowo-zachodniej części, z którego wody spływają do Noteci. Ważnym elementem hydrograficznym jest Zalew Koronowski i system rynien Byszewsko-Wierzchucińskich w północnej części arkusza, stwarzające bardzo dobre warunki do rozwoju turystyki wodnej.

Źródłem zaopatrzenia w wodę są ujęcia czwartorzędowego i częściowo neogeńskiego poziomu wodonośnego. Generalnie są to wody dobrej i średniej jakości, nadające się do picia po przeprowadzeniu prostych zabiegów uzdatniających. Istniejące ujęcia w pełni zaspokajają zapotrzebowanie ludności, rolnictwa i przemysłu.

Na terenie objętym arkuszem Koronowo obszary preferowane pod składowanie odpadów obojętnych wyznaczono w obrębie powierzchniowych wystąpień glin zwałowych fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich budujących wysoczyznę falistą.

Obszar ma bardzo dużą powierzchnię i znajduje się na terenie gminy Sicienko w rejonie Wierzchucinek-Trzemiętowo-Wojnowo-Dąbrówka Nowa-Strzelinek oraz w rejonie Anielinka w gminie Nakło nad Notecią. W miejscach, gdzie gliny zwałowe przykryte są osadami wodnolodowcowymi o miąższościach dochodzących do 2,0 m warunki geologiczne określono na mniej korzystne.

Pod kątem składowania odpadów można także rozpatrywać wyrobisko obecnie eksploatowanego złoża kruszywa naturalnego „Dąbrówka Nowa II”. Znajduje się ono na obszarze preferowanym do składowania odpadów. Po zakończonej eksploatacji powstanie około 0,5 hektarowe, suche wyrobisko o głębokości około 5 m. Przy podjęciu decyzji o lokalizacji składowiska na tym terenie konieczne będzie wykonanie dodatkowych uszczelnień podłoża i ścian bocznych obiektu.

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

Na waloryzowanym obszarze arkusza panują zmienne warunki dla zabudowy przemysłowej i mieszkaniowej. Najmniej korzystne są one na obszarach obniżeń dolinnych: rzecznych i pojeziernych, w strefie występowania gruntów aluwialnych, słabonośnych, wysyconych wodą.

Większą część obszaru arkusza pokrywają gleby wyższych klas bonitacyjnych, skoncentrowane na obszarze wysoczynowym, gdzie rozwinął się system jezior rynnowych. Lasy tworzą zwarte kompleksy głównie w południowej i wschodniej jego części. Fragmenty tych obszarów zostały uznane jako szczególnie cenne pod względem przyrodniczym (rezerwat „Bagno Głusza”, Obszar Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego i Obszar Chronionego Krajobrazu Rynny Jezior Byszewskich). Nie występują tu elementy Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Wymienione uwarunkowania w połączeniu z wyjątkowymi walorami przyrodniczo-krajobrazowymi predestynują omawiany obszar do rozwoju wysokotowarowej gospodarki rolnej (uprawy zbóż, roślin okopowych, hodowla) i turystyki. Charakter centralnej i zachodniej części obszaru (obfitość sadów i plantacji) powoduje, że pożądanym kierunkiem rozwoju jest również przetwórstwo rolno-spożywcze. Zaplecze surowcowe (kompleksy leśne) umożliwi funkcjonowanie przemysłu meblarskiego i drzewnego. Atutem

jest położenie przy głównych szlakach komunikacyjnych, w pobliżu aglomeracji Bydgoszczy, co stwarza korzystne warunki dla równomiernego rozwoju całego omówionego obszaru.

#### **XIV. Literatura**

- ANDRZEJCZAK Z., 1977 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami surowca ilastego do produkcji kruszyw lekkich w rejonie Smolary-Teresin-Trzemiętowo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- DOMAŃSKA Z., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami surowców ilastych do produkcji keramzytu. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- DOMAŃSKA Z., 1974 – Projekt prac geologiczno-zwiadowczych za złożami surowców ilastych do produkcji glinoporytu w rejonie: Mąkowsko i Supoń-Kościelec-Grabowo, wraz ze sprawozdaniem ze zwiadu. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- DOMAŃSKA Z., 1975 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej przeprowadzonych na terenie d. województwa bydgoskiego. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- HELWAK L., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrówka Nowa II”. w kategorii C<sub>1</sub> Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JUTROWSKA E., 2006 – Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku. Bibl. Monit. Środow. Bydgoszcz.
- KACZYŃSKI R., TRZCIŃSKI J., 2000 – Geologiczno-inżynierska charakterystyka glin lodowcowych fazy pomorskiej. W: Problemy geotechniczne obszarów przy morskich. XII Kraj. Konf. Mech. Gruntów i Fundam. Szczecin-Międzyzdroje.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KUMOR M., 1992 - Charakterystyka parametrów geotechnicznych serii poznańskiej rejonu Bydgoszczy. Acta Univ. Wratisl. nr 1354. Seria: Prace Min.-Petrogr. XXVI. Wrocław.
- 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.
- LISTKOWSKA H., 1986 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Koronowo. Państw. Inst. Geol; Wyd. Geol., Warszawa.
- LISTKOWSKA H., 1988 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Koronowo. Państw. Inst. Geol; Wyd. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1990a – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w północnej części województwa bydgoskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MARCINIAK A., 1990b – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż surowców ilastych w północnej części województwa bydgoskiego. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego-piasku „Koronowo II w kategorii C<sub>1</sub>. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- MAZUROWSKI M., PIOTROWSKI A., SCHIEWE M., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Koronowo (279). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MORKOWSKA J., 1985 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża surowców ceramiki budowlanej „Stopka” w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- NOWICKA T., JANUSZKIEWICZ L., 1974 – Orzeczenie geologiczne o złożu kruszywa naturalnego w Koronowie. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIWOCKI M., 1967 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych węgla brunatnego wykonanych w 1966 roku w rejonie Koronowo-Toruń, powiaty: Bydgoszcz, Chełmno i Toruń, woj. bydgoskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.

- PORĘBA E., KACZOREK M., 1964 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za płytko zalegającym węglem brunatnym w rejonie miejscowości Gościeradz. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2005 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- RODZOCH A., MUTER K., LEPIANKO A., FALBA Z., ZADYKOWICZ N., 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowionego obszaru ochronnego GZWP 132 – Byszewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RYSAK A., MESZCZYŃSKI J., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Koronowo (279), wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SOLARSKI A., STRZELCZYK G., 1977 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożami piasków budowlanych w rejonie Kamieniec-Kruszyn-Dąbrówka Nowa-Osowiec. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- 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. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SYLWESTRZAK W., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonach: Lucim, Drzewianowo, Słupowo. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., 2004 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Koronowo-Przyrzecze I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- ZIENIUK-HOZA A., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Koronowo III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.