

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz INOWROCLAW (400)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: Anna Jurczak-Drabek*, Albin Zdanowski*, Krystyna Wojciechowska**,
Anna Bliźniuk*, Paweł Kwecko*, Stanisław Wołkowicz*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzemińska*

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska*

Redaktor tekstu: Marta Sołomacha*

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

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

ISBN

Spis treści

I.	Wstęp – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	4
III.	Budowa geologiczna – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	6
IV.	Złoża kopalin – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	11
	1. Sole kamienne.....	11
	2. Kruszywa naturalne.....	13
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski...	18
VII.	Warunki wodne – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska.....	26
	1. Gleby – A. Bliźniuk, P. Kwecko.....	26
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – S. Wołkowicz.....	28
IX.	Składowanie odpadów – K. Wojciechowska.....	31
X.	Warunki podłoża budowlanego – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	38
XII.	Zabytki kultury – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	43
XIII.	Podsumowanie – A. Jurczak-Drabek, A. Zdanowski.....	45
XIV.	Literatura.....	47

I. Wstęp

Arkusz Inowrocław Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu w 2007 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Inowrocław Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 wykonanym w 2002 r. w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (Jurczak-Drabek, 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania MGsP (Instrukcja..., 2005).

Informacje niezbędne do opracowania mapy uzyskano m.in. w: Centralnym Archiwum Geologicznym i Rejestrze Obszarów Górniczych w Warszawie, archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Bydgoszczy, Wydziale Środowiska i Rolnictwa województwa Kujawsko-Pomorskiego w Bydgoszczy, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Delegaturze Służby Ochrony Zabytków w Bydgoszczy, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Starostwie Powiatowym w Inowrocławiu, urzędach gminnych, nadleśnictwach oraz u użytkowników złóż.

Przeprowadzono też konsultacje z geologiem wojewódzkim w celu ustalenia klasyfikacji sozologicznej złóż.

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi, 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 zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawo ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy realizacji wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

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

Zwiad terenowy przeprowadzono w kwietniu 2007 r.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty zasięgiem arkusza Inowrocław rozciąga się między $52^{\circ}40'$ a $52^{\circ}50'$ szerokości geograficznej północnej i $18^{\circ}15'$ a $18^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej.

Pod względem administracyjnym cały obszar arkusza leży w granicach województwa kujawsko-pomorskiego, w powiatach: inowrocławskich, radziejowskim oraz częściowo mogileńskim. Tereny obejmujące większą część miasta Inowrocław i gminę Inowrocław, dużą część gminy Dąbrowa Biskupia, gminę Kruszwica wraz z miastem Kruszwica oraz mały fragment gminy Gniewkowo należą do powiatu inowrocławskiego. Fragmenty gminy Radziejów i Dobro na południu arkusza należą do powiatu radziejowskiego. Niewielki fragment obszaru znajdującego się w południowo-zachodnim narożniku arkusza należy do gminy Strzelno wchodzącej w skład powiatu mogileńskiego.

Położenie arkusza Inowrocław na tle jednostek fizycznogeograficznych (Kondracki, 2001) ilustruje figura 1. Według tego podziału omawiany obszar należy do podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie i makroregionu Pojezierze Wielkopolskie. Południowo-zachodni fragment obszaru badań zajmuje mezoregion Pojezierze Gnieźnieńskie. Pozostała część arkusza wchodzi w obręb mezoregionu Równina Inowrocławska.

Obszar zaliczany do Pojezierza Gnieźnieńskiego stanowi płaska wysoczyzna morenowa, wyniesiona od 80 do 87 m n.p.m. oraz dolina dopływu wód lodowcowych, w której znajdują się rynny jeziora Gopło i Szarlej wraz ze współczesną doliną Noteci. Część doliny Noteci zajmują równiny torfowe.

Równina Inowrocławska jest wysoczyzną polodowcową uformowaną w czasie zlodowaceń północnopolskich i holocenu.

Najniższe położone punkty na obszarze arkusza Inowrocław znajdują się w obrębie dna rynny Gopła, doliny Bachorze i Noteci (76–80 m n.p.m.), najwyższe zaś występują w obrębie wysoczyzny morenowej. Są to wzniesienia związane z wysadami solnymi w Górze (109,5 m n.p.m.) i Inowrocławiu (110,0 m n.p.m.) oraz z kulminacjami największych wydm występujących na południe od doliny Parchańskiej (104 m n.p.m.). Maksymalna różnica wysokości bezwzględnych na badanym obszarze wynosi około 34 m. Głównymi elementami morfologii obszaru arkusza Inowrocław jest północny kraniec rynny Gopła, fragment doliny Noteci i odcinki zachodnie dwóch równoleżnikowych dolin roztopowych: Bachorze i Parchańskiej. Dolina Kanału Bachorze ma szerokość od 2,5 do 3,5 km, a Kanału Parchańskiego (Tażyny) od 1,5 do 2,5 km, wypełnione są one utworami piaszczystymi, a lokalnie namułami i torfami.

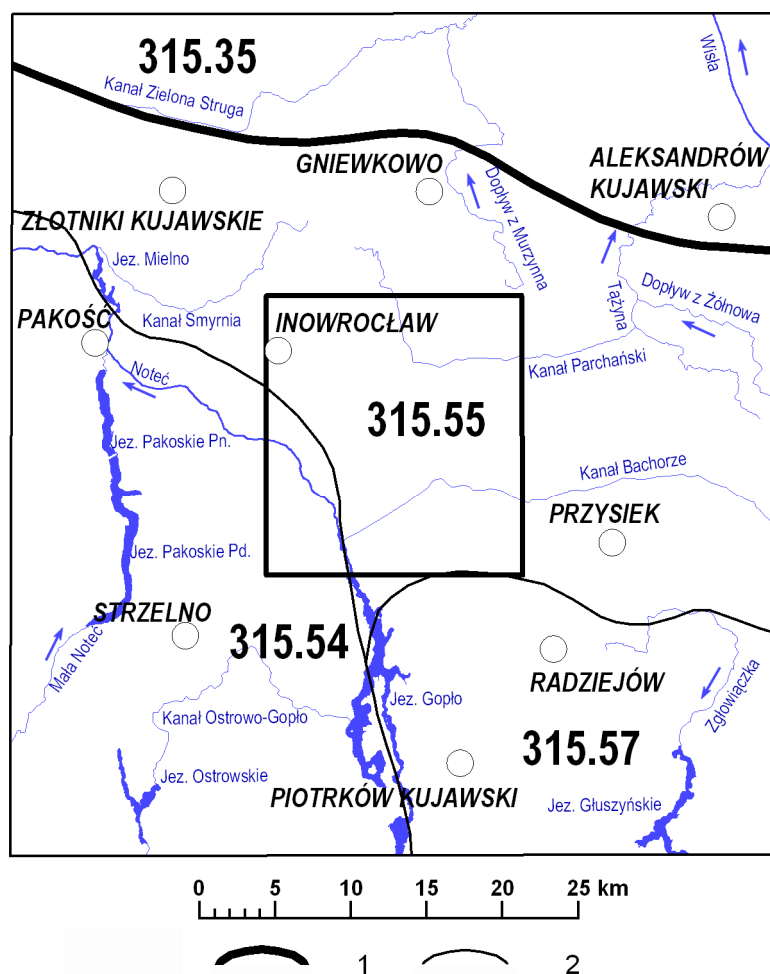


Fig. 1. Położenie arkusza Inowrocław na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (red.) (2001)

1 – granica makroregionów, 2 – granica mezoregionów

Mezoregion Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.35 – Kotlina Toruńska

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie, 315.55 – Równina Inowrocławska, 315.57 – Pojezierze Kujawskie

Obszar arkusza Inowrocław jest bardzo zróżnicowany pod względem zagospodarowania. Około 85% powierzchni zajmują tereny rolnicze, mniej niż 10% lasy, a około 5% tereny związane z zabudową dwóch miast znajdujących się na terenie arkusza: Inowrocławia i Kruszwicy.

W Inowrocławiu zamieszkuje 79 500 mieszkańców. Miasto stanowi ważny węzeł komunikacyjny, kolejowy i drogowy. Od połowy XIX wieku do końca lat 80. w centrum miasta prowadzona była eksploatacja soli kamiennej i gipsu co miało wpływ na rozwój przemysłu chemicznego (warzelnia soli, zakłady sodowe w Mątwach), powstały też liczne zakłady przyrodolecznicze i sanatoria. Kopalnia została zlikwidowana w 1991 roku, gdyż istniało zagrożenie osiadania terenów w granicach eksploatacji soli. Obecnie surowiec dla przemysłu do-

starczany jest z oddalonej o 9 km kopalni soli w Górze. W mieście rozwinął się również przemysł metalowy (Inofama SA – fabryka maszyn rolniczych), szklarski (Huta Szkła „Irena” SA) oraz rolno-spożywczy.

Drugi ośrodek miejski – Kruszwicę – zamieszkuje 9 600 mieszkańców. Rozwinięty jest tutaj przemysł przetwórstwa spożywczego (cukrownia, zakłady tłuszczowe, wytwórnia win, mleczarnia). Ze względu na położenie Kruszwicy nad jeziorem Gopło rozwinięta jest w znacznym stopniu turystyka.

Rolnictwo oparte jest na indywidualnych gospodarstwach ukierunkowanych na uprawę: zbóż (głównie pszenicy), ziemniaków, buraków cukrowych oraz roślin oleistych. Rozwinięta jest też hodowla: bydła mlecznego, trzody chlewnej i drobiu.

Gleby występujące na obszarze arkusza Inowrocław są bardzo zróżnicowane. Gleby średniej i niskiej klasy bonitacyjnej występują w dolinach dopływu wód lodowcowych i na terenach sandrowych, natomiast wysokiej klasy bonitacyjnej (czarne ziemie) występują na wysoczyźnie morenowej. Rozwinęły się one na osadach glacialnych i zastoiskowych zalegających w wielu miejscach w obrębie obszaru arkusza (Raport..., 2006).

Lasy na obszarze arkusza zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię terenu, ocenianą na około 30 km². Występują na piaszczystych terenach doliny Kanału Parchańskiego, są to przeważnie lasy sosnowe.

Warunki klimatyczne omawianego obszaru są bardzo typowe dla regionu wielkopolsko-mazowieckiego (Stachy red., 1987). Ma on charakter przejściowy między atlantyckim i kontynentalnym. Średnia temperatura powietrza wynosi 7,8°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń ze średnią temperaturą -2,4°C, a najcieplejszym lipiec ze średnią temperaturą +18,5°C. Przeważają wiatry zachodnie (około 52%). Obszar arkusza leży w strefie niskich opadów atmosferycznych. Średnie roczne sumy opadów wahają się od 525 do 545 mm. Charakterystyczną cechą regionu jest duża liczba dni pochmurnych (około 125) oraz niewielka dni pogodnych – zaledwie 53. Czas trwania zimy szacowany jest na 85 dni, a lata na 94 dni (Raport ..., 2006).

Obszar arkusza Inowrocław pokryty jest gęstą siecią dróg. Przebiega tędy droga krajowa nr 52 Konin – Toruń oraz drogi lokalne, które pozwalają utrzymać łączność ze wszystkimi miejscowościami omawianego arkusza.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Inowrocław opracowano na podstawie materiałów archiwalnych: Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Inowro-

claw (Molewski, 1999) oraz mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Toruń (Niewiarowski, Wilczyński, 1979).

Według podziału geologiczno-strukturalnego północna i środkowa część arkusza Inowrocław położona jest w granicach wału kujawskiego, natomiast południowa część obejmuje fragment niecki mogileńsko-łódzkiej (Dadlez, red., 1998). Za granicę między tymi strukturami uznaje się podkenozoiczną warstwę oddzielającą wychodnie osadów kredy górnej i dolnej. W budowie wału kujawskiego istotny udział ma tektonika salinarna, zapoczątkowana w górnym triasie i trwająca do czwartorzędu.

Najstarszymi utworami stwierdzonymi na obszarze arkusza Inowrocław są osady permu górnego znane z wysadów solnych w Górze i Inowrocławiu. Utwory solonośne o nieprzevierconej miąższości ponad 1400 m występują pod triasową czapą iłowo-gipsową o miąższości od 40 do 128 m, a przykryte są serią osadów trzeciorzędowych o miąższości od 15 do 40 m. Osady czwartorzędowe posiadają zaledwie około 6,0 m miąższości w obrębie wysadu w Inowrocławiu i około 17,0 m na wysadzie w Górze. Osłonę obu wysadów solnych tworzą utwory jury i dolnej kredy hakowato wygięte do góry. Poza strukturami solnymi osady permu górnego stwierdzono na głębokości ponad 3 tys. m (Molewski, 1999).

Osady triasu dolnego, związane z czapą wysadu solnego w Inowrocławiu w postaci izolowanych płatów, zalegają bezpośrednio pod osadami czwartorzędownymi. Są to szare iły, piaskowce czerwone lub szare o miąższości do 34,0 m. Poza strukturą solną osady wszystkich ogniw triasu występują na badanym obszarze na głębokości ponad 1700,0 m.

Osady jury dolnej (liasu) stwierdzono w osłonie wysadu solnego w Inowrocławiu. Wykształcone one są w postaci drobnoziarnistych szarych piaskowców akumulacji limnicznej. Poza wysadami osady tego wieku stwierdzono na głębokości ponad 800,0 m. Osady jury środkowej są to piaskowce jasno- i ciemnoszare z iłami i dolomitem. Stwierdzono je pod nadkładem czwartorzędownym na głębokości od 10,0 do 50,0 m w sąsiedztwie wysadu Inowrocław. Poza wysadami nawiercono je na głębokości ponad 500,0 m. Osady jury górnej znane są ze stref przywysadowych w Inowrocławiu i Górze. Wykształcone są w postaci: wapieni, dolomitów, mułowców, margli, łupków ilastych, iłów i piaskowców. Występują na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Poza strefami wysadów osady jury górnej występują na głębokości od 120,0 do 170,0 m.

Na obszarze arkusza Inowrocław rozpoznane zostały osady kredy dolnej (wszystkie piętra) na powierzchni podczwartorzędownej, w osłonie wysadów solnych oraz na północ od miejscowości Góra. Są to osady mułowcowo-margliste, piaskowce, iłowce, mułowce i piaski akumulacji morskiej i brakicznej. Miąższość omawianych osadów jest zróżnicowana, od ich

braku na wysadach solnych do ponad 500 m w centralnej części arkusza. Utwory kredy górnej występują jedynie w południowej części obszaru badań. Są one wykształcone w facji węglanowej, w postaci wapieni, margli i wapieni marglistych. Ich miąższość nie przekracza 70 m. Powierzchnia stropowa kredy jest nierówna, występuje w niej szereg rowów i zagłębień z wyraźnie zarysowaną budową zrębową.

Na osadach kredy zalega kompleks utworów paleogenu i neogenu. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana i maksymalnie przekracza 120 m w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Osady oligocenu wykształcone są w postaci szarobrunatnych i brunatnych mułowców piaszczystych, lokalnie z pokładami węgla o miąższości kilku metrów. Utwory te są odpowiednikiem warstw czempińskich. Ponad osadami mułowcowo-piaszczystymi występują piaski drobnoziarniste kwarcowo-glaukonitowe odpowiadające warstwom mosińskim górnym (Ciuk, 1970). Osady miocenu powstawały przede wszystkim w środowisku łądowo-jeziornym i charakteryzują się dużą zmiennością litologiczną. Występują głównie we wschodniej części arkusza. Są one reprezentowane przez drobnoziarniste piaski kwarcowe, pylaste, barwy szarej, czarnej lub brunatnej. Odpowiadają one tzw. warstwom adamowskim (Ciuk, 1970). Nad tą serią zalegają ropy i mułki węgliste oraz dwudzielny pokład węgla brunatnego odpowiadający warstwom środkowopolskim, który na obszarze arkusza Inowrocław ma znaczenie złożowe (Piwocki, 1993).

Na omawianym obszarze osady pliocenu wykształcone są w postaci ropy szarozielonych i pstrych oraz mułków z przewarstwieniami piasków ilastych. Występują one na przeważającej części arkusza, a ich miąższość osiąga lokalnie kilkadziesiąt metrów.

Osady czwartorzędowe występują na całym obszarze badań (fig. 2) i tworzą ciągłą pokrywą zbudowaną głównie z utworów glacialnych: glin zwałowych z przewarstwieniami utworów piaszczysto-żwirowych wodnolodowcowych i rzecznych oraz mułków i ropy zastoiskowych. Zdarza się także, że cały profil czwartorzędu stanowią gliny morenowe (rejon wysadu Inowrocławia). Na przeważającej części arkusza miąższość osadów czwartorzędowych jest stosunkowo niewielka i nie przekracza 50 m. Najmniejsze miąższości tych osadów występują w obrębie wysadów solnych Inowrocławia, około 6 m i Góry około 17 m. Największe nagromadzenie osadów czwartorzędowych przekraczające 100 m występuje w erozyjnym obniżeniu (w rynnicy) we wschodniej części obszaru badań. Osady czwartorzędu występujące na obszarze arkusza Inowrocław zaliczane są do trzech zlodowaceń: południowo-, środkowo- i północnopolskich oraz holocenu.

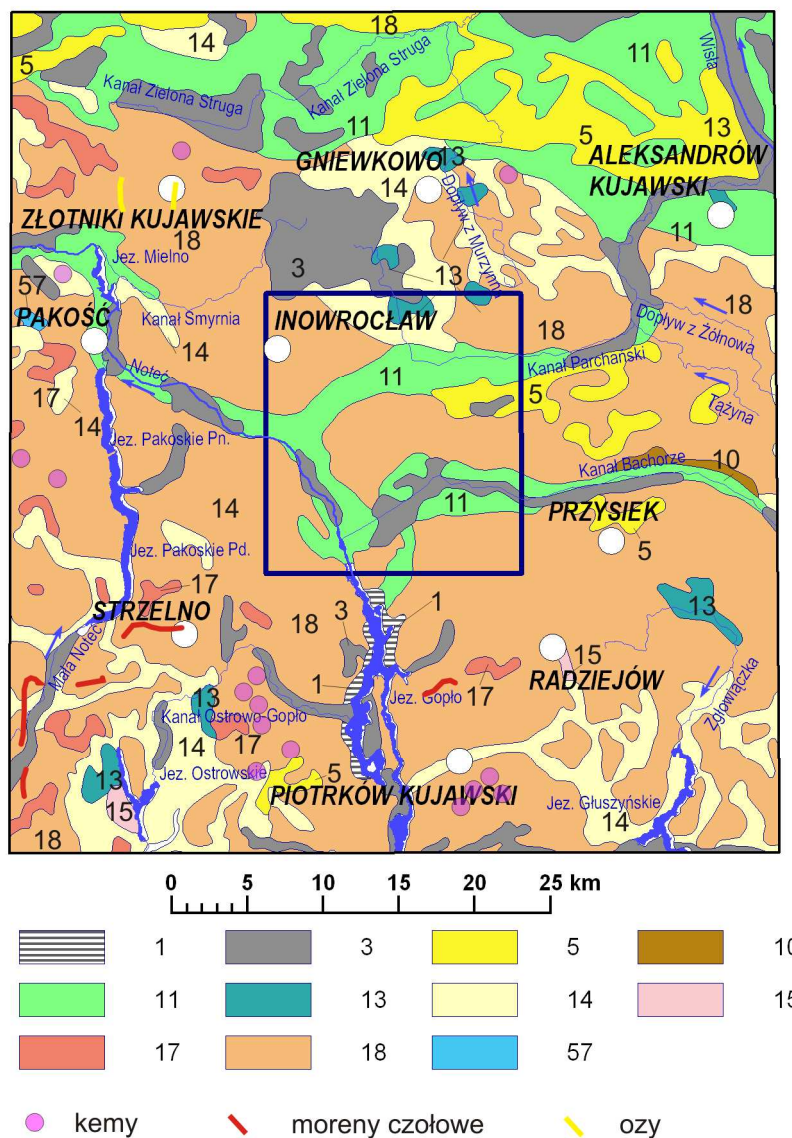


Fig. 2. Położenie arkusza Inowrocław na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen.: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszcami, soliflukacyjno-deluwialne; 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, gazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; jura: 57 – wapienie, margle, ilowce i mułowce.

Zachowano oryginalną numerację Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Osady zlodowaceń południowopolskich w granicach arkusza zachowały się fragmentarycznie w obniżeniach podłoża (Molewski, 1999). Są one wykształcone w postaci dwóch poziomów glin zwałowych oraz reziduum tych glin (bruk morenowy). Ich miąższości są zróżnicowane i wynoszą około 1,5 m w dolinie Kanału Bachorze, 10,0 m w rejonie Kruszwicy i 42,0 m w okolicy miejscowości Wróble.

Osady interglacjału mazowieckiego stwierdzono we wschodniej części arkusza w miejscowości Rejna na głębokości od 58,0 do 90,8 m. Są to piaski rzeczne różnoziarniste, przechodzące ku stropowi w drobnoziarniste i mułkowate.

Zlodowacenia środkowopolskie pozostawiły po sobie osady dwóch okresów glacialnych: odry i warty. Glinę zwałową ze zlodowacenia odry stwierdzono w południowo-wschodniej części arkusza oraz w postaci płatów w okolicy miejscowości Rejna i w otoczeniu wysadów solnych Góra i Inowrocław. Jest to glina barwy szarej lub zielono-szarej z otoczkami, o miąższości do 15,0 m. Do osadów tego zlodowacenia zaliczono również piaski, żwirki i mułki wodnolodowcowe związane z recesją lądolodu. Nasunięcie kolejnego lądolodu – warty pozostawiło na badanym obszarze osady zastoiskowe, wodnolodowcowe i glacialne. Miąższość całego kompleksu zmienia się w granicach od kilku do około 35,0 m.

Na początku interglacjału eemskiego nastąpiła denudacja powierzchni postglacialnej i erozja rzeczna. W okresie akumulacji nastąpiło wypełnienie dolin materiałem piaszczystym i żwirowym oraz powstały osady zastoiskowe. Z tym okresem wiąże się genezę stropowej serii piasków kopalnej doliny Bachorze koło Kruszwicy.

Osady zlodowaceń północnopolskich są związane z akumulacyjną działalnością glacialną i wodnolodowcową lądolodu zlodowacenia wisły. Na obszarze arkusza Inowrocław z tego okresu pochodzą piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości od 2,0 do 15,0 m (głównie w dolinach Kanałów Bachorze i Parchańskiego oraz wzdłuż rynny Gopła), a także ły i mułki zastoiskowe występujące w obniżeniach dolinnych o miąższości od 4,0 m (w okolicy miejscowości Rejna) do ponad 18,0 m (przy wschodniej granicy arkusza). Gлина zwałowa zlodowacenia Wisły występuje powszechnie na badanym obszarze budując zasadniczą część jego powierzchni. Jej miąższość wynosi od 5,0 do 20,0 m. Poza tym występują piaski i żwiry lodowcowe oraz gliny spływowe, o miąższości od 0,6 do 2,0 m.

Z końcem okresu plejstocenu i początkiem holocenu wiąże się powstanie osadów zastoiskowo-jeziornych, mułków i piasków (rejon Parchani i Słońska) oraz piasków przewianych i wydm w rejonie miejscowości Balczewo – Rejna – Nowy Dwór.

Z okresu holocenu pochodzą torfy, które występują dość powszechnie na obszarze arkusza Inowrocław, głównie w dolinie Bachorze, w rynnie Gopła oraz w zagłębieniach wytopiskowych w obrębie wysoczyzny. Występują też piaski i mułki jeziorne o miąższości 0,5–3,0 m (w strefie brzeżnej jeziora Gopło) i namuły denne, wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych i mułków szarych z detrytusem roślinnym o miąższości od 0,7 do 2,0 m.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Inowrocław aktualnie jest udokumentowane jedno złożo kopaliny podstawowej – soli kamiennej „Góra”, oraz siedem złóż kopalin pospolitych – kruszyw naturalnych: „Jaronty I”, „Łojewo I”, „Wróble”, „Wróble II”, „Wróble III”, „Sikorowo I” i „Kornary I” (Przeniosło, Malon red., 2006). Charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1. W roku 1986 wykreślono z ewidencji zasobów kopalin złożo soli kamiennej „Inowrocław”.

1. Sole kamienne

Złożo soli kamiennej „Góra” (Domagała, 1982) udokumentowane zostało w 1982 r. w kategorii B+C₁+C₂. Kopalina jest sól kamienna wieku permskiego występująca w wysadzie solnym, wykształconym w postaci gipsów, anhydrytów, soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych. W przekroju poziomym wysad solny ma kształt zbliżony do owalu o promieniu 2 i 1,5 km, zwiększającym się ku spągowi. W związku z tym powierzchnia udokumentowanego złoża „Góra” w części stropowej wynosi 46,7 ha, a w części spągowej (na głębokości 1 400 m) 107,7 ha. Główną masę wysadu stanowią sole starsze (cyklotem Stassfurt) zajmujące głównie centralną i południową część wysadu i charakteryzujące się silnym sfałdowaniem. Są one wykształcone w postaci soli kamiennej średnio- i gruboziarnistej, o zawartości NaCl powyżej 95%. W północnej części wysadu występują przeważnie sole młodsze (cyklotem Leine) i najmłodsze (cyklotem Aller) o zawartości NaCl od 82 do 95%. Są to zubry brunatne, okruchy soli brunatnej i pomarańczowej spojone łem. Średnie parametry jakościowe kopaliny do głębokości 1 700 m ze złoża „Góra” (Biernat, 2005) przedstawiają się następująco: NaCl – 95,79%, SO₄ – 5,47%, Mg – 0,18%, K – 0,09%, Ca – 2,21%, części nierozpuszczalne – 1,51%. Miąższość serii złożowej przeznaczonej do eksploatacji waha się od 255 do 1700 m (śr. 1 348,9 m). W spągowej (nieprzewierconej) części diapiru zalega sól kamienna. W nadkładzie o miąższości od 101 do 120 m (śr. 104,7 m) występuje czapa wysadu, w części południowej anhydrytowo-gipsowa, a w części północnej łemowo-gipsowa. Miąższość czapy jest bardzo zróżnicowana i wynosi od niespełna 10 do ponad 100 m. Miejscami na utworach czapy zalegają osady jury i neogenu. Całą powierzchnię złoża pokrywają utwory czwartorzędowe – gliny zwałowe, piaski, żwiry lub mułki o miąższości od 15 do 120 m (Molewski, 1999).

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. ton)	Zasto- sowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
				wg stanu na 31.12.2005 r. (Przeniosło, Malon red., 2006)					Klasy 1 – 4	Klasy A – C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Jaronty I	p	Q	287	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	W, G1
2	Łojewo I	p	Q	98	C ₁	Z*	17	Skb, Sd	4	A	-
3	Góra	Na	P	1 772 324	B+C ₁ +C ₂	G	1 151,3	Ch, I	2	B	G1, W, U
4	Wróble III	p	Q	48	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
5	Wróble	p	Q	4	C ₁ *	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
6	Wróble II	p	Q	30	C ₁	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
7	Sikorowo I	p	Q	458	C ₁	G	46	Skb, Sd	4	A	-
8	Konary I	p	Q	198	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
	Inowrocław	Na	P	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3 – p – piaski, Na – sole kamienne

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd, P – perm

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

Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), * – stan na 2007 rok

Rubryka 9 – kopaliny: Ch – chemiczne, skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe, I – inne (spożywcze)

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

Rubryka 11 – złoża: A – złoża małokonfliktowe, B – złoża konfliktowe

Rubryka 12 – G1 – ochrona gleb, W – ochrona wód podziemnych, U – ogólna uciążliwość dla środowiska

Złoże soli kamiennej „Góra” według klasyfikacji sozologicznej (Zasady ..., 1999) zaliczono do klasy 2B – złoże rzadkie w skali kraju, konfliktowe. Konfliktowość złoża wynika z faktu, że przy wschodniej granicy terenu górniczego przebiega strefa ochrony pośredniej ujęcia wody pitnej „Trzaski”, a teren kopalni częściowo położony jest na glebach wysokiej klasy bonitacyjnej.

2. Kruszywa naturalne

W siedmiu złożach kruszyw naturalnych występujących na obszarze arkusza Inowrocław udokumentowano piaski czwartorzędowe. Zestawienie wartości średnich parametrów jakościowych kopaliny ze złóż kruszyw naturalnych zestawiono w tabeli 2.

Złoże „Jaronty I” (Zieniuk-Hoza, 1998) o powierzchni 4,44 ha udokumentowane zostało w kategorii C₁ w 1998 r. Miąższość kopaliny zmienia się od 2,7 do 8,2 m przy wartości średniej wynoszącej 5,0 m. W nadkładzie o grubości od 0,3 do 0,7 m, średnio 0,4 m występuje gleba. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,09. Złoże „Jaronty I” występuje w formie pokładowej, jest złożem suchym.

Tabela 2

Wartości średnie parametrów jakościowych złóż kruszyw naturalnych

Nr na mapie	Nazwa złoża	Punkt piaskowy* od-do śr. [%]	Zawartość pyłów mineralnych od-do śr. [%]	Wskaźnik piaskowy od-do śr.	Wodopruszczalność od-do śr. [m/dobę]	Ciężar nasypowy od-do śr. [T/m ³]	Zawartość zanieczyszczeń obcych [%]	Zawartość części organicznych [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Jaronty I	73,7-100 90,02	1,12-4,2 1,87	75,93-91,89 82,34	7,49-15,25 9,4	1,68-1,76 1,71	brak	barwa wzorcowa
3	Łojewo I	76,9-100 97,00	0,3-2,6 0,90	78,3-97,4 91,20	5,5-9,8 8,4	1,71-1,77 1,73	brak	barwa wzorcowa
4	Wróble III	100	2,7-8,1 4,4	49,0-70,0 60,4	3,8-7,5 6,1	1,62-1,72 1,67	brak	barwa wzorcowa
5	Wróble	99,6-99,8 99,7	3,7-4,0 3,8	44,76-76,09 64,06	---	1,74-1,77 1,76	brak	barwa wzorcowa
6	Wróble II	98,5-100 99,6	1,8-3,5 3,06	63,1-76,6 65,98	4,0-5,8 4,8	1,80-1,83 1,81	brak	barwa wzorcowa
7	Sikorowo I	85,5-100 95,0	0,3-1,2 0,5	84,6-95,6 91,3	6,8-13,2 9,8	1,71-1,76 1,75	brak	barwa wzorcowa
8	Konary I	82,2-99,7 91,81	2,4-4,3 3,4	58,8-90,5 73,6	3,8-17,1 8,4	1,68-1,87 1,77	brak	barwa wzorcowa

Rubryka 3 – * zawartość ziarna o średnicy < 2 mm

Złoże „Łojewo I” (Matuszewski, Gurzęda, 2000) udokumentowane zostało w 2000 r. w kategorii C₁ na powierzchni 8,93 ha. Złoże ma w formę pokładową. Miąższość kopaliny zmienia się w interwale od 1,0 do 8,6 m (średnio 3,6 m). Nadkład zbudowany jest z warstwy gleby i gliny piaszczystej o miąższości od 0,5 do 1,4 m (średnio 0,7 m). Stosunek grubości

nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,2. Jest to złożo częściowo zawodnione, ustabilizowane zwierciadło wody występuje na głębokości od 1,5 do 4,3 m p.p.t. Jest to woda gruntowa, a spływ następuje w kierunku południowo-zachodnim do rynny Jeziora Gopło.

Złożo „Wróble III” (Zieniuk-Hoza, 1999 a) udokumentowane zostało w kategorii C₁ w 1999 r. Jego powierzchnia wynosi 1,68 ha. Średnia miąższość udokumentowanego złoża wynosi 2,6 m, przy wartościach skrajnych od 2,0 do 3,1 m. W nadkładzie występuje średnio 0,78 m gleby i piasku, a miejscami torfu rozłożonego. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,32. Złożo „Wróble III” ma formę pokładu, którego spągowa część jest zawodniona. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje na głębokości od 2,25 do 2,6 m p.p.t.

Złożo „Wróble” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną w roku 1991 (Urbański, 1991). Powierzchnia złoża wynosi 1,44 ha. Grubość nadkładu, w którym występuje gleba, waha się od 0,2 do 0,3 m, średnio 0,26 m. Miąższość kopaliny zmienia się od 1,5 do 2,2 m, przy wartości średniej wynoszącej 1,78 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,15. Omawiane złożo występuje w formie pokładowej, jest złożem suchym.

Złożo „Wróble II” (Zieniuk-Hoza, 1996) o powierzchni 1,43 ha udokumentowane zostało w kategorii C₁ w 1996 r. Miąższość kopaliny zmienia się od 1,05 do 2,35 m (średnio 1,70 m). W nadkładzie o grubości od 0,15 do 0,30 m (średnio 0,22 m) występuje gleba oraz piaski drobnoziarniste. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,12. Udokumentowane złożo położone jest w brzeżnych partiach rozległego pola wydmowego, należy do złóż suchych. Ustabilizowane zwierciadło wody zalega poniżej serii złożowej na głębokości od 2,5 do 3,5 m p.p.t.

Złożo „Sikorowo I” (Matuszewski, 2003) o powierzchni 10,23 ha udokumentowane zostało w kategorii C₁ w 2003 r. Złożo ma w formę pokładową. Miąższość kopaliny zmienia się w interwale od 1,6 do 6,7 m (średnio 3,5 m). Nadkład tworzy warstwa gleby o miąższości od 0,2 do 0,5 m (średnio 0,35 m). Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,1. Jest to złożo częściowo zawodnione, ustabilizowane zwierciadło wody występuje na głębokości 0,9 do 2,8 m p.p.t. Jest to woda gruntowa, a jej spływ następuje do rynny Jeziora Gopło.

Złożo „Konary I” (Zieniuk-Hoza, 1999 b) udokumentowane zostało w kategorii C₁ w 1999 r. Jego powierzchnia wynosi 1,41 ha. Średnia miąższość udokumentowanego złoża wynosi 2,9 m, przy wartościach skrajnych od 2,2 do 3,7 m. W nadkładzie występuje średnio 0,5 m warstwa gleby, przy wartościach skrajnych od 0,3 do 0,8 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,18. Złożo „Konary I” ma formę pokładu, którego spągowa

część jest zawodniona. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje na głębokości od 0,75 do 1,94 m p.p.t.

Według klasyfikacji sozologicznej (Zasady ..., 1999) i po uzgodnieniu z geologiem wojewódzkim wszystkie złoża kruszyw naturalnych zaliczono do powszechnie występujących na terenie całego kraju (grupa 4). Ze względu na konfliktowość z innymi elementami środowiska przyrodniczego złożo „Jaronty I” zaliczono do konfliktowych (B), gdyż leży ono częściowo na glebach chronionych oraz w granicach zewnętrznej strefy ochrony pośredniej ujęcia wody pitnej „Trzaski”. Pozostałe złoża kruszyw naturalnych występujące na obszarze arkusza Inowrocław: „Łojewo I”, „Wróble III”, „Wróble”, „Wróble II”, „Sikorowo I” i „Konary I” zaliczono do małokonfliktowych (grupa A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Inowrocław prowadzona jest koncesjonowana eksploatacja soli kamiennej ze złoża „Góra” oraz kruszyw naturalnych ze złóż „Sikorowo I” i „Konary I”.

Złożo soli kamiennej „Góra” jest eksploatowane od 1968 r. w sposób ciągły, obecnie przez Inowrocławskie Kopalnie Soli „Solino” SA w Inowrocławiu. Aktualna koncesja na eksploatację kopaliny do głębokości 1 700 m została udzielona przez Ministra Środowiska 05.12.2002 r. i jest ważna do 2032 r. Powierzchnia obszaru górniczego „Góra I” wynosi 118,0 ha, a terenu górniczego 248,5 ha. Złożo „Góra” eksploatowane jest otworami z powierzchni, systemem komorowo-filarowym z ekranizacją olejową (jest to mieszanina węglowodorów ciężkich o bardzo wysokiej temperaturze zapłonu), metodą strefowego i wielostopniowego rozwoju komór. Otwory eksploatacyjne są rozmieszczone w siatce trójkątów równobocznych o boku 100 metrów. Każdy otwór wyposażony jest w rury solankowe o średnicy 4½”, o głębokości ich posadowienia dobranej odpowiednio dla każdego otworu (do 10 m nad dnem otworu) oraz rury wodne o średnicy 7½” posadowione 50–100 metrów powyżej buta rur solankowych. Przestrzeń między rurami wodnymi, a ociosem otworu wypełniona jest olejem ekranizującym. Wodę (o wydajności 40–70 m³/h) zatłacza się przestrzenią międzyrurową do czasu uzyskania docelowej średnicy wrębu. Następnie rury wodne i solankowe podnosi się ponad wyeksploatowaną część komory i powtarza się kolejny cykl eksploatacyjny. Maksymalne średnice komór eksploatacyjnych wynoszą od 45 do 55 m (w zależności od głębokości). W celu zachowania stateczności górotworu zachowuje się około 50 m filary międzykomorowe oraz ochronną półkę stropową o miąższości około 250 m, w tym 150 m w utworach solnych. Sól kamienna ze złoża „Góra” aktualnie wydobywana jest czternastoma otworami eksploatacyjnymi, a w czterech otworach w tym roku zakończono eksploatację. Solanka po

wypłynięciu na powierzchnię odprowadzana jest rurociągami o średnicy 150 mm, a następnie tłoczona jest przez pompy do sześciu zbiorników naziemnych o pojemności łącznej 18 000 m³. Ze zbiorników solanka przekazywana jest rurociągami podziemnymi do pompowni głównej, a następnie tłoczona jest do trzech podziemnych rurociągów solankowych o średnicy 400 mm łączących kopalnię z odbiorcami. Odbiorcami solanki są: Inowrocławskie Zakłady Chemiczne „Soda-Mątwy” SA w Mątwach, Zakłady Azotowe „ANWIL” SA we Włocławku oraz Zakłady Chemiczne „Organika-Zachem” SA w Bydgoszczy. Inowrocławskie Kopalnie Soli „Solino” SA są największym w kraju producentem solanki. Roczne wydobycie soli kamiennej wynosi 1 151,3 tys. ton (3,5 mln m³ solanki). Surowiec wykorzystywany jest w przemyśle spożywczym i chemicznym.

Inowrocławskie Kopalnie Soli „Solino” SA należą do Grupy Kapitałowej PKN „ORLEN” (głównego udziałowca). W skład spółki wchodzi trzy zakłady produkcyjne o statusie wydziałów: Kopalnia Soli i Podziemny Magazyn Ropy i Paliw „Góra”, Kopalnia Soli „Mogilno” oraz Wydział Przeróbki i Konfekcjonowania Soli w Inowrocławiu. Inowrocławskie Kopalnie Soli „Solino” SA, wychodząc naprzeciw potrzebom strategicznego magazynowania produktów naftowych w 1998 roku, przystąpiły do budowy Podziemnych Magazynów Ropy i Paliw (PMRiP) w komorach poeksploatacyjnych złoża „Góra”, które dysponują obecnie piętnastoma milionami m³ pustek. W 2002 roku zostały uruchomione pierwsze magazyny ropy naftowej w pięciu komorach, następnie do magazynowania oleju napędowego przygotowano dwie komory i jedną do magazynowania oleju opałowego. Obecnie na starym polu eksploatacyjnym Kopalni Soli „Góra”, w obszarze użytkowania górniczego PMRiP znajduje się dziewięć koncesjonowanych komór magazynowych ropy naftowej, oleju napędowego i opałowego o pojemności około 5,0 mln m³. Celowość magazynowania w Polsce produktów naftowych wynika z przepisów prawnych obowiązujących w Unii Europejskiej oraz z zapotrzebowań komercyjnych, strategicznych i operacyjnych dla kraju.

Wydobywane kruszywa naturalne (piaskowe) wykorzystywane są na potrzeby lokalnej ludności, a wielkość wydobycia zależna jest od zapotrzebowania.

Złoże kruszywa naturalnego „Sikorowo I” eksploatowane jest od 2003 r. w sposób ciągły przez prywatnego użytkownika na podstawie koncesji na eksploatację kopaliny z 2003 roku, ważnej do 2013 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 10,23 ha, a terenu górniczego jest równa 12,16 ha. Eksploatacja kopaliny ze złoża „Sikorowo I” odbywa się dwoma poziomami: I poziom to warstwa sucha, II poziom to warstwa zawodniona. Zawodniona warstwa o miąższości od 0,7 do 5,8 m jest eksploatowana z poziomu wydobywczego założonego 0,5 m nad lustrem wody, bez odpompowywania wody z wyrobiska. Eksploatacja prowadzona

jest przy użyciu typowych koparek z osprzętem podsiębiernym. Nadkład składowany jest na tymczasowym zwałowisku zewnętrznym usytuowanym na obrzeżach kopalni i będzie wykorzystany do zasypywania płytkiego zbiornika wodnego, powstającego w wyniku eksploatacji. Wywóz kopaliny z terenu kopalni, bez przeróbki, odbywa się samochodami ciężarowymi. Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych przewidziana jest w kierunku rolnym. Kopalina jest wykorzystywana w drogownictwie i budownictwie. W obrębie terenu górniczego jest składowana kopalina z innych złóż i tu prowadzona jest jej sprzedaż.

Złoże kruszywa naturalnego „Konary I” jest eksploatowane od 2001 r. w sposób ciągły systemem odkrywkowym przez prywatnego użytkownika. Koncesja na eksploatację kopaliny wydana została przez Wojewodę Kujawsko-Pomorskiego w 2001 roku i jest ważna do 2011 roku. Obszar górniczy, o powierzchni 1,41 ha, składa się z dwóch pól: pola A – 0,74 ha, pole B – 0,666 ha. Powierzchnia terenu górniczego jest wspólna dla obydwu pól i wynosi 3,805 ha. Eksploatacja kopaliny odbywa się dwoma poziomami: I poziom to warstwa sucha, II poziom to warstwa zawodniona, gdzie kopalina jest wydobywana spod wody. Eksploatacja prowadzona jest zbierakiem o szerokości około 10,0 m z północy na południe, całą szerokością złoża. Nadkład składowany jest na tymczasowym zwałowisku zewnętrznym usytuowanym poza granicami złoża i będzie wykorzystany do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych. Rekultywacja terenu przewidziana jest w kierunku rolnym. Kopalina jest wykorzystywana w drogownictwie i budownictwie.

Na arkuszu Inowrocław znajduje się pięć złóż kruszywa naturalnego, na których eksploatacja kopaliny została zaniechana. Są to złoża: „Łojewo I”, „Jaronty I”, „Wróble III”, „Wróble” i „Wróble II”.

Złoże kruszywa naturalnego „Łojewo I” było eksploatowane w latach 2001–2006. Koncesję na eksploatację piasków przeznaczonych do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie uzyskał w 2001 r. prywatny użytkownik. Koncesja jest ważna do 2013 r. Powierzchnia obszaru górniczego „Łojewo I” wynosi 9,5 ha, a terenu górniczego 11,98 ha. Nadkład występujący nad złożem usuwany był na tymczasowe zwałowiska zewnętrzne usytuowane na obrzeżach granic złoża, a docelowo wykorzystany będzie do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w kierunku rolnym. Kopalina była wykorzystywana w drogownictwie i budownictwie. Według informacji uzyskanych od koncesjodawcy parametry kopaliny uległy znacznemu pogorszeniu, w związku z czym, były kłopoty ze zbyciem surowca. W 2006 r. podjęto decyzję o zaprzestaniu eksploatacji. W wyrobisku prowadzone są prace rekultywacyjne w kierunku wodnym, a dodatek rozliczeniowy zasobów pozostających w złożu jest w przygotowaniu.

Złoże kruszywa naturalnego „Jaronty I” eksploatowane było w sposób ciągły od 1998 do 2003 roku. Koncesja na eksploatację kopaliny została wygaszona, a obszar i teren górniczy zostały zniesione decyzją Wojewody Kujawsko-Pomorskiego w 2003 r., ze względu na mały zbyt kruszywa. Zasoby pozostające w złożu nie zostały rozliczone. Wyrobisko jest zasypywane gruzem, który zostanie przykryty nadkładem złożonym na zwałowisku zewnętrznym.

Złoże „Wróble III” było eksploatowane w latach 1998–2005. Koncesja na eksploatację kopaliny była pierwotnie ważna do 2017 r., lecz uległa ona wygaszeniu, a obszar i teren górniczy zostały zniesione decyzją wojewody z dnia 18.01.2005 r., z powodu małego zbytu surowca. Zasoby geologiczne pozostającej w złożu kopaliny zostały rozliczone. Wyrobisko poeksploatacyjne zostało wyrównane.

Złoże „Wróble” było eksploatowane od stycznia do maja 1991 roku. Z powodu śmierci koncesjodawcy, koncesja została wygaszona 15.01.1999 r. Wyrobisko poeksploatacyjne jest zrehabilitowane i zarasta na nim samoistnie las. Zasoby pozostawione w złożu nie zostały rozliczone.

Złoże „Wróble II” było eksploatowane w latach 1998–2001. Koncesja na eksploatację kopaliny była pierwotnie ważna do 2008 r., lecz uległa wygaszeniu w maju 2001 roku z powodu małego zbytu surowca, na skutek pogorszenia się jego parametrów. Zasoby kopaliny w złożu zostały rozliczone. Wyrobisko poeksploatacyjne zostało wyrównane, zarasta je samoistnie las.

Na arkuszu Inowrocław zlokalizowane jest złoże soli kamiennej „Inowrocław” (Tatka, Jałocha, 1983), które zostało wykreślone z Bilansu zasobów... (Przeniosło, Malon, red., 2006). Było eksploatowane od 1931 do 1986 roku. Eksploatacja została zaniechana ze względu na bezpieczeństwo miasta, gdyż osiadanie górotworu zagrażało zawaleniem się budynków. W latach od 1986 do 1991 zatopiono solanką i ługiem posodowym 140 km istniejących wówczas chodników i 1400 komór eksploatacyjnych.

W czasie zwiadu terenowego ustalono, że na obszarze badań istnieje osiem niekoncesjonowanych miejsc eksploatacji kruszywa piaszczystego. Są to niewielkie wyrobiska wgłębne. Surowiec pozyskiwany z tych miejsc wykorzystywany jest na potrzeby lokalne. Brak danych odnośnie parametrów zalegania kruszywa i jego jakości był powodem nie sporządzenia dla nich kart informacyjnych.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Inowrocław został dobrze rozpoznany pod względem budowy geologicznej (Molewski, 1999) oraz występowania kopalin. Uwzględniając warunki środowiska

naturalnego i morfologię terenu na badanym obszarze wyznaczono kilka obszarów perspektywicznych i jeden prognostyczny występowania kopalin.

Wieloletnie prace poszukiwawcze za węglem brunatnym na obszarze Wielkopolski i Kujaw doprowadziły do udokumentowania złóż, które stanowią bazę surowcową dla kraju. Wyznaczono również wiele obszarów perspektywicznych (Ciuk, Piwocki, 1990). Na obszarze arkusza Inowrocław znajdują się fragmenty dwóch dużych obszarów węgla brunatnego o zasięgu regionalnym (Piwocki, 1989): „Bąkowa-Podgórze” i „Radojewice”. Na mapie obydwie pola zaznaczono jako obszar prognostyczny I. Zasoby prognostyczne w kat. D₁ (tabela 3) podano dla obydwu pól łącznie. Węgiel brunatny występuje w postaci jednego pokładu o zmiennej miąższości (średnio 8,3 m), reprezentuje I – środkowopolską grupę pokładów trzeciorzędowych, a spoczywa pod serią ilów poznańskich i utworami czwartorzędowymi o miąższości średniej 65,5 m. Współczynnik grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 10,1, zawartość popiołu 25,72%, siarki całkowitej 1,34% (tab. 3).

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia [ha]	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Średnie parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu [m]	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od – do [m]	Zasoby w kategorii D ₁ [tys. t]	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1 024	Wb	Ng	zaw. popiołu: 25,72% kaloryczność: 2112 kcal/kg zaw. siarki: 1,34%	65,5	3,0-13,5 śr. 8,3	80 575	E

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny

Rubryka 4: Ng – neogen

Rubryka 8: zasoby niezatwierdzone, zaliczone generalnie do pozabilansowych

Rubryka 9: E – surowiec energetyczny

Powierzchnia obszaru badań Radojewice składa się z trzech pól i wynosi 150 km², a tylko niewielki fragment uznany został za prognostyczny, chociaż jego potencjalną wartość ekonomiczną ocenia się jako mierną (Piwocki, Kasiński, 1994). Podczas wcześniejszych prac poszukiwawczych potwierdzono występowanie węgla brunatnego w rejonie Zagajewice–Wonorze (Ciuk, 1981). W północno-wschodnim narożniku mapy zaznaczono dwa obszary perspektywiczne. Ich potencjalną wartość ekonomiczną ocenia się jako średnią (Piwocki, Kasiński, 1994).

W okolicy Kruszwicy prowadzone były badania w celu rozpoznania wystąpień surowców ilastych do produkcji kruszyw lekkich (Marciniak, 1978), które przyniosły negatywne wyniki. Do głębokości 10 m nawiercono jedynie zaglinione osady piaszczyste i pylaste. Potencjalny surowiec (iły poznańskie) zalega na omawianym obszarze pod grubym nadkładem.

Teren objęty arkuszem Inowrocław jest najbardziej zasobny w kruszywa naturalne. Prace poszukiwawcze prowadzone za tymi kopalinami, wskazują możliwość wyznaczenia kilku rejonów perspektywicznych. Prace zwiadowcze prowadzone w celu rozpoznania wystąpień piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej (Domańska, 1972; Siliwończuk, 1985) potwierdziły występowanie rejonów perspektywicznych tej kopaliny w okolicy miejscowości Wróble i Papros. Na północ od miejscowości Dziewa dały one wyniki negatywne.

Prace prowadzone na większych obszarach (Domańska, 1974; Solarski, Marciniak, 1978; Petelski, 1990) doprowadziły do wyznaczenia następujących rejonów perspektywicznych kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego: Miechowice–Sikorowo, Żerniki–Szarlej i Kruszwica–Bachorze, rozmieszczonych w zachodniej części obszaru badań. Poszukiwania w rejonach: Balczewo (w centralnej części) i dalej w kierunku południowo-zachodnim Tupadły–Łojewo, Żerniki, Sławsko–Różniaty dały wyniki negatywne dla występowania piasków i żwirów. Powszechnie natomiast występują utwory piaszczyste (Siliwończuk, 1988) w rejonach: Marcinkowo, Jaronty, Łojewo, Karczyn, Modliborzyce, Brudnia i Niemojewo w północno-wschodniej części obszaru badań, które stanowią bazę zasobową dla omawianego rejonu.

Dokumentowane na obszarze arkusza Inowrocław wystąpienia torfów, ze względu na niewielką miąższość nie spełniają warunków bilansowości. Uwzględniając kryteria hydrogeologiczne, prawne oraz rolniczo-gospodarskie (Ostrzyżek, Dembek, 1996) jeden obszar występowania torfów o powierzchni 19 ha, w okolicy miejscowości Łojewo, uznano za perspektywiczny. Jego miąższość średnia wynosi 1,72 m, popielność 19,5%, jest to torf typu niskiego.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym (Podział..., 1980) obszar arkusza Inowrocław należy do dwóch dorzeczy: Wisły i Odry, które rozdziela dział wodny I rzędu.

W dorzeczu Wisły znajduje się zlewnia Tążyny (Kanału Parchańskiego). Obejmuje ona swym zasięgiem północno-zachodnią część obszaru badań. Pozostały obszar arkusza Inowrocław należy do dorzecza Odry, w którego skład wchodzi zlewnia Noteci i Kanału Bachorze ze Smyrnią.

Kanał Parchański prowadzi swe wody doliną dopływu wód lodowcowych łączącą Kotlinę Toruńską z doliną Noteci. Koryto ciek znajduje się w głęboko wciętych wykopie wybudowanym pod koniec XIX wieku. Kanał Parchański przejmując wody kilku okresowo płynących cieków (rowów melioracyjnych występujących w tej części obszaru badań). Zachodni odcinek doliny odwadniał ciek płynący przez Trzaski do jeziora Szarlejskiego. Obecnie ciek ten płynie jedynie okresowo, a jego wody są przechwytywane w strefie ujęcia wód podziemnych w Trzaskach (Zborowski, 1993).

Na omawianym obszarze głównym elementem hydrograficznym dorzecza Odry jest rzeka Noteć z jeziorami Gopło i Szarlejskie oraz dopływ jeziora Gopło – Kanał Bachorze. Noteć oraz Kanał Bachorze na omawianym obszarze płyną obecnie w sztucznie uregulowanych korytach.

Według informacji Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy (Raport..., 2006) na obszarze arkusza Inowrocław prowadzone są badania stanu czystości wód powierzchniowych w jednym punkcie kontrolno-pomiarowym na rzece i w trzech punktach na jeziorach. W 2005 roku punkt kontrolno-pomiarowy zlokalizowany był na Noteci poniżej jeziora Gopło, na 294 km jej biegu w miejscowości Kobylniki. Wody rzeki zaliczono do IV klasy (wody niezadawalającej jakości) (Raport..., 2006), zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 04.02.2004 r. Zdecydowały o tym przekroczone zawartości następujących wskaźników: ChZT-Mn – od 1,8 do 18,0 (śr. 4,42); ChZT-Cr – od 8,6 do 42,7 (śr. 15,61); azot Kjeldahla od 0,39 do 2,98 (śr. 0,913); wskaźniki bakteriologiczne i saprobowości. Głównym źródłem zanieczyszczeń wód powierzchniowych na tym obszarze są ścieki gospodarczo-bytowe z gospodarstw domowych i spływy deszczowe z terenów zajętych pod uprawę. Rzeka jest ponadto odbiorcą zanieczyszczeń emitowanych z zakładów przemysłu chemicznego (Soda-Mątwy, Janikosoda) oraz z wydobywczego (Lafarge).

Stan czystości jezior oceniany był w 2005 r. na podstawie „Systemu Oceny Jakości Jezior” opracowanym w Instytucie Ochrony Środowiska. Na obszarze arkusza Inowrocław jeden punkt kontrolno-pomiarowy zlokalizowany jest na jeziorze Szarlej i dwa na jeziorze Gopło (w części północnej i południowej). We wszystkich punktach stwierdzono pozaklasową jakość wód, na co decydujący wpływ miały podwyższone zawartości azotu azotynowego, fosforu oraz fenoli lotnych.

2. Wody podziemne

Zgodnie z Atlasem (Paczyński, 1993-1995) wody podziemne w obszarze arkusza Inowrocław występują w trzech piętrach wodonośnych: czwartorzędowym, trzeciorzędowym i kredowym.

Wody piętra czwartorzędowego występują w trzech poziomach: gruntowym, międzyglinowym i spągowym (Nowakowski, Węgrzyn, 2002).

Poziom wód gruntowych występuje lokalnie, związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi. Są to płyty osadów wodnolodowcowo-sandrowych, dolin odpływu wód lodowcowych, tarasów w dolinach Noteci, Kanałów: Bachorze i Parchańskiego. Miąższość warstwy wodonośnej poziomu gruntowego zmienia się od 2 do 10 m, a w dolinach rzecznych dochodzi do 15 m. Współczynnik filtracji tego poziomu jest bardzo zróżnicowany i mieści się w przedziale od 0,05 do 3,5 m/h, przewodność wodna w obszarach polodowcowych waha się od bardzo małych wartości do około 50 m²/24 h, a w dolinach rzecznych do 200 m²/24 h. Zwierciadło wody najczęściej występuje na głębokości od 2 do 3 m, a w rejonach większej deniwelacji terenu na głębokości 5 do 10 m. Poziom ten charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym, jedynie w przewarstwieniach piaszczystych w obrębie glin jest pod niewielkim naporem. Zasilanie omawianego poziomu następuje przez infiltrację opadów atmosferycznych. Poziom gruntowy ujmowany był do lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku studniami w indywidualnych gospodarstwach rolnych, obecnie wody tego poziomu są zanieczyszczone.

Międzyglinowy poziom wodonośny związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi zlodowaceń środkowopolskich zalegającymi pod glinami zwałowymi zlodowacenia Warty. Na obszarze arkusza Inowrocław poziom ten jest szeroko rozprzestrzeniony, ma charakter regionalny przekraczający granice arkusza. Poziom międzyglinowy występuje na głębokości od kilkunastu do około 35 m, najczęściej w przedziale 15 do 25 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy, miąższość warstwy wodonośnej zmienia się od kilku do około 30 m. Współczynnik filtracji omawianego poziomu waha się od 0,08 do 9,6 m/h, przewodnictwo wodne od 80 do 1500 m²/24 h, wydajność studni od 8 do 140 m³/h. Zasilanie tego poziomu odbywa się przede wszystkim na drodze przesączania się wody z nadległego gruntowego poziomu wodonośnego, a w przypadku jego braku, z infiltracji opadów.

Poziom międzyglinowy, z uwagi na korzystne parametry hydrogeologiczne jest powszechnie eksploatowany. Na jego zasobach bazuje największe, w skali arkusza, ujęcie w Trzaskach, składające się z 20 czynnych studni, które zaopatruje w wodę pitną miasto Inowrocław. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne tego ujęcia z poziomu czwartorzędowego wy-

noszą 600 m³/h. Dla ujęcia ustanowiono strefę ochrony pośredniej (Zborowski, 1993). Ujęcie komunalne dla miasta Kruszwica, o zasobach eksploatacyjnych 68 m³/h, składa się z ośmiu studni, z których pięć ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny. Ujęcie wiejskie Piecki o zasobach 96 m³/h również ujmuje poziom czwartorzędowy. Z powodu niewielkiej miąższości warstwy izolacyjnej (2 do 15 m) ustanowiono dla niego strefę ochrony pośredniej (Miller, 1996).

Wody poziomu międzyglinowego charakteryzują się dużym zróżnicowaniem pod względem mineralizacji. Sucha pozostałość mieści się w granicach od 240 do 1246 mg/dm³. Niższe wartości występują w wodach południowej części arkusza, a wyższe (przekraczające 1000 mg/dm³), w pojedynczych studniach ujęcia komunalnego w Trzaskach. Wiąże się to z przenikaniem zasolonych wód z trzeciorzędowego poziomu wodonośnego. Wody poziomu międzyglinowego należą do średnio twardych i twardych. Jon chlorkowy ze względu na współwystępowanie zasolonych wód w aureoli wysadu solnego, mieści się w szerokich granicach od 6,8 do 219 Cl/dm³. Zawartość siarczanów waha się od 2 do 226 mg SO₄/dm³. Wiąże się to z rozpuszczaniem gipsów i anhydrytów z czap diapirów. Zawartość azotu amonowego kształtuje się od 0,0 do 2,7 mg N(NH₄)/dm³, a azotu azotanowego od 0,0 do 4 mg N(NO₃)/dm³, stężenie jonów żelaza waha się od 0,3 do 20 mg Fe/dm³, zawartość manganu mieści się w przedziale od 0,05 do 1,6 mg Mn/dm³.

Spągowy poziom wodonośny budują serie piasków drobno-, rzadziej średnio- i gruboziarnistych związanych z akumulacją wodnolodowcową i rzeczną zlodowaceń południowopolskich. Jego miąższość jest zróżnicowana od 10 do 50 m. Występowanie tego poziomu ogranicza się do struktur dolinnych i rynien rozcinających osady trzeciorzędu. Stwierdzono go w rejonie Sikorowa, Parchań, Radojewice i Bąkowa. Jest to poziom wód naporowych, zasilany poprzez przesączanie się wody z poziomów wyżej ległych lub przez dopływy boczne. Współczynnik filtracji poziomu spągowego wynosi do 0,4 m/h, przewodnictwo wodne do 150 m²/24 h. Poziom ten nie jest eksploatowany, gdyż wody wykazują ponadnormatywne stężenia jonu chlorkowego, co jest związane z dopływem słonych wód z rejonu wysadu solnego.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z osadami miocenu i oligocenu, wykształconymi w postaci kompleksu piasków drobnoziarnistych z przewarstwieniami: mułków, ilów węglistych i soczewek węgla brunatnego. Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje powszechnie w centralnej i północnej części arkusza Inowrocław. Strop omawianego poziomu występuje na głębokości od 50 do 100 m p.p.t., a miąższość mieści się w granicach od kilku do około 60 m. Parametry hydrogeologiczne warstw wodonośnych są następujące:

współczynnik filtracji waha się od 0,05 do 1,2 m/h, przewodnictwo wodne od 24 do 377 m²/24 h, wydajność studni od 7,8 do 89 m³/h. Zwierciadło wody ma charakter naporowy, a zasilanie tego poziomu następuje na drodze przesączania się wód z poziomów wyżej położonych. Wody trzeciorzędowego piętra wodonośnego w otoczeniu wysadu solnego Inowrocławia charakteryzują się podwyższoną mineralizacją i wysokim stężeniem chlorków. W miarę oddalania się od wysadu stężenia chlorków stopniowo maleją. Trzeciorzędowe piętro wodonośne jest eksploatowane przez część ujęć wiejskich w: Balinie, Sławsku, Dziennicach oraz Inowrocławiu, gdzie wody łączone są z różnych poziomów wodonośnych.

Piętro kredowe związane jest z osadami kredy górnej wykształconymi w facji węglanowej jako wapienie i margle. Miąższość tych osadów nie przekracza 82 m. Na obszarze arkusza Inowrocław piętro to występuje w południowej części arkusza, w granicach niecki mogileńsko-łódzkiej. Charakteryzuje się ono zwierciadłem napiętym, współczynnik filtracji waha się od 0,04 do 1,4 m/h, przewodnictwo wodne od 79 do 860 m²/24 h, wydajność studni od 50 do 120 m³/h. Kredowy poziom wodonośny ujmowany jest przez ujęcia w Kruszwicy (300 m³/h), Łojewie (100 m³/h), Kobylnikach (68 m³/h) oraz Pieckach (80 m³/h). Wody poziomu kredowego są średnio twarde i twarde, sucha pozostałość mieści się w granicach od 490 do 780 mg/dm³.

Zgodnie z Mapą obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski red., 1990) w granicach arkusza Inowrocław występują fragmenty zbiornika nr 143 o nazwie Subzbiornik trzeciorzędowy Inowrocław – Gniezno. W sąsiedztwie południowej granicy arkusza znajduje się GZWP nr 144 – Dolina Kopalna Wielkopolska. Zbiorniki te wymagają szczegółowego rozpoznania i udokumentowania. W zachodniej części arkusza znajduje się fragment czwartorzędowego zbiornika GZWP nr 142 – Zbiornik międzymorenowy Inowrocław – Dąbrowa. Zbiornik ten w roku 1998 został udokumentowany i zmienił się jego zasięg (Bentkowski, i in., 1998). W konsekwencji nie występuje on na obszarze arkusza Inowrocław. Położenie arkusza Inowrocław na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) przedstawia figura 3.

Na podstawie ustawy z dnia 28 lipca 2005 roku o lecznictwie uzdrowiskowym Rada Miejska Inowrocławiu w dniu 12 kwietnia 2007 r. (DzUrz województwa kujawsko-pomorskiego z dnia 02.05.2007 r., nr 54, poz. 851) ustanowiła następujące strefy ochronne dla Uzdrawiska Inowrocław – strefę A o powierzchni 97 ha, strefę B o powierzchni 227 ha oraz strefę C o powierzchni około 2 718 ha. Ta ostatnia pokrywa się z granicami administracyjnymi miasta. Głównymi profilami leczniczymi Uzdrawiska Inowrocław są obecnie: choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i układu trawienia. Dużą atrak-

cją Inowrocławia są oddane do użytku w 2001 r. tężnie solankowe. Jest to inhalatorium o oryginalnej konstrukcji, gdzie solanka spływająca w dół po gałązkach tarniny wytwarza aerozol, który wspomaga leczenie górnych dróg oddechowych. Solanka do uzdrowiska jest dostarczana rurociągiem z Kopalni Soli „Solino” w Górze, gdzie są zlokalizowane ujęcia wód leczniczych. Są to solanki chlorkowo-sodowe, bromkowe i magnezowe.

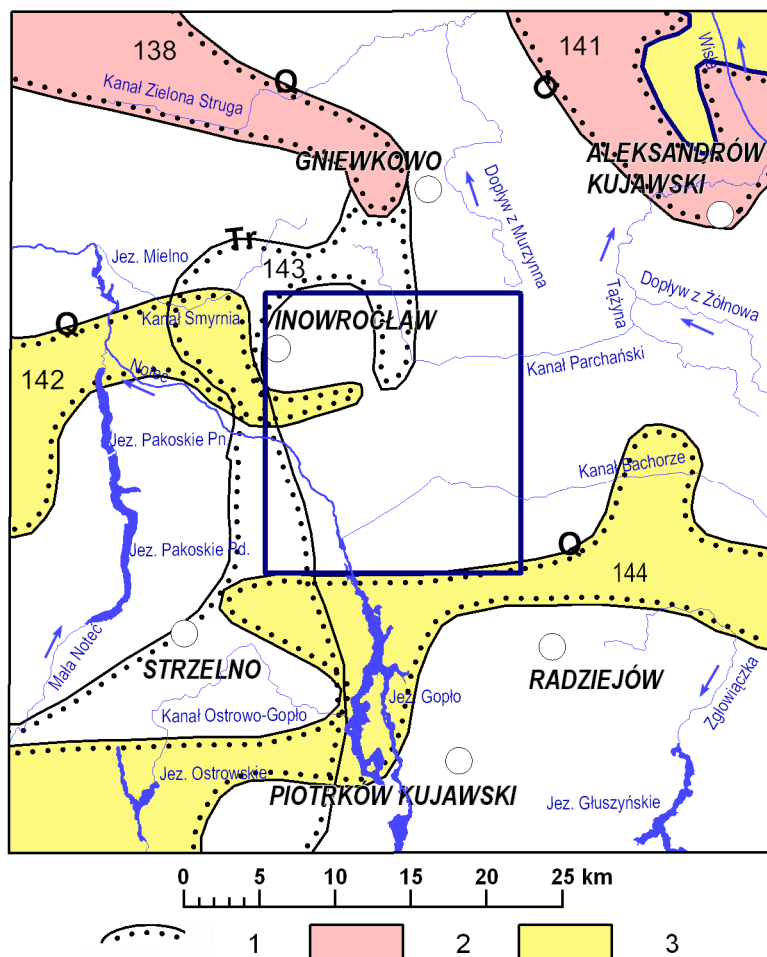


Fig. 3. Położenie arkusza Inowrocław na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (red.) (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – obszar wysokiej ochrony (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 138 – Pradolina Toruń – Eberswalde (Noteć), czwartorzęd (Q); 141 – Zbiornik (QPM) rzeki dolna Wisła, czwartorzęd (Q); 142 – Zbiornik międzymorenowy Inowrocław – Dąbrowa, czwartorzęd (Q); 143 – Subzbiornik Inowrocław – Gniezno, trzeciorzęd (Tr); 144 – Dolina Kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 400 – Inowrocław, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 400-Inowrocław	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 400-Inowrocław	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=14	N=14	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,3 0–2		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14–73	42	25
Cr Chrom	50	150	500	3–12	7	5
Zn Cynk	100	300	1000	17–89	39	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	1–4	3	2
Cu Miedź	30	150	600	2–17	7	3
Ni Nikiel	35	100	300	3–11	6	3
Pb Ołów	50	100	600	<5–32	10	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,11	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 400-Inowrocław w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	14			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	14					
Cr Chrom	14					
Zn Cynk	14					
Cd Kadm	14					
Co Kobalt	14					
Cu Miedź	14					
Ni Nikiel	14					
Pb Ołów	14					
Hg Rtęć	14					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 400-Inowrocław do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	14					

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (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 4).

Przeciętne zawartości arsenu, 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, cynk, miedź, nikiel i ołów. W przypadku niklu wzbogacenie jest dwukrotne, baru prawie dwukrotne natomiast miedzi ponad dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

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. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej 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).

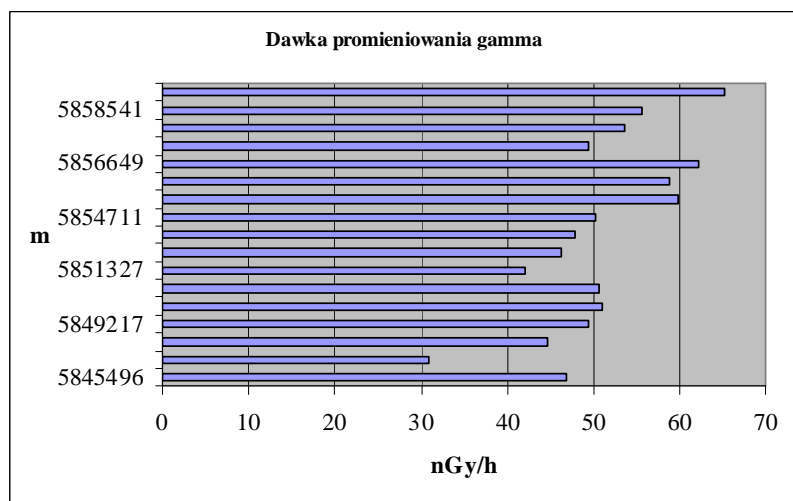
Wyniki

Wzdłuż profilu zachodniego wartości dawki promieniowania gamma są wysokie i wahają się w przedziale od 30 do ponad 60 nGy/h. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 45 nGy/h i jest istotnie wyższa od średniej dla Polski, wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego dawki te są znacznie niższe i wahają się w przedziale od około 15 do ponad 40 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 30 nGy/h. Najwyższymi dawkami promieniowania gamma, przekraczającymi zwykle 30 nGy/h, charakteryzują się gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej zlodowacenia północnopolskiego. Na opisywanym arkuszu występują one w części zachodniej, w rejonie Inowrocławia i Kruszwicy, w części środkowej w rejonie Radziejewic oraz w części wschodniej, w rejonie Modliborzyc, Pierania i Szóstki. Należy zauważyć, że w kierunku wschodnim spada wielkość dawki promieniowania gamma w glinach, co związane jest z tym, że zmieniają one swój charakter z glin ilastych w części zachodniej na piaszczysto-żwirowy w części wschodniej. Ogólnie jednak w glinach zwałowych znajdują się znaczne ilości minerałów ilastych, które zawierają podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, będących przyczyną podwyższonych wartości dawki promieniowania gamma (figura 4).

Te dawki promieniowania nie stanowią żadnego zagrożenia zdrowotnego, mogą natomiast wskazywać na możliwość występowania w powietrzu glebowym podwyższonych stężeń promieniotwórczego gazu – radonu. Niższymi wartościami dawki charakteryzują się piaski eoliczne i osady rzeczne, występujące na dość rozległych obszarach we wschodniej i środkowej części arkusza. Wartości dawki promieniowania gamma wahają się na tych obszarach od około 15 do 25 nGy/h.

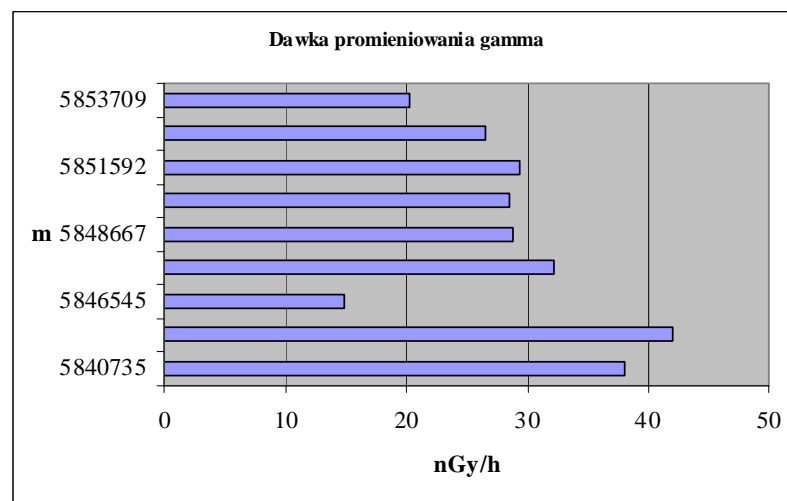
400W

PROFIL ZACHODNI



400E

PROFIL WSCHODNI



30

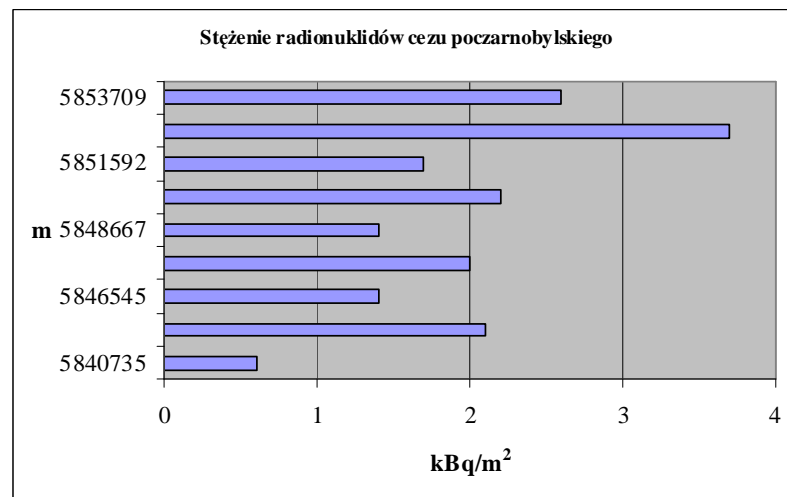
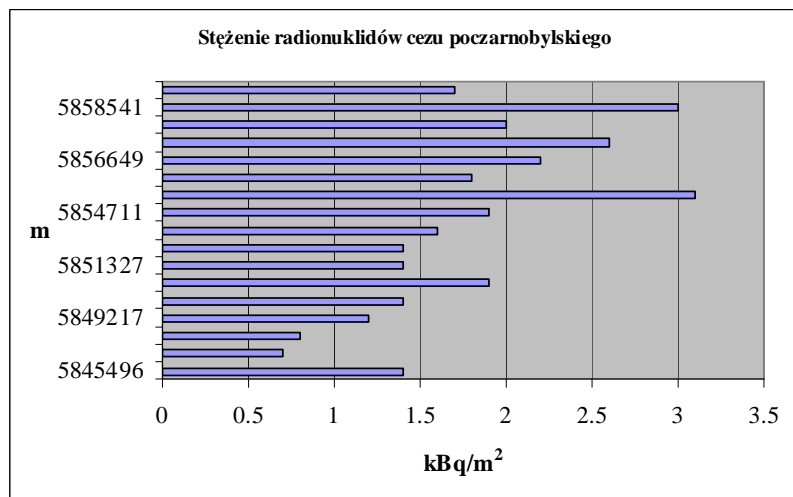


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Inowrocław (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od około 0,7 do ponad 3 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są podobnego rzędu i wahają się od 0,6 do ponad 3,5 kBq/m². Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 5

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów. Otwory,

w których profilu do głębokości 10 m stwierdzono obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa udokumentowana na powierzchni terenu zostały zamieszczone także na planszy głównej.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Inowrocław Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Nowakowski, Węgrzyn, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Inowrocław bezwzględny wyłączeniu zlokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zabudowa Inowrocławia – siedziby Starostwa Powiatowego, Urzędu Miasta i Gminy, Kruszwicy – siedziby Urzędu Miasta i Gminy,
- strefa ochronna ujęcia wód podziemnych „Trzaski”,
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszar specjalnej ochrony ptaków objęty systemem NATURA 2000 „Jezioro Gopło” oraz ochrony siedlisk „Ostoja Nadgoplańska” (Shadow List),
- rezerwaty przyrody: „Rejna”, „Balczewo” i „Nadgoplański Park Tysiąclecia”,
- obszary bagienne, podmokłe, łąki na glebach pochodzenia organicznego i obszary źródliskowe,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Noteci, Smyrni, Kanałów; Bachorze i Parchańskiego i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Szarlejskiego, Gopła, Tryszczyna, Jeziorka i mniejszych akwenów,
- tereny o spadkach powyżej 10°,
- teren lotniska Aeroklubu Kujawskiego.

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 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Powierzchnię płaskich wysoczyzn morenowych budują gliny zwałowe zlodowacenia Wisły, które mogą stanowić podłoże dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Ich miąższość jest zmienna i wynosi od 5 do 20 m (lokalnie do 40 m). W części terenu są one dwudzielne, co wyraża się prawie wyłącznie zmianą barwy z brunatnej w partiach stropowych do ciemnoszarej w spągu. Lokalnie dwudzielność zaznaczona jest niewielkim poziomem drobnego bruku morenowego lub nieciągłymi soczewkami piasków o miąższości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Gliny charakteryzuje niewielka przewaga wapieni północnych nad skałami krystalicznymi i stosunkowo niewielka zawartość dolomitów (Molewski, 1999).

Opisane utwory zajmują one bardzo duże powierzchnie na terenie gmin: Inowrocław (Gnojno-Marcinkowo, Łojewo-Witowy, Pławinek-Karczyn, Jacewo – Miechowice) i Dąbrowa Biskupia (Pieranie-Konary, Bąkowo). Przy granicy gmin Inowrocław i Kruszwica to rejon Tupadły-Janowice; w gminie Strzelno rejon Bożojewic, a w gminie Kruszwica Arturowo-Karczyn, Wielki Sławsk-Łagiewniki, Grodztwo i Wróble-Bachorce, w gminach Dobre i Radziejów to rejon Dużej Kolonii-Szostki.

Wskazane obszary położone są przy drogach dojazdowych, mają duże powierzchnie o równinnym charakterze. Składowiska odpadów można lokalizować w bezpiecznej odległości od zabudowań miejscowości.

Ograniczeniem warunkowym lokalizowania składowisk w rejonie na północ od miejscowości Pieranie (gmina Dąbrowa Biskupia) jest położenie w granicach obszaru chronionego krajobrazu Lasy Balczewskie. W rejonie Bąkowo-Pieranie-Konary ograniczeniem warunkowym jest położenie na terenie obszaru prognostycznego dla poszukiwań węgla brunatnych. Fragment obszaru w rejonie Szostki ogranicza położenie w zasięgu obszaru wysokiej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 144 „Dolina Kopalna Wielkopolska”. Zbiornik dotychczas nie został szczegółowo udokumentowany, dlatego należy liczyć się z ewentualnymi zmianami ograniczeń warunkowych lub wykluczeniu części obszaru po wykonaniu tego opracowania. Na terenach wyznaczonych w pobliżu Inowrocławia i Kruszwy trzeba zwrócić

szczególną uwagę na bliskość zabudowy, a w północno zachodniej części występuje dodatkowe ograniczenie związane ze strefą 8 km od lotniska w Inowrocławiu.

Ponieważ na całym terenie objętym arkuszem znajduje się bardzo dużo stanowisk archeologicznych o dużej wartości poznawczej należy liczyć się z tym, że decyzja o lokalizacji składowiska odpadów w wielu miejscach będzie wymagać dodatkowych formalności – uzyskania zgody Archeologa Wojewódzkiego na budowę obiektu.

Problem składowania odpadów komunalnych

Według danych, którymi dysponujemy na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W kilku otworach wiertniczych wykonanych na terenie objętym arkuszem do głębokości 10,0 m p.p.t. nawiercono ropy. W rejonie Tupadły pod 2,2 m nadkładem piasków drobnoziarnistych nawiercono 5,6 m ropy piaszczystych; w Przedbojewicach pod 8,8 m nadkładem glin piaszczystych występują ropy piaszczyste i ropy zwięzłe o miąższości 15,5 m. Rejon między Tupadłami i Przedbojewicami po wykonaniu dodatkowego rozpoznania geologicznego może okazać się przydatny dla składowania odpadów komunalnych.

W otworze wykonanym około 1 km na północ od zabudowań Szpitala pod 9,5 metrowym nadkładem gliniastym występuje 5,0 m warstwa ropy czwartorzędowych; w Modliborzycach pod 10 m warstwą gliniastą – ropy o miąższości 5,0 m. W Kłopotcie ropy czwartorzędowe o miąższości 15,0 m, położone na 2,0 m warstwie żwirów są podścielone ropy pliocenскими o miąższości 56,0 m. W przewarstwieniu żwirowym na głębokości 15,6 m nawiercono poziom wodonośny.

Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów należy rozpatrywać w pierwszej kolejności przy typowaniu miejsc lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. Szczególnie obiecujący wydaje się rejon otworu odwierconego w miejscowości Kłopot w gminie Inowrocław. Konieczne będzie wykonanie badań szczegółowych hydrogeologicznych.

Na terenie objętym arkuszem znajdują się trzy składowiska odpadów komunalnych. W Karczynie i Skotnikach funkcjonują składowiska międzygminne. Mają one wykonane przegląd ekologiczny, zatwierdzoną instrukcję eksploatacji i są monitorowane (wody podziemne, powierzchniowe i emisja biogazów do atmosfery). Nieczynne składowisko w Latkowie ma opracowaną dokumentację rekultywacyjną. W rejonie Inowrocławia, w Mątwach, znajdują się stare, zrehabilitowane osadniki odpadów poprodukcyjnych oraz kompleks czynnych stawów osadowych („białe morza”) Inowrocławskich Zakładów Chemicznych „Soda-

Mątwy”. Solanki (odcieki poprodukcyjne) odprowadzane są do Wisły, część z nich jednak infiltruje do wód gruntowych. Zagrożeniem jest również solanka z otworowej kopalni soli „Góra” transportowana rurociągami do uzdrowiska Inowrocław i do zakładów „Anwil” we Włocławku.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne w granicach obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów obojętnych są korzystne. Gliny mają duże rozprzestrzenienie i średnie miąższości od 5,0 do 20,0 m, lokalnie do 40 m. W wielu rejonach bezpośrednio pod glinami występują ility.

Przeważająca część obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów położona jest na terenach o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód. Bardzo wysoki i wysoki stopień zagrożenia w części wyznaczonych obszarów związany jest z możliwością ascenzji wód mineralnych z neogeńskiego piętra wodonośnego, aureoli wysadu solnego Inowrocław.

Najbardziej korzystne (dla składowania odpadów) warunki hydrogeologiczne mają tereny wyznaczone w rejonie Żerniki-Wielki Sławsk, Gąski-Szpital, Bąkowo-Konary oraz przy wschodniej granicy terenu objętego arkuszem – na wschód od wsi Wonorze. Głębokość użytkowych poziomów wodonośnych na większości obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów wynosi od 50 do 100 m, sporadycznie 5–15 m (rejon Grodztwo i Bachorce).

Dużym problemem na analizowanym terenie są nielegalne składowiska. Odpady komunalne deponowane są w naturalnych obniżeniach terenu i miejscach niekoncesjonowanego poboru kruszyw na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych metodą odkrywkową złóż kruszyw naturalnych: „Jaronty I”, „Łojewo I”, „Wróble III”, zaniechanych złóż: „Wróble” i „Wróble II” oraz niewielkie powierzchniowo, płytkie punkty eksploatacji kruszyw na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

logiczno-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 Inowrocław dokonano oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego z wyłączeniem: obszarów leśnych i rolnych w klasach bonitacyjnych od I do IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, rezerwatów przyrody, jezior, rejonów zwartej zabudowy miejskiej Inowrocławia i Kruszwicy oraz obszarów występowania złóż kopalin.

Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach pod budownictwo wydzielone zostały na podstawie map geologicznych (Niewiarowski, Wilczyński, 1979; Molewski, 1999), hydrogeologicznych (Nowakowski, 2002) oraz zasad zawartych w Instrukcji... (2005).

Obszary o korzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich są związane z występowaniem gruntów spoistych zlodowaceń środkowo- i północnopolskich. Granica zlodowacenia północnopolskiego przebiega od zachodu, poprzez miejscowości Góra w centralnej części arkusza i dalej na wschód w okolicach miejscowości Rejna. Osady tego zlodowacenia występują również w okolicy miejscowości Piecki, natomiast nie stwierdzono ich w południowo-wschodniej części obszaru badań. Grunty spoiste reprezentowane są przez gliny zwałowe w stanie zwartym, półzwartym i twaroplastycznym oraz gliny zwałowe piaszczyste, niekiedy z domieszką żwirów, występujące w stanie półzwartym, twaroplastycznym, a miejscami plastycznym. Charakterystyka podstawowych właściwości fizycznych glin zwałowych przedstawia się następująco: gęstość właściwa od 2,63 do 2,75 g/cm³, gęstość objętościowa w stanie naturalnym od 1,78 do 2,08 g/cm³, wilgotność naturalna od 11,0 do 25,9% (Kaczyński, Trzciniński, 1992). Na obszarach korzystnych dla budownictwa występują też grunty niespoiste przeważnie średnio zagęszczone, tj. różnoziarniste piaski wodnolodowcowe i osady piaszczysto-żwirowe moren czołowych zlodowaceń północnopolskich, gdzie głębokość zwierciadła

wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Głównie są to tereny wysoczyzny morenowej występujące w południowo-wschodniej części arkusza w okolicy miejscowości Piaski i na północ od niej. Korzystne warunki występują również w środkowej części arkusza w okolicy miejscowości Radojewice, ciągnąc się szerokim pasem na północ poprzez miejscowości: Balczewo, Marcinkowo i Słońsko. Większe obszary korzystne dla budownictwa, zlokalizowane są z dala od głównych cieków wodnych.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa występują w dolinach rzecznych na rozległych i płaskich terasach akumulacyjnych i równinach sandrowych oraz w zagłębieniach powierzchni terenu. Zwierciadło wody gruntowej leży tu zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Są to obszary występowania gruntów słabonośnych holocenu takich jak: torfy, namuły rzeczne, mułki jeziorne, a także gruntów niespoistych w stanie luźnym (piaski). Tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych występują na obszarze arkusza Inowrocław w dolinach rzeki Noteci wraz z jeziorami Gopło i Szarlejskie w południowo-zachodniej części obszaru badań. Ponadto w południowo-wschodniej części arkusza Inowrocław znajduje się duży teren o warunkach niekorzystnych związany z występowaniem gruntów organicznych i aluwiiów wzdłuż Kanału Bachorze, a na północy Kanału Parchańskiego.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

W południowej części obszaru objętego arkuszem Inowrocław w okolicy miasta Kruszwica znajduje się rezerwat przyrody Nadgoplański Park Tysiąclecia. Został on utworzony w 1967 r. na mocy Zarządzenia Ministra Leśnictwa i przemysłu Drzewnego. Jego całkowita powierzchnia wynosi 12 704,6 ha. Park ten powołano głównie w celu ochrony przyrodniczo-krajobrazowych i kulturowych wartości jeziora Gopło i jego okolic, które są mocno związane z początkami państwa polskiego. Żyzne ziemie nadgoplańskie oraz dogodna droga wodna z północy na południe stworzyły korzystne warunki dla osiedlania plemion słowiańskich i ich ekspansji na tereny sąsiednie. Część rezerwatu znajdująca się w granicach województwa kujawsko-pomorskiego stanowi równocześnie Park Krajobrazowy Nadgoplański Park Tysiąclecia (NPT) (Przewoźnak, 2000). Park ten został utworzony na mocy Rozporządzenia Wojewody Bydgoskiego z 1992 roku (Rozporządzenie Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z 2004 roku potwierdza status parku i dokładnie opisuje jego granice). Dominujący akcent krajobrazu tego terenu stanowi polodowcowe Jezioro Gopło (2050 ha) o charakterze rynnowym, które jest jednym z największych jezior w Polsce. Tylko niewielki jego fragment znajduje się na badanym obszarze. Rezerwat ten jest miejscem gniazdowania wielu gatunków ptaków (odnotowano tu aż 192 gatunki ptaków). W wodach objętych ochroną rezerwatową

żyją: sandacze, szczupaki, leszcze, ukleje, karasie, sumy, karpie i węgorze. Do roślin chronionych należą grąźel żółty i grzybień białe.

W granicach arkusza Inowrocław znajduje się znaczny fragment obszaru chronionego krajobrazu Lasów Balczewskich. Zajmuje on zalesiony teren rozpościerający się od zachodniej części obszaru badań w okolicy miejscowości Nowy Dwór i Rejna i dalej na północ wzdłuż Kanału Parchańskiego. Całkowita jego powierzchnia wynosi 3 629,31 ha. Został on utworzony w celu ochrony terenów o mało zniekształconym środowisku, zachowującym zdolność równowagi biologicznej. Jest to jedyny kompleks leśny wśród żyznych czarnoziemów. W obrębie obszaru chronionego krajobrazu Lasów Balczewskich znajdują się dwa rezerваты przyrody (tabela 6). Rezerwat florystyczny „Rejna” został utworzony w 1962 r. na powierzchni 5,8 ha. Jest to bór mieszany z wiśnią karłowatą. Rezerwat faunistyczny „Balczewo” o powierzchni 24,49 ha założony został w 1963 r. Ochroną objęte są miejsca lęgowe i żerowiska ptaków błotnych i wodnych.

Kolejnymi ważnymi obiektami podlegającymi ochronie są pomniki przyrody żywej i nieożywionej oraz użytki ekologiczne, zestawione w tabeli 4. Są to: głaz narzutowy, granitowy o obwodzie 395 cm w miejscowości Szarlej, 37 drzew (lub grup drzew) pomnikowych oraz 11 użytków ekologicznych. W miejscowości Jacewo występują dwa obszary proponowane jako użytki ekologiczne, które stanowiłyby ochronę halofitów na stanowiskach zasolonych naturalnie.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Rejna	Dąbrowa Biskupia	1962	Fl – „Rejna” (5,8)
			Inowrocław		
2	R	Balczewo	Dąbrowa Biskupia	1963	Fn – „Balczewo” (24,49)
			Inowrocław		
3	R	Kruszwica	Kruszwica	1967	K – „Nadgoplański Park Tysiąclecia” (12704,6)
			Inowrocław		
4	P	Orłowo	Inowrocław	1993	Pż – dąb szypułkowy
			Inowrocław		
5	P	Kłopot	Inowrocław	1991	Pż – dąb szypułkowy i dwa klony płatany
			Inowrocław		
6	P	Kłopot	Inowrocław	1993	Pż – wiąz szypułkowy
			Inowrocław		
7	P	Zagajewice (park dworski)	Dąbrowa Biskupia	1993	Pż – lipa srebrzysta, lipa szerokolistna, wiąz szypułkowy, 5 topoli białych, dąb szypułkowy, kasztanowiec biały
			Inowrocław		

1	2	3	4	5	6
8	P	Inowrocław ul. Orłowska	Inowrocław Inowrocław	1993	Pż – 2 jesiony wyniosłe i lipa drobnolistna
9	P	Inowrocław obok Urzędu Miejskiego	Inowrocław Inowrocław	1993	Pż – topola czarna i miłorząb dwuklapowy
10	P	Olszewice	Inowrocław Inowrocław	1991	Pż – 5 dębów szypułkowych
11	P	Rejna	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – 2 dęby szypułkowe
12	P	Komaszyce	Inowrocław Inowrocław	1992	Pż – cztery lipy drobnolistne: 460, 340, 330, 320 cm
13	P	Niemojewo (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Tupadły	Inowrocław Inowrocław	1993	Pż – lipa drobnolistna
15	P	Sikorowo	Inowrocław Inowrocław	1993	Pż – klon srebrzysty
16	P	Łojewo	Inowrocław Inowrocław	1992	Pż – topola biała czterowierzchołkowa
17	P	Góra	Inowrocław Inowrocław	1992	Pż – dąb szypułkowy, topola osika
18	P	Radojewice	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1954	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Radojewice	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1989	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Pieczyska (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – grusza pospolita, topola hybrydy
21	P	Sobiesiernie (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – topola hybrydy, grusza pospolita, wiąz szypułkowy
22	P	Pieranie (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – lipa drobnolistna
23	P	Bąkowo	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – lipa drobnolistna
24	P	Przedbojewice (park)	Kruszwica Inowrocław	1993	Pż – topola biała
25	P	Janowice	Kruszwica Inowrocław	1991	Pż – klon srebrzysty i głóg dwuszyjkowy
26	P	Żerniki (park dworski)	Kruszwica Inowrocław	1993	Pż – grupa drzew: kasztanowiec biały, 3 topole białe, lipa drobnolistna
27	P	Szarlej (w przepompowni)	Kruszwica Inowrocław	1993	Pn – G (granit)
28	P	Dziewa (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Głojkowo (park dworski)	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1993	Pż – 2 dęby szypułkowe
30	P	Kobylniki – Janowice	Kruszwica Inowrocław	1983	Pż – lipa drobnolistna
31	P	Kobylniki – Janowice	Kruszwica Inowrocław	1993	Pż – lipa drobnolistna
32	P	Kobylniki	Kruszwica Inowrocław	1995	Pż – 2 dęby szypułkowe
33	P	Kobylniki (przy drodze do Janowic)	Sobiesiernie Inowrocław	1991	Pż – 8 lip drobnolistnych
34	P	Kobylniki	Kruszwica Inowrocław	1991	Pż – 3 cyprysiki błotne, orzech czarny

1	2	3	4	5	6
35	P	Kobylniki	Kruszwica Inowrocław	1992	Pż – grupa drzew, cyprysiki błotne
36	P	Kobylniki	Kruszwica Inowrocław	1991	Pż – orzech czarny
37	P	Kobylniki	Kruszwica Inowrocław	1991	Pż – 2 cyprysiki
38	P	Kruszwica	Kruszwica Inowrocław	1991	Pż – sześć lip drobnolistnych
39	P	Kruszwica	Kruszwica Inowrocław	1995	Pż – 6 lip drobnolistnych
40	P	Wróble (park dworski)	Kruszwica Inowrocław	1993	Pż – lipa drobnolistna
41	P	Piaski	Kruszwica Inowrocław	1993	Pż – grupa drzew: 2 orzechy czarne, 2 jesiony wyniosłe, 2 wiązy szypułkowe, topola biała, dagleżja zielona
42	U	Jacewo	Inowrocław Inowrocław	*	obszar zasolony naturalnie (pow. 1,0 ha)
43	U	Jacewo	Inowrocław Inowrocław	*	obszar zasolony naturalnie (pow. 1,0 ha)
44	U	Radojewice	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (1,93 ha)
45	U	Radojewice	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (7,06 ha)
46	U	Balczewo	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1998	bagno (23,40 ha)
47	U	Radojewice	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (3,76 ha)
48	U	Sobiesierne	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (4,96 ha)
49	U	Sobiesierne	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (0,69 ha)
50	U	Balczewo	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1998	bagno (0,63 ha)
51	U	Balczewo	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1998	bagno (1,94 ha)
52	U	Sobiesierne	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (0,37 ha)
53	U	Sobiesierne	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (0,23 ha)
54	U	Sobiesierne	Dąbrowa Biskupia Inowrocław	1996	bagno (1,60 ha)

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

Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **Fl** – florystyczny, **Fn** – faunistyczny; **K** – krajobrazowy

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej; **Pn** – nieożywionej; – rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

Znaczną część obszaru arkusza Inowrocław pokrywają gleby chronione zaliczane do IIIa, IIIb i IVa klasy bonitacyjnej. Są to gleby rozwinięte na piaszczystych glinach morenowych, gleby kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego oraz pszenno-żytniego. Największą powierzchnię zajmują czarne ziemie o składzie granulometrycznym glin lekkich, często pylastych oraz piasków gliniastych. Niewielką powierzchnię zajmują gleby

bielicowe i pseudobielicowe. Gleby dobrej jakości wykorzystywane są jako grunty orne pod uprawę zbóż (głównie pszenicy), roślin okopowych (buraki cukrowe) i oleistych (rzepak) i sadów. Wzdłuż cieków powierzchniowych oraz w obniżeniach terenu (np. w dolinie Kanału Bachorze) występują łąki chronione powstałe na podłożu organicznym.

Obszar arkusza Inowrocław charakteryzuje się niewielką lesistością, lasy zajmują około 10% powierzchni obszaru badań, a związane są przede wszystkim z Obszarem Chronionego Krajobrazu Lasów Balczewskich.

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, red., 1998) przez południowy obszar arkusza Inowrocław przebiega fragment obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym 12M – Obszar powidzko-goplański, a w części południowo-wschodniej fragment korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym 29k – Pakoski Noteci. Położenie arkusza Inowrocław na tle mapy systemów ECONET (Liro red., 1998) przedstawia figura 5.

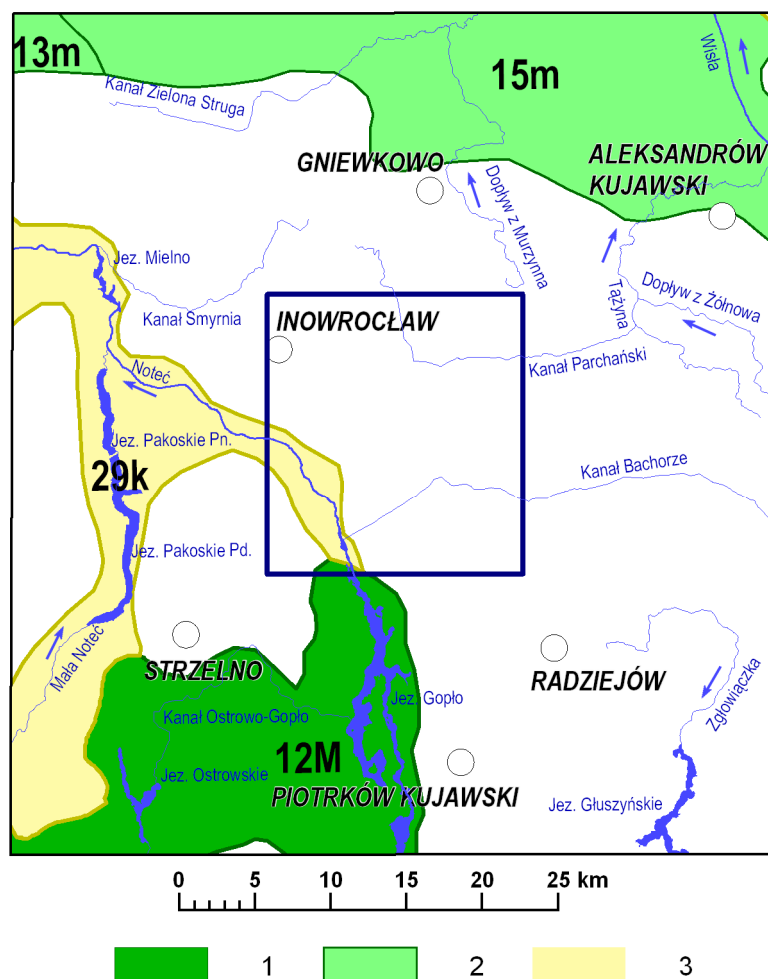


Fig. 5. Położenie arkusza Inowrocław na tle mapy systemów ECONET (Liro red., 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 12M – Obszar powidzko-goplański. 2 – międzynarodowe korytarze ekologiczne, ich numer i nazwa: 13m – Pradoliny Noteci, 15m – Toruński Dolnej Wisły. 3 – krajowe korytarze ekologiczne, ich numer i nazwa: 29k – Pakoski Noteci

W południowej części obszaru arkusza Inowrocław występuje element sieci NATURA 2000 (Natura..., 2005). Jest to fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków Ostoja Nadgoplańska (PLB040004) (tabela 7). Ostoja Nadgoplańska to obszar o powierzchni 9 815,84 ha, który obejmuje Jezioro Gopło i jego otoczenie z grupą jezior: Skulskie, Skulska Wieś, Czarotowo. W sąsiedztwie jezior występują podmokłe łąki, pola uprawne i lasy łęgowe. Ostoja ta została powołana jako obszar specjalnej ochrony ptaków, gdyż występują tu co najmniej dwadzieścia cztery gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, dziesięć gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. W okresie łęgowym obszar zasiedla co najmniej 1% populacji krajowej następujących gatunków ptaków: batalion, bączek, bąk, podróżniczek, sowa błotna, perkoz, gęgawa, krakwa, bręczka i wąsatka. Większość wymienionych gatunków ptaków jest prawnie chroniona w Polsce. Zagrożeniem dla środowiska naturalnego Ostoi Nadgoplańskiej jest osuszanie terenu, nawożenie pól na terenach sąsiadujących z ostoją, obniżenie poziomu wody i eutrofizacja jezior.

Z Ostoją Nadgoplańską pokrywa się obszar, który znalazł się na liście obszarów zgłoszonych przez organizacje pozarządowe do sieci NATURA 2000 (tzw. Shadow List) jako specjalny obszar ochrony siedlisk nr PLH040007 „Jezioro Gopło” (Natura...2005).

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obszarze arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB040004	Ostoja Nadgoplańska (P)	E 18 21 16	N 52 33 19	9 815,8	PL021 PL0F4 PL022	kujawsko-pomorski	inowrocławski	Kruszwica

Rubryka 2: A – wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami NATURA 2000

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Inowrocław należy do bardzo ciekawych regionów Polski obfitujących w zabytki kultury: architektoniczne i archeologiczne, które podlegają ochronie konserwatorskiej. Na obszarze badań położone jest miasto Inowrocław (około 80 tys. mieszkańców) chlubiące się ponad ośmioma wiekami historii, nazywane stolicą Kujaw Zachodnich lub „Miastem na soli” (Sikorski, 1988). W dokumentach po raz pierwszy nazwa „Inowrocław” pojawi-

ła się w 1185 r. Początkowo była to osada targowa, w 1267 r. otrzymała prawa miejskie. Na początku XII w. Inowrocław stał się stolicą Księstwa Kujawskiego, a od XIV w. aż do rozbiórów – stolicą województwa. Położenie miasta blisko granicy z państwem krzyżackim powodowało częste najazdy Zakonu (w 1431 r. miasto zostało doszczętnie zniszczone). Po zakończeniu wojen polsko-krzyżackich miasto rozwijało się. Proces ten został zahamowany zarazą w 1624 r., a następnie zniszczeniami w wojnie ze Szwedami (wielki pożar w 1656 r.). W wyniku I rozbioru Polski w 1772 r. Inowrocław dostał się pod zabór pruski. Rozpoczęcie w latach 70. XIX w. przemysłowej eksploatacji soli kamiennej spowodowało rozwój przemysłu oraz funkcji uzdrowiskowej miasta. W 1875 r. założono uzdrowisko z inicjatywy dr Zygmunta Wilkońskiego, w którym leczone są choroby: reumatyczne narządu ruchu, układu krążenia i pokarmowego. W latach 1994-2001 na terenie Parku Zdrojowego zbudowano tężnię (o łącznej długości 322 m), z których płynie solanka wytwarzająca specyficzny mikroklimat, co wyraźnie podnosi walory uzdrowiskowe miasta. Wśród zabytków Inowrocławia, które zostały wpisane do rejestru zabytków, do najciekawszych należą: romański kościół pw. NMP tzw. „Ruina” z przełomu XII i XIII w., spłonął w 1834 r. i do 1901 r. pozostawał w stanie ruiny (stąd jego potoczna nazwa); kościół parafialny pw. św. Mikołaja – gotycki z pierwszej połowy XV w.; relikty klasztoru franciszkanów z XIII w. i mury obronne; dawna waga miejska z XVI-XVIII w.; budynki mieszkalne z XIX w.; miejsca pamięci i park miejski.

W granicach arkusza Inowrocław znajduje się miasto Kruszwica (około 10 tys. mieszkańców) legendarna siedziba Popiela, osada obronna pochodząca z wczesnej epoki żelaza, która została zatopiona przez wody Jeziora Gopło około 500 r. p.n.e. Kruszwica stanowiła ważny punkt na szlaku bursztynowym. W północno-wschodniej części miasta na półwyspie jeziora zachowało się grodzisko wczesnośredniowieczne, na którym stoi Mysia Wieża z XIV w. (wpisana do rejestru zabytków) pozostałość po zamku średniowiecznym. Do rejestru zabytków wpisana jest także kolegiata pw. św. Piotra i Pawła zbudowana w stylu romańskim w XII w.

Oprócz wymienionych obiektów zabytkowych położonych w granicach administracyjnych miasta Inowrocławia i Kruszwy, w innych miejscowościach znajdują się również zabytki objęte ochroną konserwatorską. W północnej części obszaru badań, w miejscowościach: Gnojno, Kłopot, Latkowo, Łojewo, Marulewy, Orłowo są wpisane do rejestru zabytków zespoły dworskie z początku XIX w. We wsi Orłowo znajduje się zabytkowy kościół pw. św. Elżbiety z XVIII w. W centralnej i południowej części obszaru badań w wielu miejscowościach ochroną konserwatorską objęte są przede wszystkim zespoły pałacowo-folwarczne, wokół których często ustanowiono strefy ochrony konserwatorskiej; kościoły; miejsca pamięci

ci i parki dworskie. W miejscowości Parchanie do rejestru zabytków wpisany jest zespół dworsko-pałacowy z 1922 r., w którym mieszkał Władysław Sikorski w latach 1927–1939.

Do najstarszych zabytków występujących na obszarze arkusza Inowrocław zaliczają się stanowiska archeologiczne. Okolice Jeziora Gopło obfitują w ślady wielokulturowych osad zawierające znaleziska kultur: neolitycznej, przeworskiej, pucharów lejkowych, łużyckiej i średniowiecznej. Tego typu stanowiska zachowały się w miejscowościach: Bachorze, Brudzki, Kobylniki, Różniaty, Łagiewniki, Papros, Piaski, Piecki, Szarlej, Kruszwica i inne rozciągnięte wzdłuż rynny Gopła.

W miejscowości Kraczyn zachował się kurhan z kultury pucharów lejkowych. Najmniej zasobny w tego typu odkrycia jest północno-wschodni obszar arkusza Inowrocław. Jedynie w miejscowości Gąski natrafiono na grodzisko wielokulturowe.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Inowrocław znajdują się dwa ośrodki miejskie – Inowrocław i Kruszwica. Największe bogactwo Inowrocławia, zalegające w tej części obszaru badań zasoby soli kamiennej, sprawia że od wieków rozwijał się na tych terenach przemysł chemiczny i spożywczy oraz po utworzeniu w 1875 r. uzdrowiska powstało wiele obiektów sanatoryjno-leczniczych.

W północnej, wysoczyznowej części obszaru badań zagospodarowanie terenu ma charakter rolniczy. Intensywnie rozwija się uprawa zbóż (głównie pszenicy) i roślin okopowych, na dobrych czarnych ziemiach.

W obrębie arkusza Inowrocław rozpoznano i udokumentowano osiem złóż, jedno kopaliny podstawowej – soli kamiennej i siedem złóż kopalin pospolitych – kruszywa naturalne (piaski). Aktualnie na obszarze arkusza Inowrocław prowadzi się eksploatację soli kamiennej na złożu „Góra”, surowiec wykorzystywany jest w przemyśle chemicznym i spożywcym. Poza tym eksploatowane jest kruszywo naturalne (piaskowe) na złożach: „Sikorowo I” i „Konary I”, które wykorzystywane jest w budownictwie i drogownictwie przez miejscową ludność. Eksploatacja na złożach „Jaronty I”, „Łojewo I”, „Wróble III”, „Wróble ” i „Wróble II” została zaniechana.

Na terenie arkusza Inowrocław wyznaczono jeden obszar prognostyczny węgla brunatnego w rejonie Radojewic, który jednak nie ma znaczenia gospodarczego ze względu na dużą miąższość nadkładu. Kilka obszarów występowania węgla brunatnego (Bąkowo – Podgórze) uznano za perspektywiczne. Obszar badań jest bardzo zasobny w kruszywa naturalne, w związku z czym wyznaczono trzy obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów

oraz dziewięć dla piasków. Surowiec ten może być w przyszłości bazą zasobową dla omawianego obszaru.

Stan czystości wód powierzchniowych i podziemnych na obszarze arkusza Inowrocław stwierdzony w 2005 roku jest niezadawalający. W punkcie kontrolno-pomiarowym zlokalizowanym na Noteci w Kobylnikach wody wykazują jakość IV klasy (niezadawalającej jakości). Pomiary jakości wody w jeziorach dokonane w trzech punktach (jeden w Jeziorze Szarłej i dwa w Jeziorze Gopło) wskazują na pozaklasową klasę czystości. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska przykłada dużą wagę, aby zostały zlikwidowane istniejące i potencjalne ogniska zanieczyszczenia wód.

Na terenie objętym arkuszem Inowrocław wyznaczono obszary preferowane do bezpośredniego składowania odpadów obojętnych. Warstwę izolującą stanowią tu gliny zwałowe zlodowacenia Wisły. Obszary wyznaczono na terenie gmin: Inowrocław, Dąbrowa Biskupia, Kruszwica, Strzelno, Dobrze i Radziejów. Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać rejon Tupadły-Przebojewice, gdzie pod nakładem piasków i glin, w strefie do 10,0 m p.p.t. zalegają ropy czwartorzędowe oraz tereny w sąsiedztwie otworów wiertniczych wykonanych w rejonie Szpetala, Modliborzyc i Kłopotu.

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.

Omawiany obszar arkusza Inowrocław odznacza się szczególnymi walorami przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowymi. W południowej części arkusza znajduje się fragment Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia, a w północno-wschodniej obszar chronionego krajobrazu Lasów Balczewskich. Jest to jedyny kompleks leśny wśród żyznych ziem kujawskich, wraz z dwoma rezerwatami przyrody „Rejna” i „Balczewo” stanowi miejsce wypoczynku mieszkańców Inowrocławia.

Przyszłość regionu objętego arkuszem Inowrocław powinna być związana z kontynuacją dotychczasowych dominujących form gospodarki, tzn. rolnictwa w północnej części i turystyki w południowej części arkusza w rejonie nadgoplańskim.

XIV. Literatura

- BENTKOWSKI A., HAKENBERG H., DOBKOWSKA A., JANICA R., 1998 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych z utworach czwartorzędowych Inowrocław – Dąbrowa – GZWP nr 142. Arch. PG Polgeol, Warszawa.
- BIERNAT H., 2005 – Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża soli kamiennej „Góra” kategoria rozpoznania C₂+C₁+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CIUK E., 1970 – Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. Kwartalnik Geologiczny T. 14, nr 4. Warszawa.
- CIUK E., 1981 – Badania geologiczno-poszukiwawcze złóż węgla brunatnych w Polsce. Rejon: Bąkowo – Podgórze, woj. bydgoskie i wrocławskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce, skala 1:500 000. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa
- DADLEZ R. (red.), 1998 – Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na niżu polskim. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAGAŁA J., 1982 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej „Góra” k. Inowrocławia w kat. B+C₁+C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż surowców ilastych do produkcji elementów cienkościennych ceramiki budowlanej na terenie województwa bydgoskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej na terenie powiatu Inowrocław oraz powiatu Radziejów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w powiecie Inowrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURCZAK-DRABEK A., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Inowrocław (400) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- KACZYŃSKI R., TRZCIŃSKI J., 1992 – The physical-mechanical and structural properties of boulder clays of the Vistula Glaciation in the area of Poland Geological Quarterly, Vol. 36, No. 4. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A., (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza. Kraków.
- KONDRACKI J. (red.), 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej. ECONET. Wyd. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARCINIAK A., 1978 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożem surowców ilastych do produkcji kruszyw lekkich dla przemysłu cementowego w rejonie Inowrocławia. Archiwum Pomorsko-Kujawskiego Urzędu Marszałkowskiego. Bydgoszcz.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., GURZĘDA E., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Łojewo I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Sikorowo I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MILLER M., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych i kredowych w miejscowości Piecki, gmina Kruszwica. Archiwum Pomorsko-Kujawskiego Urzędu Marszałkowskiego. Bydgoszcz.
- MOLEWSKI P., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami arkusz Inowrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Natura** 2000 na tle innych form ochrony przyrody, 2005 – Min. Środ. Warszawa.
- NIEWIAROWSKI W., WILCZYŃSKI A., 1979 – Mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami 1:200 000 arkusz Toruń. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- NOWAKOWSKI Cz., WĘGRZYN A., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski, w skali 1:50 000 arkusz Inowrocław (400), wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielnych. Falenty.
- PACZYŃSKI B., red., 1993-1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- PETELSKI K., 1990 – Sprawozdanie z poszukiwania złóż kruszywa naturalnego pomiędzy Gniewkowem, Inowrocławiem i Łabiszynem. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PIWOCKI M., 1989 – Wyniki poszukiwań geologicznych węgla brunatnego w rejonie Radojewic. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PIWOCKI M., 1993 – Zasoby perspektywiczne kopalin Polski – węgiel brunatny. [W:] Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. [red. B. Bąk, S. Przeniosło]. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PIWOCKI M., KASIŃSKI J., 1994 – Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce, skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Podział** hydrograficzny Polski. Mapa 1:200 000, 1980. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa.
- PRZENIOSŁO S. MALON A., (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2005 r. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PRZEWOŹNAK M.,(red.), 2000 – Plan Ochrony Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia. Proeko Nadgoplański Park Tysiąclecia. Kruszwica.
- Raport** o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku., 2006 – Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Biblioteka Monitoringu Środowiska. Bydgoszcz.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 04.02.2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych. (Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powin-

- ny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- STACHY J. (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski 1:50 000. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa.
- SIKORSKI Cz., 1988 – Miasto na soli. Wydawnictwo „Magda”. Inowrocław.
- SILIWOŃCZUK Z., 1985 – Inwentaryzacja złóż kopalin pospolitych woj. bydgoskiego gminy: Jeziora Wielkie, Kruszwica i Strzelno. Archiwum Pomorsko-Kujawskiego Urzędu Marszałkowskiego. Bydgoszcz.
- SILIWOŃCZUK Z., 1988 – Inwentaryzacja złóż kopalin miejscowych na terenie gmin: Inowrocław, Gniewkowo, Dąbrowa Biskupia. Archiwum Pomorsko-Kujawskiego Urzędu Marszałkowskiego. Bydgoszcz.
- SOLARSKI M., MARCINIAK A., 1978 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w dolinie Noteci na odcinku Pakość – Kruszwica woj. bydgoskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. 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. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TATKA E., JAŁOCHA L., 1983 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej „Inowrocław” w kat. A+B+C₁+C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- URBAŃSKI Z. J., 1991 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych i drogowych „Wróble”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 (tekst jednolity) z dnia 05 marca 2007r.
- Ustawa** Rady Miejskiej Inowrocławia o lecznictwie uzdrowiskowym. DzUrz. Woj. Kuj.-Pom. z dnia 02.05.2007 r., nr 54, poz. 851. Bydgoszcz.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- ZBOROWSKI K., 1993 – Projekt stref ochronnych ujęcia wody „Trzaski”. Archiwum Pomorsko-Kujawskiego Urzędu Marszałkowskiego. Bydgoszcz.
- ZIENIUK-HOZA A., 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Wróble II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- ZIENIUK-HOZA A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Jaronty I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., 1999 a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Wróble III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., 1999 b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Konary I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.