

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz KOWALEWO POMORSKIE (322)



Warszawa 2007

Autorzy: Cezary Sroga*, Grażyna Hrybowicz**,
Anna Bliźniuk*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*, Stanisław Wołkowicz*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Jacek Koźma* we współpracy z Markiem Czerskim*
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

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści

I.	Wstęp (<i>C. Sroga</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>C. Sroga</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>C. Sroga</i>)	7
IV.	Złoża kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	11
	1. Kruszywo naturalne.....	11
	2. Kopaliny ilaste.....	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	21
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	24
VII.	Warunki wodne (<i>C. Sroga</i>)	26
	1. Wody powierzchniowe.....	26
	2. Wody podziemne.....	28
VIII.	Geochemia środowiska	32
	1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	32
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	35
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>S. Wołkowicz</i>).....	37
IX.	Składowanie odpadów (<i>G. Hrybowicz</i>).....	40
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>C. Sroga</i>).....	46
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>C. Sroga</i>).....	49
XII.	Zabytki kultury (<i>C. Sroga</i>).....	54
XIII.	Podsumowanie (<i>C. Sroga</i>).....	55
XIV.	Literatura	58

I. Wstęp

Arkusz Kowalewo Pomorskie Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w 2007 r. w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego zgodnie z Instrukcją opracowania MGsP w skali 1:50 000 (Instrukcja..., 2005), na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opublikowanych opracowań i sprawozdań oraz informacji uzyskanych w trakcie pobytu w terenie. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Kowalewo Pomorskie Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (Grabowski i in., 2002).

Mapę sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000, w układzie współrzędnych „1942”. Zawiera ona dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane 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 pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały do niniejszego opracowania zebrano w archiwach: Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Bydgoszczy, starostw powiatowych w Toruniu i Golubiu-Dobrzyniu, Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, w: Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Delegaturze Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Toruniu, Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach oraz we właściwych terenowo siedzibach nadleśnictw, urzędach miast i gmin. Zebrane informacje zweryfikowano zwiadem terenowym.

Dane o udokumentowanych złożach kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych, ściśle związanej z realizacją mapy geośrodowiskowej.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice obszaru arkusza Kowalewo Pomorskie (o powierzchni 311 km²) wyznaczają współrzędne 18°45'–19°00' długości geograficznej wschodniej i 53°00'–53°10' szerokości geograficznej północnej. Jest on położony w centralnej części województwa kujawsko-pomorskiego, na pograniczu powiatów toruńskiego i golubsko-dobrzyńskiego. W obrębie powiatu toruńskiego obszar arkusza obejmuje fragmenty czterech gmin: Chełmża, Łysomice, Obrowo oraz Lubicz, a w obrębie drugiego z nich obejmuje miasto Kowalewo Pomorskie oraz fragmenty trzech gmin: Kowalewo Pomorskie, Ciechocin i Golub-Dobrzyń.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 1998) obszar omawianego arkusza znajduje się w prowincji Niż Środkowoeuropejski, w południowo-wschodniej części podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie. Przeważająca jego część wchodzi w skład trzech makroregionów: Pojezierza Chełmińskiego, Doliny Drwęcy i Pojezierza Dobrzyńskiego (mezoregion Pojezierze Dobrzyńskie), a jedynie południowo-zachodni jego fragment należy do makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (mezoregion Kotlina Toruńska) (fig. 1).

Północna i północno-zachodnia część omawianego obszaru, leżąca w obrębie Pojezierza Chełmińskiego, jest płaską wysoczyzną morenową utworzoną w fazie poznańskiej zlodowacenia wisły (północnopolskiego), na której przeważają moreny martwego lodu, ozy i kemy, wznoszące się od 85 do 100 m n.p.m. Występują tutaj nieliczne, nieduże jeziora: Kamionkowskie i Mlewieckie na zachód od Kowalewa Pomorskiego oraz Oszczywilk i Ostrowite na wschód od Kowalewa Pomorskiego.

Południowo-wschodnia część omawianego obszaru – w obrębie Pojezierza Dobrzyńskiego – jest również wysoczyzną morenową, ukształtowaną w fazie poznańskiej ostatniego zlodowacenia, z dobrze rozwiniętymi wzgórzami morenowymi i kemowymi. W tej części powierzchnia terenu rozciąga się od 90 m n.p.m. do 107 m n.p.m. (w okolicy Świętosławia). W dnie doliny Strugi Miliszewskiej występuje ciąg kilku małych jezior.

Dolina Drwęcy zajmuje środkową część opisywanego obszaru i rozdziela wysoczyzny morenowe Pojezierzy: Chełmińskiego i Dobrzyńskiego. W czasie zlodowacenia wisły forma ta pełniła funkcję płytkiej doliny marginalnej dla wód spływających z obszarów sandrowych. W dnie Doliny Drwęcy występują jeziora i zagłębienia bezodpływowe, powstałe po wytopieniu w holocenie brył martwego lodu – w ten sposób powstało jezioro Okonin w okolicach Elgiszewa. W obrębie doliny Drwęcy stwierdzono ogółem 11 stopni tarasowych (Niewiarowski, Wilczyński, 1979), ale w granicach obszaru arkusza wyraźnie zaznaczają się dwa tarasy za-

lewowe i sześć tarasów nadzalewowych (powierzchnia najwyższej położonego tarasu wznosi się około 40 m powyżej dna doliny).

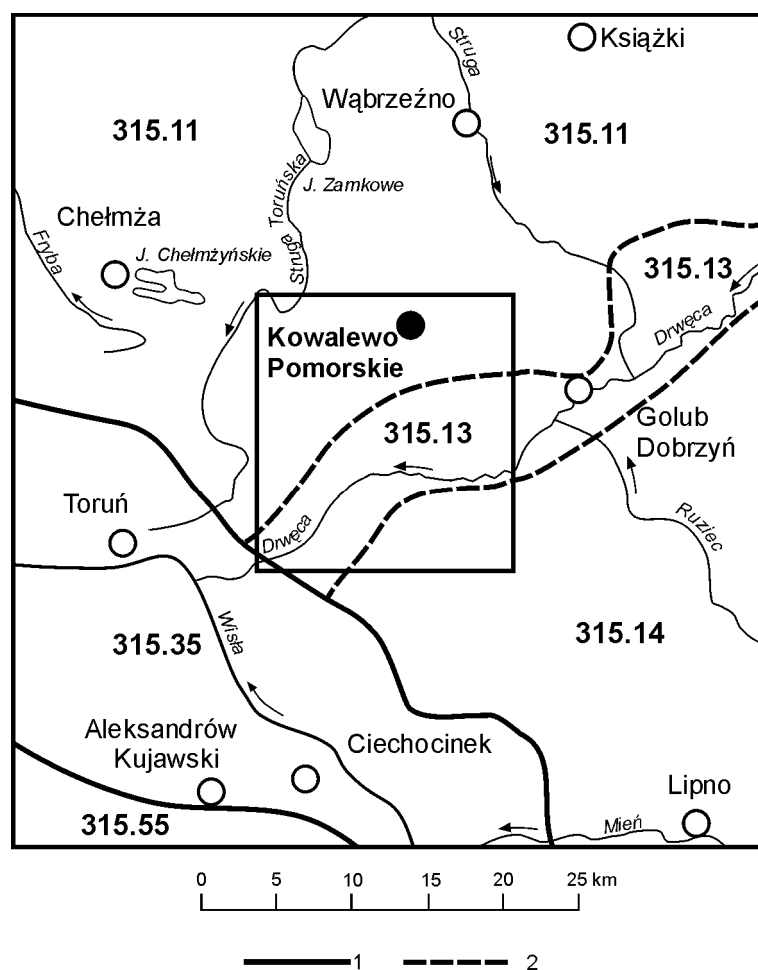


Fig. 1. Położenie arkusza Kowalewo Pomorskie na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

Granice: 1 - makroregionów, 2 - mezoregionów
 Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie
 Makroregion: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie
 Mezoregion: 315.11 - Pojezierze Chełmińskie
 315.13 - Dolina Drwęcy
 315.14 - Pojezierze Dobrzyńskie

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka
 Mezoregion: 315.35 - Kotlina Toruńska
 Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie
 Mezoregion: 315.55 - Równina Inowrocławska

Obszar objęty opracowaniem pod względem klimatycznym należy do Regionu Chełmińsko-Toruńskiego. Wyróżnia się on na tle innych regionów większą częstością dni z pogodą bardzo ciepłą z dużym zachmurzeniem latem, a w okresie zimowo-wiosennym – dni przymrozkowych bardzo chłodnych, bez opadu. W ciągu całego roku najczęściej jest jednak dni z pogodą umiarkowanie ciepłą, pochmurną i bez opadów (Woś, 1999). Roczna suma opadów nie przekracza 520 mm. Wartość średniej rocznej temperatury powietrza w Toruniu, mierzonej na stacji IMiGW wynosi 7,7°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń (średnia temperatura wynosi -2,5°C), a najcieplejszym lipiec (średnia +18°C). Latem przeważają wiatry zachodnie i północno-zachodnie, zimą – wschodnie. Okres wegetacyjny trwa około 220 dni (Wójcik, 1993).

Na obszarach wysoczyznowych dominują gleby brunatne, tworzące najlepsze gleby pszenne wykształcone na glinach i glinach piaszczystych. W miejscach występowania glin silnie zapiaszczonych i piasków gliniastych powstały gleby pseudobielicowe i pseudoglejowe zaliczane do kompleksu pszenno-żytniego. W obniżeniach terenu wykształciły się czarnoziemy. W dolinie Drwęcy występują piaszczyste gleby aluwialne (mady) o niewielkich możliwościach produkcyjnych. Generalnie przeważają gleby należące do kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego, natomiast udział kompleksów pszennych jest znacznie mniejszy. Kompleksy o wysokiej przydatności rolniczej dominują na wysoczyźnie morenowej, a kompleksy o niskiej przydatności rolniczej - w obrębie dolin rzecznych.

Udział terenów leśnych na omawianym obszarze wynosi około 20%. Większe kompleksy leśne występują w części środkowej i wschodniej (w dolinie Drwęcy) oraz w części północno-zachodniej (w dolinie Strugi Rychnowskiej) i południowo-zachodniej. Są to głównie lasy państwowe zarządzane przez nadleśnictwa Golub-Dobrzyń i Dobrzejewice. Przeważają lasy na siedliskach boru świeżego, mieszanego świeżego i boru suchego, a w obniżeniach terenu występują olsy. Dominują drzewostany sosnowe z niewielkim udziałem gatunków liściastych: brzozy, lipy, dębu i olchy.

Omawiany obszar jest terenem wybitnie rolniczym, na którym udział gruntów ornych w ogólnej powierzchni użytków rolnych jest bardzo wysoki i wynosi od 80% (w gminach Lubicz i Obrowo) do 95% (w gminach Kowalewo Pomorskie i Ciechocin). Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest intensywna hodowla trzody chlewnej i bydła oraz produkcja mleka, a także uprawa ziemniaków i zbóż, prowadzone w indywidualnych gospodarstwach. Sprzyja temu wysoka wartość użytkowa gleb. Przeważają zdecydowanie gleby III i IV klasy bonitacyjnej, dużo mniejsze rozprzestrzenienie mają gleby V i VI klasy. Okolice Kowalewa Pomorskiego słyną z wysokiego poziomu produkcji rolnej; coraz bardziej rozwijają się tu indywidualne gospodarstwa ekologiczne. Nad Drwęcą, pomiędzy Jedwabnem i Lubiczem, usytuowany jest jeden z największych w Polsce zakładów hodowli pstrąga.

Przemysł ma na omawianym obszarze niewielkie znaczenie. W Kowalewie Pomorskim największe zakłady przemysłowe to producent folii: firma „Concret” – oddział wąbrzeskiego „Vinylexu” i „Olkop” – stacje benzynowe, a także oddział golubskiego „Drutpolu”, producenta artykułów z drutu. W Frydrychowie produkuje się folie na potrzeby górnictwa, a w Wielkim Rychnowie – tworzywa sztuczne. Między Kowalewem Pomorskim a Frydrychowem znajduje się oddział Toruńskich Zakładów Opatrunkowych. W Lubiczu, oprócz dużych zakładów wodociągowych, znajduje się szereg przedsiębiorstw, związanych głównie z obsługą ruchu samochodowego i usługami transportowymi, ze względu na bliskość Torunia, rozbudowę węzła drogowego Lubicz i budowę odcinka S1 autostrady północ-południe.

Sieć drogowa jest dobrze rozwinięta. W południowo-zachodniej części obszaru arkusza przebiega niewielki odcinek drogi krajowej nr 10 (Płońsk-Szczecin), która ma być przystosowana do wymogów drogi szybkiego ruchu i – z ominięciem Torunia – włączona w węzeł autostrady A1 (północ-południe) w Lubiczu. W części zachodniej wyznaczono oś projektowanego odcinka autostrady A1. Przez Rogówko, Wielką Łąkę i Kowalewo Pomorskie przebiega odcinek drogi krajowej nr 15 (Trzebnica – Ostróda), natomiast przez Ostrowite i Kowalewo Pomorskie – droga wojewódzka nr 554. Istniejące drogi nie są przystosowane do obecnego natężenia ruchu, stąd ich stan techniczny jest zły. Podobnie, pilnej modernizacji wymaga infrastruktura kolejowa. Linia kolejowa Poznań-Iława (nr 353), przechodząca przez Kowalewo, ma być zmodernizowana i przystosowana do warunków przewozu kontenerowego (zgodnie ze standardem AGTC), natomiast linia kolejowa łącząca Toruń z Sierpcem i przebiegająca przez Lubicz ma znaczenie regionalne (Regionalny program..., 2006).

Wszystkie miejscowości na omawianym obszarze posiadają sieć wodociągową. W gminach: Kowalewo Pomorskie, Ciechocin, Obrowo i Łysomice pobór wód odbywa się wyłącznie z ujęć wód podziemnych. Na obszarze objętym arkuszem działa osiem większych oczyszczalni ścieków: w Kowalewie Pomorskim oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o średniej wydajności 155 tys. m³/rok, w Wielkim Rychnowie przyzakładowa oczyszczalnia ścieków firmy „Concret”, w Wielkiej Łące i w Mlewcu oczyszczalnie mechaniczno-biologiczne dużych gospodarstw rolnych, a w Ostrowitem, Ciechocinie, Lubiczu i w Dobrzejewicach kolejne oczyszczalnie mechaniczno-biologiczno-chemiczne. W gminie Ciechocin instaluje się małe, przydomowe oczyszczalnie ścieków (Raport..., 2006). Gospodarka odpadowa jest dosyć dobrze rozwiązana, pomimo, że na omawianym obszarze znajduje się tylko jedno składowisko odpadów w Nowej Wsi dla gminy Lubicz. Inne składowiska (w miejscowościach: Rudaw i Kamionki Duże) oraz spalarnia odpadów w Olszówce znajdują się poza terenem arkusza. Projektuje się wybudowanie składowiska odpadów komunalnych dla gminy Obrowo, w okolicach miejscowości Lelitowo.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Kowalewo Pomorskie opisano na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Toruń (Niewiarowski i in., 1978) wraz z objaśnieniami (Niewiarowski, Wilczyński, 1979). Wykorzystano również informacje zawarte w projekcie prac kartograficznych dla sporządzenia mapy geologicznej w skali 1:50 000 – arkusz Kowalewo Pomorskie (Wysota i in., 2001).

Omawiany obszar jest zlokalizowany w marginalnej części platformy wschodnio-europejskiej, na zachodnim skłonie niecki brzeźnej. Niecka brzeźna jest podłużną, wąską depresją, wypełnioną osadami permo-mezozoicznymi i trzeciorzędowymi, które przykryte są pokrywą utworów czwartorzędowych. Podłoże krystaliczne zalega na głębokości od 3 500 do 4 000 m. Utwory kambru-syluru oraz cechsztyńsko-mezozoiczny kompleks osadowy zostały rozpoznane wierceniami na obszarach sąsiednich. Utwory kredy dolnej nawiercono w bliskim sąsiedztwie: w okolicach Torunia oraz na południowy zachód od Lubicza. Najstarszymi utworami stwierdzonymi w granicach arkusza są: wapienie, margle, gezy i opoki z kredy górnej (mastrycht górny), nawiercone w kilku miejscowościach – m.in. w Brzeźnie, Lubiczu Dolnym, Rogówku i Dobrzejewicach. Ogólna miąższość utworów górnokredowych w okolicach Torunia jest dosyć zmienna i wynosi 300-900 m (Wysota i in., 2001).

Utwory trzeciorzędowe na omawianym obszarze, zaliczone do oligocenu i neogenu, występują głównie w środkowym i południowym rejonie. Najstarszymi utworami trzeciorzędowymi są morskie osady środkowego oligocenu, wykształcone jako ility z domieszką piasków kwarcowych, zwane ility toruńskimi. Utwory oligoceńskie stwierdzono w Kowalewie Pomorskim, Rogówku i Jedwabnie, a ich miąższość dochodzi do kilku metrów. Bezpośrednio na utworach oligocenu leżą niezgodnie lądowo-jeziorne utwory miocenu, należące do tzw. formacji brunatnowęglowej. Są to szarobrunatne ility i mułowce, zawierające wkładki węgla brunatnych, lignitu i przewarstwienia substancji węglistej (warstwy adamowskie) oraz ility, mułki i piaski kwarcowe z domieszką pyłu węglowego (warstwy środkowopolskie). Mioceńska formacja brunatnowęglowa występuje tu powszechnie; m.in. w miejscowościach: Rogówko, Jedwabno, Kowalewo Pomorskie, Lubicz, Dobrzejewice, Józefowo, Brzeźno i Olszówka, osiągając miąższość do kilkudziesięciu metrów (Niewiarowski, Wilczyński, 1979; Wysota i in., 2001).

Utwory pliocenu, przykrywające płatami osady starszego trzeciorzędu głównie na obszarach elewacji, były akumulowane w jeziorach i jeziorzyskach w tzw. basenie poznańsko-warszawskim, w którym istniały doskonałe warunki do spokojnej sedymentacji utworów ility. Powstały wówczas miąższe (do kilkudziesięciu metrów) serie pstrych ility bezwapniowych, stwierdzone w wielu miejscowościach – m.in. w: Rogówku, Jedwabnie, Kowalewie Pomorskim, Lubiczu, Dobrzejewicach, Krobii, Józefowie, Brzeźnie i Głogowie. Miąższości ility plioceńskich wahają się od 7 m (w Lubiczu) do 60 m (w Krobii i Brzeźnie), a obecna pozycja hipsometryczna części tych utworów jest wynikiem czwartorzędowej glacytektoniki.

Utwory czwartorzędowe mają silnie zróżnicowane rozprzestrzenienie poziome i pionowe poszczególnych kompleksów oraz bardzo zmienną miąższość, większą w części północno-wschodniej i zachodniej (maksymalnie ponad 90 m w okolicach Gronówka i Lipienicy), mniej-

szą w części południowo-zachodniej i wschodniej (do 20-30 m). Najmniejsze miąższości utworów czwartorzędowych występują w strefach elewacji podłoża trzeciorzędowego (np. w rejonie Krobii i Lubicza miąższość nie przekracza 1 m) oraz w dolinie Drwęcy (fig. 2).

Utwory plejstoceńskie reprezentowane są przez: gliny zwałowe, ropy i mułki (zastoiskowe i jeziorne), piaski i żwiry (wodnolodowcowe, lodowcowe i rzeczne) oraz mułki, piaski, żwiry, głazy i gliny (moren czołowych, moren martwego lodu, kemów i ozów). Utwory te były akumulowane podczas zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskiego oraz interglacjałów: mazowieckiego i eemskiego.

Utwory zlodowaceń południowopolskich – gliny zwałowe z wkładkami materiału trzeciorzędowego, mułki, piaski i ropy – występują fragmentarycznie głównie w części północno-wschodniej i północno-zachodniej. Kompleks utworów akumulacji rzecznej (piaski i żwiry, miejscami mułki i torfy) związanych z interglacjałem mazowieckim, stwierdzono w dnach szerokich dolin kopalnych oraz w dnach rozległych depresji w podłożu trzeciorzędowym.

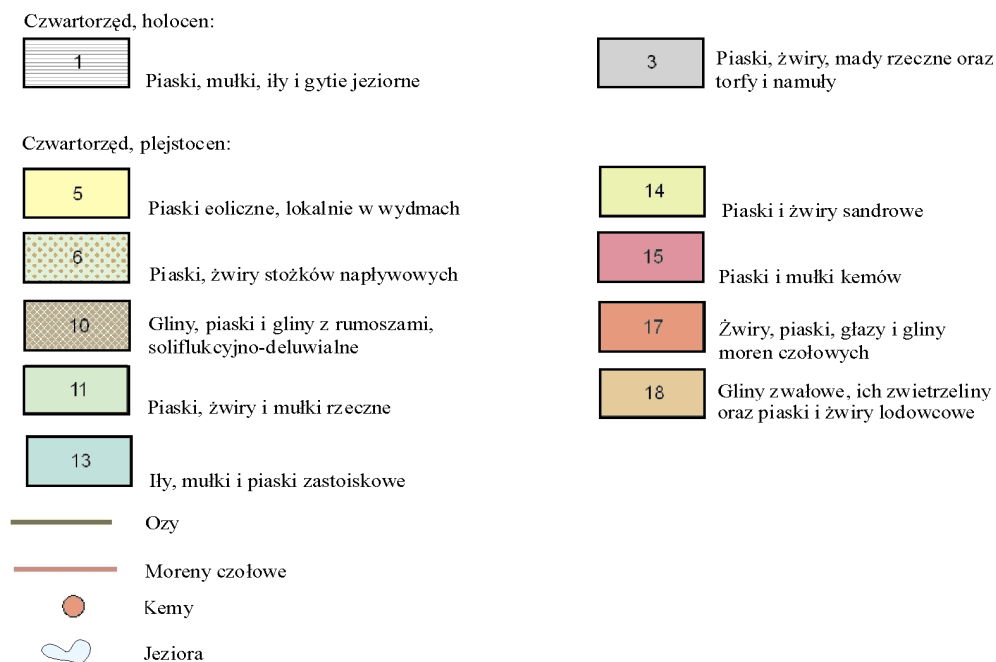
Utwory zlodowaceń środkowopolskich, wykształcone w postaci piaszczystych i zwięzłych glin zwałowych (z licznymi wkładkami osadów oligoceńskich i mioceńskich) oraz mułków i piasków zastoiskowych i jeziornych, występują powszechnie na obszarze całego arkusza. W interglacjale eemskim nastąpiła akumulacja utworów rzecznych (piasków ze żwirami, mułków i ropy) oraz jeziornych (piasków, mułków, ropy i torfów).

Utwory zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenia wisty), odsłaniające się na powierzchni prawie całego omawianego obszaru, tworzą zwartą pokrywę o średniej miąższości 30-35 m (Niewiarowski i in., 1978). Gлина zwałowa z tego okresu tworzy dwa poziomy rozdzielone piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolodowcowymi oraz ropy zastoiskowymi (odsłaniającymi się w strefie krawędziowej wysoczyzn). W północnej części omawianego obszaru (okolice Kowalewa Pomorskiego, Chełmońca, Wielkiego Rychnowa i Gronowa) znajdują się niewielkie wzniesienia moren czołowych i moren martwego lodu oraz pagórki kemów, związane z recesją ropy lodu fazy poznańsko-dobrzyńskiej. Najmłodszą serię utworów zlodowacenia północnopolskiego reprezentują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz rzeczne z fazy pomorskiej. Utwory wodnolodowcowe występują między Gronowem a Rychnowem, wzdłuż obecnej doliny Strugi Rychnowskiej, znacząc ślad przepływu wód lodowcowych w czasie fazy pomorskiej. W obrębie doliny Drwęcy miała miejsce akumulacja mułków, piasków i żwirów rzecznych, z których zbudowane są wyższe tarasy nadzalewowe (tarasy VIII-X). W schyłkowej fazie zlodowacenia wisty (bölling i młodszy dryas) powstały kolejne niższe tarasy nadzalewowe (IV-VII). Obszary występień osadów piaszczysto-żwirowych tych tarasów są miejscem lokalizacji licznych, udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego. Na

powierzchniach tych tarasów, w wyniku procesów eolicznych, rozwinęły się pola piasków przewianych.



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



Uwaga: Przy opisie wydziałów stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Utwory holocenijskie wykształcone są jako: piaski i gliny deluwialne, występujące wzdłuż krawędzi wysoczyzny (w postaci pokryw na powierzchniach wyższych tarasów Drwęcy) oraz mułki, piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych (I-III). W obniżeniach powierzchni wysoczyzn (rejon Kowalewa Pomorskiego i Ostrowitego) oraz dnach rynien subglacialnych i starorzeczach na powierzchniach tarasów w dolinie Drwęcy występują namuły i torfy, w sągu których stwierdzono miejscami osady kredy jeziornej i gytii (na południowy wschód od Kowalewa Pomorskiego). Miąższości utworów holocenijskich nie przekraczają na ogół 10 m (Niewiarowski, Wilczyński, 1979; Wysota i in., 2001).

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Kowalewo Pomorskie udokumentowano 79 złóż kopalin, które z punktu widzenia ich ochrony są złóżami powszechnymi i łatwo dostępnymi. W 76-ciu udokumentowanych złóżach kopaliną jest kruszywo naturalne, natomiast w trzech pozostałych – ility ceramiki budowlanej. Charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1.

Dziewięć złóż kruszywa naturalnego zostało skreślonych z Bilansu zasobów kopalin. Są to złoża: „Młyniec-Kościelny” (Meisner-Janowska, 1962), „Elgiszewo” (Tulska, 1966), „Józefowo” (Jórczak, 1968a), „Nowa Wieś” (Jórczak, 1968b), „Młyniec VI” (Urbański, 1992a), „Młyniec-Jedwabno” (Urbański, 1992b), „Młyniec VII” (Urbański, 1993a), „Młyniec-Jedwabno IV” (Urbański, 1997c) i „Młyniec XVIII” (Urbański, 1997e).

1. Kruszywo naturalne

Złoża kruszywa naturalnego udokumentowano głównie w dolinie rzeki Drwęcy, w obrębie wyższych tarasów rzeki, w rejonie miejscowości: Jedwabno, Młyniec Pierwszy, Młyniec Drugi, Józefowo i Elgiszewo. Granice udokumentowanych złóż są granicami umownymi, wymuszonymi przez własność gruntów. Często na sąsiadujących ze sobą działkach gruntowych dokumentuje się oddzielne złoża, co prowadzi do niepełnego wykorzystania potencjalnych zasobów kopaliny, ze względu na konieczność zachowania pasów ochronnych dla terenów sąsiednich. Większość złóż została zaliczona do II grupy zmienności z uwagi na: zmienną miąższość serii złożowej, zmienną wartość frakcji poniżej 2 mm (punkt piaskowy) oraz małą powierzchnię. Podstawowe parametry geologiczno-górnictwa złóż i jakościowe kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

Kruszywo naturalne, udokumentowane na omawianym obszarze, znajduje zastosowanie w budownictwie m.in. do: produkcji mieszanki betonu cementowego, stabilizacji gruntu

cementem, stabilizacji mechanicznej oraz w drogownictwie, m.in. do: budowy nasypów, produkcji podsyppek, mieszanek mineralno-asfaltowych, warstw odsączających i odcinających, a także likwidacji śliskości drogowej.

2. Kopaliny ilaste

Iły trzeciorzędowe w obrębie arkusza Kowalewo Pomorskie występują płatami pod osadami czwartorzędowymi, na głębokości średnio około 40-50 m. Wychodnie iłów stwierdzono w obrębie tarasów rzeki Drwęcy w okolicach miejscowości Lubicz i Elgiszewo i tam też zostały udokumentowane trzy złoża: „Lubicz” (Rączaszek, 1985), „Elgiszewo” (Samocka, 1990) i „Elgiszewo XVI” (Sędłak i in., 2005). Kopaliną w złożach są jeziorne, bezwapienne iły i mułki trzeciorzędowe o zmiennym zabarwieniu (iły pstre).

W złożu „Lubicz” kopalinę udokumentowano na powierzchni 4,93 ha. Nadkład nad iłami wynoszący od 0,5 m do 5,5 m (średnio 1,5 m) stanowią: piaski, gliny zwałowe i iły zamarglone. Miąższość kopaliny waha się od 1,7 m do 15,1 m (średnio 8,9 m). Złoże jest częściowo zawodnione. Podstawowe parametry jakościowe kopaliny (zawartość margla ziarnistego 0,0–0,291%, średnio 0,015%; wartość wody zarobowej 21,6–44,1%, średnio 32,8%; skurczliwość wysychania 6,1–13,7%, średnio 10,3% oraz zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie w przeliczeniu na SO_4 0,1782–0,2096%, średnio 0,1931%) i tworzywa ceramicznego wypalonego w temperaturze 950°C: nasiąkliwość 8,7–10,3%, średnio 9,6%; wytrzymałość na ściskanie 24,3–34,68 MPa, średnio 29,8 MPa, świadczą, że iły są dobrym surowcem ceramicznym, który można zastosować do produkcji: cegły pełnej oraz wyrobów cienkościennych i drażonych (Wyrwicka, Wyrwicki, 1994).

Złoże „Elgiszewo” zostało udokumentowane na obszarze 4,05 ha. Nadkład o średniej grubości 0,6 m (0,0–3,0 m) stanowi gleba i piaski. Miąższość iłów waha się od 2,2 do 7,6 m (średnio 5,4 m). Złoże jest zawodnione. Podstawowe parametry jakościowe kopaliny (zawartość margla ziarnistego 0,01–0,10%, średnio 0,05%; wartość wody zarobowej 35,1–46,7%, średnio 41,5%; skurczliwość suszenia 10,2–11,5%, średnio 11,1%) i tworzywa ceramicznego wypalonego w temperaturze 950°C: nasiąkliwość: 6,7–6,9%, średnio 6,8%; wytrzymałość na ściskanie 30,8–33,1 MPa, średnio 31,63 MPa umożliwiającą zastosowanie iłów do produkcji cegły pełnej oraz wyrobów cienkościennych i drażonych.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, *tys.m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
				wg bilansu zasobów – stan na 31.12.2005 r. (Przeniosło, 2006)					Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Młyniec XIX	p	Q	204	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
2.	Młyniec III	p, pż	Q	681	C ₁ *	Z	-	Skb	4	B	K, W
3.	Młyniec IV	pż, p	Q	66	C ₁ *	Z	-	Skb	4	B	K, W
4.	Młyniec V	pż	Q	5	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	-	-	-
5.	Młyniec XXII	pż	Q	168	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	
6.	Młyniec XVI	p	Q	17	C ₁	G	5	Skb, Sd	4	A	-
7.	Młyniec XI	p	Q	-	C ₁	Z	-	Sd	-	-	-
8.	Młyniec XI/A	p	Q	312	C ₁	G	-	Sd	4	A	-
9.	Młyniec XXIV	p	Q	174	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
10.	Młyniec XXI	pż	Q	43	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
11.	Młyniec II	pż	Q	169	C ₁ *	Z	-	Skb	4	B	K, W
13.	Młyniec XX	pż	Q	11	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	B	K, W
14.	Młyniec XII	p	Q	1 007	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
15.	Młyniec-Jedwabno II	p	Q	178	C ₁	Z	-	Sd, Skb	4	B	K, W
16.	Młyniec-Jedwabno I	p, pż	Q	171	C ₁ *	Z	-	Sb	4	B	K, W
18.	Młyniec XIV	p	Q	346	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
19.	Młyniec IX	pż	Q	348	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
20.	Młyniec-Jedwabno III	p	Q	304	C ₁	G	20	Skb, Sd	4	A	-
21.	Młyniec	pż	Q	105	C ₁ *	Z	-	Sb	4	A	-
22.	Jedwabno	pż	Q	614	C ₁ *	N	-	Sb	4	C	K, W, L
23.	Młyniec XVII	pż	Q	27	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
24.	Młyniec X	p	Q	-	C ₁	Z	-	Skb, Sd	-	-	-
25.	Młyniec VIII	pż	Q	53	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
26.	Młyniec XXIII	p	Q	85	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27.	Młyniec I-B	pż	Q	-	C ₁ *	Z	-	Skb	-	-	-
28.	Mierzynek II	p	Q	81	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
29.	Mierzynek I	p	Q	564	C ₁	G	27	Skb, Sd	4	A	-
30.	Krobia	pż	Q	60	C ₁ *	Z	-	Sb	4	C	K, W
31.	Mierzynek III	pż	Q	197	C ₁	G	20	Skb, Sd	4	A	-
32.	Józefowo III	pż	Q	13	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
33.	Józefowo II	pż	Q	11	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
34.	Józefowo IV	pż	Q	111	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	B	K, W
35.	Szembekowo I	pż	Q	25	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
36.	Lelitowo II	p	Q	30	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
37.	Lelitowo-Sęk	pż	Q	57	C ₁ *	N	-	Skb	4	A	-
38.	Ciechocin	pż	Q	83	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	B	K, W
39.	Ciechocin II	pż, p	Q	-	C ₁	Z	-	Skb, Sd	-	-	-
40.	Elgiszewo IV	p	Q	-	C ₁	Z	-	Skb, Sd	-	-	-
41.	Elgiszewo VII	pż	Q	25	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
42.	Elgiszewo	i(ic)	Tr	858*	C ₁ *	N	-	Scb	4	A	-
43.	Elgiszewo XIII	pż	Q	130	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
44.	Elgiszewo XI	pż	Q	36	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
45.	Elgiszewo VIII	pż	Q	22	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
46.	Elgiszewo II	pż	Q	2 804	C ₁ +C ₂	Z	-	Skb	4	B	K, W, L
47.	Elgiszewo III	pż	Q	2 327	C ₂	N	-	Sb	4	B	K, W, L
48.	Elgiszewo VI	pż	Q	-	C ₁	Z	-	Skb, Sd	-	-	-
49.	Elgiszewo V	pż	Q	171	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	B	K, W
50.	Elgiszewo IX	pż	Q	82	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
51.	Elgiszewo X	pż	Q	340	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	B	K, W
52.	Elgiszewo XII	p	Q	92	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	B	K, W
53.	Lubicz	i(ic)	Tr	640*	B+C ₁	Z	-	Scb	4	B	K, Z
54.	Nowa Wieś I	pż	Q	219	C ₁ *	N	-	Sb	4	A	-
55.	Nowy Dwór II*	p	Q	269	C ₁	G	b.d.	Sb, Sd	4	A	-
56.	Młyniec XXV	p	Q	13	C ₁	G	12	Skb, Sd	4	B	K, W
57.	Młyniec XXVI	pż	Q	135	C ₁	G	b.d.	Skb, Sd	4	A	-
58.	Młyniec XXX	pż	Q	29	C ₁	G	b.d.	Skb, Sd	4	A	-
59.	Młyniec XXVIII	p	Q	133	C ₁	G	35	Skb, Sd	4	A	-
60.	Młyniec XXVII	pż	Q	244	C ₁	G	b.d.	Skb, Sd	4	A	-
61.	Młyniec XXIX	p	Q	360	C ₁	G	b.d.	Skb, Sd	4	B	K, W
62.	Młyniec XIII	p	Q	99	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
63.	Młyniec I	p	Q	19	C ₁ *	Z	-	Sb	4	A	-
64.	Młyniec XVIII/A	p	Q	51	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	-
65.	Elgiszewo XVIII*	p	Q	293	C ₁	N	-	Sd, Sb	4	A	-
66.	Elgiszewo XVII*	p	Q	64	C ₁	N	-	Sd, Sb	4	A	-
67.	Elgiszewo XIV*	p	Q	30	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
68.	Elgiszewo XVI*	i(ic)	Tr	1 483*	C ₁	N	-	Scb	4	A	-
69.	Elgiszewo XV*	p	Q	95	C ₁	G	b.d.	Sd	4	B	K, W
70.	Młyniec XV*	pż	Q	50	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
71.	Mierzynek I Nr1-pole B*	p	Q	241	C ₁	G	b.d.	Sb, Sd	4	A	-
72.	Ciechocin III*	p	Q	109	C ₁	G	b.d.	Skb, Sd	4	B	K, W
	Młyniec-Jedwabno IV	p	Q			ZWB					
	Młyniec-Jedwabno	pż	Q			ZWB					
	Młyniec VII	p	Q			ZWB					
	Młyniec VI	p	Q			ZWB					
	Młyniec Kościelny	pż	Q			ZWB					
	Młyniec XVIII	p	Q			ZWB					
	Józefowo	pż	Q			ZWB					
	Elgiszewo	pż	Q			ZWB					
	Nowa Wieś	pż	Q			ZWB					

Rubryka 2: * – złoża nie figuruje w Bilansie zasobów..., informacje na podstawie dokumentacji

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, i(ic) – iły ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd; Tr – trzeciorzęd

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

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane; ZWB – złoża wykreślone z Bilansu (zlokalizowane na Mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), informacje dotyczące stanu zagospodarowania złóż ustalono na podstawie wizji terenowej – maj i wrzesień 2007 r.

Rubryka 9: S – kopaliny skalne; Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej, Skb – kruszyw budowlanych

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

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

Rubryka 12: W – ochrona wód, L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu, Z – konflikt zagospodarowania terenu

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa naturalnego oraz parametry jakościowe kopaliny

Numer złoza	Nazwa złoza (autor dokumentacji, rok opracowania)	Powierzchnia [m ²]	Miąższość złoza od – do (śr.) [m]	Grubość nadkładu od – do (śr.) [m]	N/Z *	Zawodnienie złoza	Parametry jakościowe kopaliny				
							punkt piaskowy (zawartość ziaren o ϕ do 2 mm) [%]	zawartość pyłów mineralnych [%]	wskaźnik piaskowy	zanieczyszczenia organiczne	zanieczyszczenia obce
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Młyniec XIX (Poźniak, 1999)	12060	6,3 – 11,0 (9,5)	0,6 – 1,3 (0,9)	1,11	częściowo zawodnione	85,3 – 95,8 (93,0)	2,7 – 3,1 (2,96)	89,1 – 91,4 (90,1)	barwa wzorcowa	brak
2.	Młyniec III (Tubacka, 1985)	57360	1,3 – 10,6 (7,7)	0,2 – 3,0 (1,0)	0,12	częściowo zawodnione	p 71,5 – 92,9 (79,6) pż 44,2 – 77,8 (67,7)	0,9 – 8,9 (2,0)	b.d.	niewielkie ilości	brak
3.	Młyniec IV (Jurys, Jasińska, 1991)	pż - 19285 ż - 11820	1,1 – 3,0 (2,0)	0,2 – 2,8 (1,3)	0,23	suche	69,6 – 77,8 (74,1) 94,6 – 98,2 (97,0)	2,5 – 5,0 (3,6) 2,5 – 5,0 (3,3)	b.d.	b.d.	b.d.
4.	Młyniec V (Urbański, 1991b)	32340	2,6 – 6,6 (4,3)	0,3 – 2,3 (1,0)	0,2	suche	61,4 – 90,6 (72,8)	1,3 – 2,8 (2,4)	84,0 – 91,0 (87,4)	barwa wzorcowa	brak
5.	Młyniec XXII (Poźniak, 2002c)	15671	3,6 – 7,5 (5,9)	0,3 – 4,0 (1,3)	0,04 – 1,11	częściowo zawodnione	40,8 – 85,7 (52,6)	0,2 – 0,3 (0,26)	94,7 – 98,8 (97,5)	barwa wzorcowa	brak
6.	Młyniec XVI (Urbański, 1997d)	12920	2,2 – 4,1 (3,1)	0,4 – 1,1 (0,8)	0,26	częściowo zawodnione	87,9 – 100 (92,7)	2,5 – 3,5 (3,1)	72,6 – 80,9 (77,5)	barwa wzorcowa	brak
7.	Młyniec XI (Urbański, 1995d)	80680	2,7 – 6,2 (4,6)	0 – 0,3 (0,3)	0,06	częściowo zawodnione	89,8 – 100 (97,4)	2,1 – 3,3 (2,8)	72,5 – 80,9 (77,0)	barwa wzorcowa	brak
8.	Młyniec XI/A (Matuszewski, 2002)	45840	3,3 – 5,1 (4,0)	2,0 – 3,4 (2,4)	0,6	częściowo zawodnione	78,5 – 90,6 (85,3)	0,2 – 0,4 (0,3)	94,2 – 98,5 (96,8)	barwa wzorcowa	brak
9.	Młyniec XXIV (Poźniak, 2002e)	11894	9,1 – 11,2 (10,3)	0,3 – 1,3 (1,0)	0,10	częściowo zawodnione	81,4 – 91,8 (85,37)	0,3 – 0,5 (0,34)	91,5 – 95,1 (93,7)	barwa wzorcowa	brak
10.	Młyniec XXI (Poźniak, 2001d)	5940	3,5 – 7,2 (5,2)	0,3 – 0,7 (0,5)	0,10	częściowo zawodnione	55,0 – 79,0 (68,0)	0,2 – 0,6 (0,4)	93,9 – 97,8 (95,4)	barwa wzorcowa	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	Młyniec II (Stefaniak, Sol- czak, 1983b)	43310	1,0 – 6,3 (5,0)	0,2 – 2,5 (0,9)	0,18	częściowo zawodnione	45,9 – 78,5 (64,2)	0,6 – 5,6 (2,0)	b.d.	barwa jaśniejsza od wzorcowej	brak
13.	Młyniec XX (Poźniak, 2002b)	2106	3,7 – 6,1 (4,6)	0,3 – 0,4	0,08	suche	39,8 – 88,2 (62,3)	0,3 – 1,1 (0,7)	89,8 – 96,1 (91,8)	barwa wzorcowa	brak
14.	Młyniec XII (Urbański, 1996b)	49890	10,1 – 11,8 (11,4)	0,2 – 0,3 (0,2)	0,02	częściowo zawodnione	81,4 – 97,6 (91,4)	1,8 – 2,6 (2,1)	78,9 – 92,4 (86,2)	barwa wzorcowa	brak
15.	Młyniec- Jedwabno II (Urbański, 1994c)	45640	9,4 – 12,7 (11,10)	0,2 – 0,5 (0,3)	0,03	częściowo zawodnione	65,5 – 100 (83,4)	1,0 – 4,6 (3,6)	60,1 – 78,0 (67,7)	barwa wzorcowa	brak
16.	Młyniec- Jedwabno I (Kropp, 1984)	15800	4,6 – 10,0 (8,8)	0,2 – 1,8 (0,6)	b.d.	b.d.	54,0 – 100 (82,3)	0,2 – 1,8 (0,6)	b.d.	b.d.	b.d.
18.	Młyniec XIV (Urbański, 1995e)	33620	5,8 – 9,5 (7,6)	0,3 – 1,2 (0,5)	0,07	częściowo zawodnione	84,0 – 98,2 (90,9)	1,8 – 2,4 (2,0)	80,9 – 88,4 (85,1)	barwa wzorcowa	brak
19.	Młyniec IX (Urbański, 1993c)	40915	5,6 – 10,7 (8,7)	0,3 – 1,4 (0,5)	0,08	częściowo zawodnione	34,6 – 90,8 (67,82)	1,4 – 3,8 (2,9)	64,9 – 89,4 (75,1)	barwa wzorcowa	brak
20.	Młyniec – Jedwabno III (Urbański, 1997b)	26070	3,6 – 11,6 (9,6)	0 – 0,5 (0,2)	0,03	częściowo zawodnione	71,0 – 87,0 (77,1)	0,8 – 1,8 (1,4)	80,3 – 93,4 (88,2)	barwa wzorcowa	brak
21.	Młyniec (Nikadon, Kli- mek, 1986)	28438	4,8 – 7,4 (5,6)	0,3 – 2,0 (0,7)	b.d.	częściowo zawodnione	49,3 – 74,8 (61,4)	0,8 – 2,7 (1,6)	b.d.	b.d.	b.d.
22.	Jedwabno (Siliwończuk, 1988)	61420	4,2 – 7,0 (5,4)	0,1 – 0,8 (0,5)	0,08	suche	61,3 – 85,3 (69,2)	0,5 – 2,4 (1,8)	b.d.	jasno żółta, słomkowa	brak
23.	Młyniec XVII (Łukasik, 1998)	10415	1,2 – 5,1 (2,7)	0 – 0,7 (0,4)	0,20	częściowo zawodnione	64,0 – 94,4 (80,1)	0,7 – 1,7 (1,23)	86,8 – 94,5 (94,5)	barwa wzorcowa	brak
24.	Młyniec X (Urbański, 1994b)	4256	1,6 – 3,5 (2,6)	0,2 – 0,4 (0,3)	0,12	częściowo zawodnione	59,6 – 84,4 (75,2)	1,6 – 2,9 (2,5)	78,7 – 94,5 (83,1)	barwa wzorcowa	brak
25.	Młyniec VIII (Urbański, 1993b)	16739	1,1 – 3,7	1,1 – 3,7	0,11 – 0,42	suche	55,8 – 86,5 (73,3)	1,4 – 1,8 (1,6)	87,4 – 90,1 (88,8)	b.d.	b.d.
26.	Młyniec XXIII (Poźniak, 2002d)	7881	1,9 – 13,3 (4,9)	0,3 – 0,6 (4,9)	0,02 – 0,32	suche	92,8 – 98,4 (95,07)	0,2 – 0,3 (0,27)	95,8 – 97,5 (96,5)	barwa wzorcowa	brak
27.	Młyniec I-B (Stefaniak, Sol- czak, 1984)	51930	1,0 – 10,3 (4,3)	0,3 – 4,4, (1,9)	0,34	częściowo zawodnione	43,1 – 80,3 (68,8)	0,3 – 4,7 (2,3)	b.d.	barwa jaśniejsza od wzorcowej	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28.	Mierzynek II (Poźniak, 2001c)	6700	11,4 – 15,9 (13,8)	0	0	częściowo zawodnione	90,3 – 100 (97,1)	0,2 – 0,3 (0,2)	95,7 – 98,6 (97,6)	barwa wzorcowa	brak
29.	Mierzynek I (Strembski, 1998b)	51211	0,8 – 9,8 (7,7)	0,2 – 1,2 (0,3)	0,07	częściowo zawodnione	78,0 – 97,9 (91,8)	0,3 – 1,8 (0,96)	85,7 – 96,1 (91,7)	barwa wzorcowa	brak
30.	Krobia (Soroko, 1958)	53800	(3,0)	0,2 – 1,5	b.d.	częściowo zawodnione	25,6 – 59,2 (42,9)	1,0 – 2,8	b.d.	b.d.	brak
31.	Mierzynek III (Poźniak, 2002a)	19994	5,9 – 8,4 (6,7)	0,5 – 0,8 (0,6)	0,06 – 0,14	częściowo zawodnione	72,0 – 76,0 (73,6)	0,4 – 0,6 (0,48)	90,4 – 93,4 (91,6)	barwa wzorcowa	brak
32.	Józefowo III (Poźniak, 2000b)	13623	2,0 – 8,9 (5,6)	0,2 – 8,9 (5,6)	1,19	częściowo zawodnione	42,9 – 87,9 (60,5)	0,5 – 3,5 (1,67)	78,9 – 97,1 (89,5)	barwa wzorcowa	brak
33.	Józefowo II (Urbański, 1995c)	14380	3,3 – 8,9 (6,1)	0,2 – 1,4 (0,6)	0,09	suche	60,0 – 87,9 (80,3)	1,9 – 3,5 (2,7)	76,6 – 87,9 (80,3)	barwa wzorcowa	brak
34.	Józefowo IV (Poźniak, 2001e)	14392	2,0 – 8,9 (4,9)	0,3 – 2,2 (0,6)	0,26	częściowo zawodnione	51,7 – 77,9 (62,8)	0,7 – 3,5 (1,92)	78,2 – 92,6 (85,3)	barwa wzorcowa	brak
35.	Szembekowo I (Poźniak, 2000c)	5361	4,3 – 6,4 (5,0)	0,2 – 0,7 (0,5)	0,10	suche	48,8 – 53,5 (51,8)	1,2 – 1,5 (1,4)	90,7 – 92,1 (91,3)	barwa wzorcowa	brak
36.	Lelitowo II (Urbański, 1991a)	12630	3,6 – 4,3 (4,0)	0,2 – 0,3	0,06	suche	61,7 – 81,8 (75,8)	1,3 – 2,7 (2,1)	85 – 90 (87,4)	barwa wzorcowa	brak
37.	Lelitowo – Sęk (Medzyńska, Uścińowicz, 1979)	8301	3,0 – 3,7 (3,4)	(1,7)	0,48	częściowo zawodnione	68,2 – 52,7 (61,0)	(3,9)	b.d.	b.d.	b.d.
38.	Ciechocin (Stefaniak, Sol- czak, 1981a)	9730	2,2 – 5,2 (4,3)	0,3 – 1,3 (0,7)	0,16	suche	59,0 – 78,5 (70,8)	1,5 – 4,6 (2,58)	b.d.	b.d.	b.d.
39.	Ciechocin II (Urbański, 1996a)	24900	5,0 – 9,3 (7,2)	0,3 – 1,3 (0,6)	0,08	suche	59,0 – 98,2 (68,7)	1,5 – 4,6 (2,2)	85,3 – 90,2 (87,9)	barwa wzorcowa	brak
40.	Elgiszewo IV (Urbański, 1994a)	8460	4,3 – 9,5 (8,2)	2,0 – 4,1 (2,7)	0,06	częściowo zawodnione	67,0 – 94,9 (80,0)	2,0 – 4,1 (2,7)	76,9 – 88,2 (82,5)	barwa wzorcowa	brak
41.	Elgiszewo VII (Kudlińska, 1995)	38506	1,6 – 7,5 (3,6)	0,2 – 1,4 (0,7)	0,18	suche	60,2 – 80,0 (71,2)	0,9 – 2,4 (1,7)	b.d.	barwa wzorcowa	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43.	Elgiszewo XIII (Poźniak, 2001b)	13010	4,8 – 6,7 (6,1)	0,3 – 1,0 (0,8)	0,13	częściowo zawodnione	52,0 – 83,9 (67,25)	0,4 – 0,7 (0,53)	93,4 – 95,3 (94,1)	barwa wzorcowa	brak
44.	Elgiszewo XI (Poźniak, 2000a)	9485	4,0 – 5,4 (4,9)	0,4 – 2,3 (0,8)	0,17	częściowo zawodnione	60,8 – 76,0 (67,03)	0,8 – 1,3 (1,02)	89,7 – 94,4 (92,2)	barwa wzorcowa	brak
45.	Elgiszewo VIII (Urbański, 1997a)	13340	4,3 – 5,6 (4,7)	0,2 – 1,3 (0,5)	0,11	częściowo zawodnione	49,5 – 84,5 (66,9)	1,1 – 1,8 (1,5)	89,7 – 93,6 (90,8)	barwa wzorcowa	brak
46.	Elgiszewo II (Stefaniak, Sol- czak, 1983a)	396580	C ₁ : 1,0 – 9,1 (4,0) C ₂ : 2,3 – 6,3 (4,2)	C ₁ : 0,2 – 4,3 (2,1) C ₂ : 0,2 – 3,5 (1,8)	C ₁ :0,5 C ₂ :0,4	częściowo zawodnione	C ₁ : 28,3 – 78,2 (55,0) C ₂ : 30,7 – 71,4 (56,0)	0,3 – 8,6 (3,7)	b.d.	barwa wzorcowa	brak
47.	Elgiszewo III (Gurzęda, 1985)	201000	2,0 – 12,6 (5,4)	0,3 – 8,0 (3,8)	0,53	częściowo zawodnione	44,7 – 76,8 (61,2)	0,5 – 7,8 (2,8)	b.d.	barwa jaśniejsza od wzorcowej	brak
48.	Elgiszewo VI (Urbański, 1995b)	6130	3,6 – 6,3 (4,4)	0,2 – 0,4 (0,3)	0,07	suche	54,8 – 95,3 (72,9)	1,0 – 6,4 (b.d.)	84,7 – 88,3 (b.d.)	barwa wzorcowa	brak
49.	Elgiszewo V (Urbański, 1995a)	13740	5,0 – 9,1 (7,8)	0,2 – 0,5 (0,4)	0,05	suche	67,9 – 97,7 (76,4)	1,6 – 2,2 (1,8)	81,6 – 89,2 (85,3)	barwa wzorcowa	brak
50.	Elgiszewo IX (Strembski, 1998a)	12450	4,5 – 9,8 (5,9)	0,8 – 3,3 (1,7)	0,30	częściowo zawodnione	59,0 – 86,0 (74,6)	1,1 – 1,7 (1,4)	82,7 – 93,7 (88,3)	barwa wzorcowa	brak
51.	Elgiszewo X: (Matuszewski, Gurzęda, 1998)	33760	pole A: 4,4 – 8,5 (6,3) pole B: 1,2 – 5,9 (4,1)	pole A: 0,3 – 2,8 (1,6) pole B: 0,4 – 2,4 (1,5)	0,15	częściowo zawodnione	52,0 – 83,6 (74,6)	0,5 – 0,8 (0,7)	87,4 – 96,2 (93,4)	barwa wzorcowa	brak
52.	Elgiszewo XII (Poźniak, 2001a)	14100	2,4 – 5,8 (4,3)	0,8 – 2,2 (1,5)	0,35	częściowo zawodnione	67,0 – 91,0 (77,38)	0,2 – 0,5 (0,3)	90,8 – 94,2 (92,13)	barwa wzorcowa	brak
54.	Nowa Wieś I (Stefaniak, Sol- czak, 1981b)	30000	2,2 – 6,9 (4,0)	1,1 – 1,5 (1,4)	0,36	częściowo zawodnione	62,5 – 77,0 (68,78)	0,8 – 3,8 (2,6)	b.d.	barwa jaśniejsza od wzorcowej	brak
55.	Nowy Dwór II (Poźniak, 2005c)	19523	5,0 – 11,5 (7,42)	0,3 – 0,5 (0,38)	0,1- 0,5	częściowo zawodnione	79,6 – 86,1 (85,7)	0,9 – 2,1 (1,3)	81,4 – 89,7 (86,8)	barwa wzorcowa	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56.	Młyniec XXV (Pożniak, 2002f)	15082	5,9 – 12,3 (9,39)	0,3 – 4,3 (1,89)	0,03- 0,73	częściowo zawodnione	69,4 – 91,7 (84,46)	0,4 – 4,3 (1,51)	61,2 – 96,4 (79,0)	barwa wzorcowa	brak
57.	Młyniec XXVI (Pożniak, 2003a)	17428	3,7 – 7,7 (5,28)	1,0 – 3,0 (2,16)	0,13- 0,86	częściowo zawodnione	59,0 – 90,0 (70,72)	0,6 – 0,8 (0,72)	69,65 – 98,9 (97,5)	barwa wzorcowa	brak
58.	Młyniec XXX (Zeniuk-Honza, 2005)	2850	3,8 – 9,6 (6,3)	1,2 – 2,7 (1,9)	0,1- 0,7	częściowo zawodnione	57,1 – 98,8 (72,4)	0,3 – 0,8 (0,5)	93,4 – 97,1 (95,6)	barwa wzorcowa	brak
59.	Młyniec XXVIII (Pożniak, 2004)	15125	3,8 – 9,5 (6,4)	1,2 – 4,0 (2,04)	0,13- 0,90	częściowo zawodnione	61,1 – 98,8 (77,9)	0,3 – 2,1 (0,7)	93,4 – 98,3 (96,0)	barwa wzorcowa	brak
60.	Młyniec XXVII (Pożniak, 2003b)	15080	7,6 – 10,10 (8,94)	1,1 – 1,9 (1,46)	0,12- 0,25	częściowo zawodnione	67,0 – 77,0 (71,20)	0,3 – 0,5 (0,37)	93,1 – 97,1 (94,9)	barwa wzorcowa	brak
61.	Młyniec XXIX (Pożniak, 2005a)	19343	8,4 – 13,0 (10,72)	1,0 – 1,6 (1,28)	0,08- 0,17	częściowo zawodnione	85,8 – 100,0 (95,84)	0,3 – 0,4 (0,36)	91,7 – 96,5 (93,8)	barwa wzorcowa	brak
62.	Młyniec XIII (Pożniak, 2003c)	6882	7,7 – 8,8 (8,37)	1,2 – 2,3 (1,63)	0,14- 0,30	częściowo zawodnione	80,3 – 90,7 (84,07)	0,2 – 0,4 (0,3)	91,7 – 95,4 (93,5)	barwa wzorcowa	brak
63.	Młyniec I (Kropp, 1984)	4572	1,2 – 7,9 (3,23)	0,0 – 2,5 (1,6)	0,52	suche	71,0 – 75,8 (73,5)	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
64.	Młyniec XVIII/A (Pożniak, 2005b)	7330	2,20 – 5,10 (4,1)	0,2 – 0,9 (0,46)	0,08- 0,18	częściowo zawodnione	76,0 – 88,5 (81,9)	0,8 – 1,71 (1,26)	89,8 – 95,1 (91,8)	barwa wzorcowa	brak
65.	Elgiszewo XVIII (Gurzęda, 2007b)	19876	6,0 – 10,0 (8,2)	1,3 – 2,5 (1,8)	0,2	suche	74,2 – 96,0 (88,2)	0,5 – 5,1 (2,2)	b.d.	barwa jasna	b.d.
66.	Elgiszewo XVII (Gurzęda, 2007a)	9940	3,5 – 4,0 (3,8)	0,0 – 0,3 (0,17)	0,04	częściowo zawodnione	79,0 – 99,0 (87,9)	- (0,8)	b.d.	barwa jasna	b.d.
67.	Elgiszewo XIV (Grzeszczyk, 2004)	3780	3,0 – 5,5 (4,63)	2,0 – 4,0 (3,38)	0,64- 0,84	suche	84,0 – 95,7 (90,2)	0,42 – 0,72 (0,55)	b.d.	barwa wzorcowa	b.d.
69.	Elgiszewo XV (Pożniak, 2005d)	19240	1,7 – 6,0 (3,08)	0,0 – 6,1 (2,92)	0,32- 0,62	częściowo zawodnione	80,0 – 90,6 (88,2)	0,2 – 0,6 (0,3)	88,4 – 94,2 (91,4)	barwa wzorcowa	b.d.
70.	Młyniec XV (Pożniak, 2003d)	8042	1,4 – 5,7 (2,6)	0,8 – 0,9 (0,83)	0,16- 0,57	częściowo zawodnione	79,5 – 97,9 (87,40)	0,3 – 0,5 (0,4)	96,2 – 98,4 (97,53)	barwa wzorcowa	brak
71.	Mierzynek I Nr1 Pole B (Pożniak, 2007)	15092	0,8 – 9,8 (7,7)	0,2 – 1,2 (0,3)	0,07	częściowo zawodnione	85,2 – 93,7 (91,22)	0,3 – 1,8 (0,98)	85,7 – 96,2 (91,2)	barwa wzorcowa	brak
72.	Ciechocin III (Pożniak, 2003e)	9922	4,0 – 9,0 (6,38)	0,5 – 3,6 (1,42)	0,11- 0,43	suche	79,3 – 100,0 (94,83)	0,2 – 1,2 (0,63)	b.d.	barwa wzorcowa	brak

rubryka 6: * - stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża

b.d. – brak danych (badań nie wykonano)

Kopalinę w złożu „Elgiszewo XVI” stanowią ility typu beidelitowego, bezwapniowe lub słabowapniowe, wysokoplastyczne. Złoże zajmuje powierzchnię 6,58 ha, a jego miąższość wynosi od 14,8 do 29,5 m (średnio 21,7 m). Grubość nadkładu (stanowią go piaski, żwiry, glina i zamarglone ility) waha się od 0,5 do 6,4 m i wynosi średnio 2,8 m. Parametry jakościowe kopaliny (zawartość margla ziarnistego: 0,0–0,31%, średnio 0,02%; wartość wody zarobowej względnej 22,8–30,01%, średnio 25,7%; skurczliwość wysychania 10,5–14,3%, średnio 12,4%) i tworzywa ceramicznego wypalonego w temperaturze 1000°C: nasiąkliwość 0,8–6,9%, średnio 4,5%; wytrzymałość na ściskanie 29,1–109,3 MPa, średnio 66,5 MPa, świadczą, że ility te są bardzo dobrym surowcem ceramicznym, który można zastosować do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej o czerepie porowatym i spieczonym.

Z punktu widzenia ochrony środowiska, w uzgodnieniu z Geologiem Wojewódzkim, za bardzo konfliktowe (klasa C konfliktowości) uznano niezagospodarowane złoża pospółki „Jedwabno” i zaniechane złoża piasku i żwiru „Krobia”. Obydwa są położone blisko ujęć wody dla miasta Torunia, w strefie ochronnej dla tych ujęć, w pobliżu rezerwatu przyrody „Rzeka Drwęca”, w strefie chronionego krajobrazu. Złoże „Jedwabno” położone jest na terenach leśnych. Za konfliktowe względem środowiska naturalnego (klasa B) uznano 24 złoża: „Młyniec III”, „Młyniec IV”, „Młyniec XIV”, „Młyniec XXI”, „Młyniec II”, „Młyniec XVIII/A”, „Młyniec XX”, „Młyniec XXV”, „Młyniec XXIX”, „Młyniec-Jedwabno I”, „Młyniec-Jedwabno II”, „Józefowo II”, „Józefowo III”, „Józefowo IV”, „Ciechocin”, „Ciechocin III”, „Elgiszewo II”, „Elgiszewo III”, „Elgiszewo V”, „Elgiszewo IX”, „Elgiszewo X”, „Elgiszewo XII”, „Elgiszewo XV” i „Lubicz”. Wszystkie znajdują się w strefie ochronnej ujęć wody i w obrębie strefy chronionego krajobrazu. Dla siedmiu złóż („Młyniec V”, „Młyniec X”, „Młyniec XI”, „Młyniec I-B”, „Ciechocin II”, „Elgiszewo IV” i „Elgiszewo VI”) nie określono konfliktowości, z uwagi na całkowite wyczerpanie się ich zasobów i zakończenie eksploatacji. Pozostałe złoża zaliczono do małokonfliktowych (tabela 1).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Kowalewo Pomorskie udokumentowane kopaliny występują jedynie w strefie przypowierzchniowej, dlatego też ich eksploatacja odbywa się metodą odkrywkową. Spośród 79 udokumentowanych złóż 63 złoża były lub są objęte eksploatacją górnictwem.

Obecnie eksploatacja odbywa się w obszarach 19 złóż kruszywa naturalnego: „Nowy Dwór II”, „Młyniec XI/A”, „Młyniec XIV”, „Młyniec XVI”, „Młyniec XXV”, „Młyniec XXVI”, „Młyniec XXVII”, „Młyniec XXVIII”, „Młyniec XXIX”, „Młyniec XXX”, „Młyniec-Jedwabno III”, „Mierzynek I” (w polu C tego złoża), „Mierzynek I Nr 1-pole B”, „Mie-

rzynek III”, „Józefowo IV”, „Ciechocin III”, „Elgiszewo XII”, „Elgiszewo XIII” i „Elgiszewo XV”. Poza złożem „Nowy Dwór II” i „Młyniec XIV”, eksploatowanymi okresowo, na pozostałych złożach wydobywanie kopaliny odbywa się w sposób ciągły.

Eksploatowane złoża mają niewielką powierzchnię (od 0,28 ha – złożo „Młyniec XXX” do 4,58 ha – złożo „Młyniec XI/A”), roczne wydobycie kruszywa naturalnego z poszczególnych złóż jest rzędu 20-30 tys. ton. Użytkownikami są prywatni przedsiębiorcy, często osoby prowadzące jednoosobową działalność gospodarczą. Wydobywanie kopaliny prowadzone jest z reguły intensywnie i ze względu na niewielkie zasoby złóż trwa najczęściej przez okres 1-3 lat.

Wszyscy użytkownicy złóż prowadzą wydobycie kopalin na podstawie koncesji. Dla wszystkich zakładów górniczych ustanowiony jest obszar i teren górniczy, a dla większości opracowano projekty zagospodarowania złoża. Ruch zakładów górniczych odbywa się pod nadzorem Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu.

W większości przypadków kopalina jest sprzedawana bez przeróbki. W kilku kopalniach kruszywo podlega wstępnej separacji na frakcje bezpośrednio w miejscu wydobycia. Kruszywo jest wykorzystywane głównie na potrzeby lokalne w budownictwie i drogownictwie. Jedynie z kopaliny wydobywanej ze złoża „Młyniec-Jedwabno III”, której użytkownikiem jest Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „ELL-BET” w Młyńcu Pierwszym, produkuje się kostki brukowe i drogowe.

W 25 złożach ujętych w krajowym bilansie zasobów eksploatacja została zaniechana, a wyrobiska zrehabilitowano. Spośród złóż kruszywa naturalnego są to: „Młyniec-Jedwabno I”, „Młyniec”, „Młyniec XXII”, „Młyniec IV”, „Młyniec V”, „Młyniec VIII”, „Młyniec IX”, „Młyniec X”, „Młyniec XVII”, „Młyniec I-B”, „Młyniec XXI”, „Młyniec XVIII/A”, „Młyniec II”, „Józefowo II”, „Józefowo III”, „Szembekowo I”, „Ciechocin”, „Ciechocin II”, „Elgiszewo IV”, „Elgiszewo VII”, „Elgiszewo VII”, „Elgiszewo IX”, „Elgiszewo XI” i „Elgiszewo II” oraz złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Lubicz”.

W latach 70. i 80. intensywną eksploatację kruszywa naturalnego w tym obszarze prowadziły Bydgoskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa (BZEK). W ich gestii były (obecnie już wybilansowane) złoża: „Elgiszewo”, „Nowa Wieś”, „Józefowo” i „Młyniec Kościelny” oraz szereg mniejszych. W 1967 r. na potrzeby BZEK wybudowano zakład uszlachetniania kruszywa w Elgiszewie, który obecnie jest własnością prywatną. Od początku lat 90. eksploatacją i przeróbką kopalin na obszarze arkusza Kowalewo Pomorskie zajmują się wyłącznie podmioty prywatne. Złoża dokumentowane po 1990 r. często znajdują się w obrębie wcześniej

udokumentowanych złóż: „Młyniec Kościelny”, „Elgiszewo” i „Elgiszewo II”. Nie jest to sytuacja korzystna z punktu widzenia racjonalnej gospodarki kopalinami – obszary na których występują kopaliny zostały sztucznie podzielone na pola złożowe, według kryterium własności gruntów, co utrudnia pełne wykorzystanie zasobów. Znaczna część zasobów pozostaje uwięziona w filarach ochronnych i pasach ochronnych. W ostatnich latach zaznacza się jednak tendencja do maksymalizacji wykorzystania zasobów – sąsiadujący ze sobą przedsiębiorcy rezygnują z zachowania pasów ochronnych pomiędzy złożami.

W latach 90. w rejonie dawnych kopalni Elgiszewo, Młyniec Kościelny i Józefowo prowadzono niekoncesjonowaną eksploatację kruszywa naturalnego z hałd. Przykładowo – na hałdzie o powierzchni 1,44 ha, powstałej w wyniku odsiewki pospółki ze złoża „Józefowo”, zostało wtórnie złożone 111,5 tys. ton piasku (Urbański, Prałat, 1996).

Kopalinę ilastą pozyskiwaną w rejonie Lubicza przerabiano w cegielni z 1910 r. W okresie II wojny światowej cegielnia była nieczynna, ponownie uruchomiono ją w 1951 r. Z surowców ilastych wytwarzano: cegłę pełną i cegłę dziurawkę oraz rurki drenarskie. Po zaniechaniu eksploatacji kopaliny ze złoża „Lubicz”, na początku lat 90. cegielnia została zamknięta.

Eksploatacja złóż surowców mineralnych, przede wszystkim kruszywa naturalnego, oraz działalność zakładów przeróbki kopaliny w Młyncu Pierwszym i w Elgiszewie nie wywiera większej presji na środowisko przyrodnicze. Zagrożenia związane z działalnością zakładów wydobywczych stanowią: emisja spalin do powietrza, hałas, zmiana morfologii terenu i potencjalnie – zanieczyszczenie gleby związkami ropopochodnymi. Z uwagi na bliskie sąsiedztwo rzeki Drwęcy (rezerwat przyrody, strefa ochrony pośredniej ujęć wody) i płytki poziom zwierciadła wód gruntowych, aby uniknąć zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych, zabrania się na terenie zakładów górniczych lokalizacji magazynów paliw i tworzenia punktów tankowania paliw.

Z formalnego punktu widzenia, po wprowadzeniu zakazu wydobywania skał w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy (w czerwcu 2005 r.) oraz po ustanowieniu strefy ochronnej dla powierzchniowego i podziemnych ujęć wody (we wrześniu 2005 r.) nie powinno się dla tych obszarów wydawać koncesji eksploatacyjnych.

Większość użytkowników złóż ma wskazany kierunek rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych. Przeważnie zaleca się wykonanie rekultywacji o charakterze rolnym lub wodnym. Niejednokrotnie prowadzona jest ona na bieżąco – skarpy wyrobisk po wybraniu kopaliny są

profilowane, dno (jeśli nie jest wypełnione wodą) jest wyrównywane. Najczęściej spotykaną formą jest zakładanie w wyrobiskach stawów rybnych i zalesianie terenu.

Wyrobisko powstałe po wyeksploatowaniu kopaliny złoża „Lelitowo II” obecnie jest wykorzystane jako składowisko odpadów komunalnych, kontrolowane przez gminę Obrowo.

Niezagospodarowanych górniczo pozostaje 16 złóż kruszywa naturalnego („Młyniec XIII”, „Młyniec XIX”, „Młyniec III” – pole B i C, „Młyniec XII”, „Młyniec XX”, „Jedwabno”, „Młyniec XXIII”, „Mierzynek I” – pole A, „Lelitowo-Sęk”, „Elgiszewo XVIII”, „Elgiszewo XVII”, „Elgiszewo V”, „Elgiszewo XIV”, „Elgiszewo X”, „Elgiszewo III” i „Nowa Wieś I”) oraz dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej – „Elgiszewo” i „Elgiszewo XVI”. Dla czterech nieeksploatowanych złóż piaskowo-żwirowych wydano już koncesje eksploatacyjne.

Na mapie zaznaczono również punkty występowania kopalin (7 kruszywa naturalnego i 1 torfu), w których okresowo pozyskiwano kopalinę.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W ramach opracowywania arkusza Kowalewo Pomorskie dokonano oceny możliwości poszerzenia bazy surowcowej. Wytypowano obszar prognostyczny kredy jeziornej (tabela 3) oraz 6 obszarów perspektywicznych kruszywa naturalnego.

Obszar prognostyczny (nr I) kredy jeziornej wyznaczono w dwóch polach (rozdzielonych niewielkim zbiornikiem wodnym) w rejonie miejscowości Skępsk, na podstawie wyników badań przeprowadzonych w trakcie dokumentowania tej kopaliny (Matuszewski, 1993; Matuszewski, Gurzęda, 1994). Dokumentacja nie została do tej pory zatwierdzona z uwagi na zbyt dużą zawartość siarczanów (do 20%) stwierdzoną w północno-zachodniej części złoża. W obszarze tym stwierdzono kredę jeziorną i martwicę wapienną przykrytą torfami o grubości od 0,6 do 2,0 m. Parametry jakościowe kredy jeziornej wskazują na możliwość wykorzystania kopaliny w rolnictwie do wapnowania gleb (tabela 3). Przeprowadzono również badania jakościowe torfu, ale uzyskane wyniki (średnia popielność 61,6%, pH 7,7) dyskwalifikują kopalinę do stosowania w rolnictwie i ogrodnictwie.

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od-do, (śr.) (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. t, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny
I	12,9	kj	Q	pole A zasadowość ogólna w przeliczeniu na CaCO ₃ – 45,6% wilgotność naturalna – 56,9% zawartość SiO ₂ – 0,43% zawartość Al ₂ O ₃ – 0,21% zawartość Fe ₂ O ₃ – 4,02% zawartość MgO – 0,22%	0,7	5,5 – 9,8 (7,7)	1274 901*	Sr
				pole B zasadowość ogólna w przeliczeniu na CaCO ₃ – 49,6% wilgotność naturalna – 51,0% zawartość SiO ₂ – 0,54% zawartość Al ₂ O ₃ – 0,61% zawartość Fe ₂ O ₃ – 2,16% zawartość MgO – 1,95%	1,2	3,3 – 7,7 (5,6)		

Rubryka 3: kj – kreda jeziorna

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – w rolnictwie

Potencjalna baza kruszywa naturalnego znajduje się w rejonach miejscowości: Młyniec Pierwszy, Młyniec Drugi, Elgiszewo i Józefów.

W dolinie Drwęcy, między Młyncem a Elgiszewem, wyznaczono 4 duże obszary perspektywiczne kruszywa piaszczystego, w których stwierdzono występowanie różnoziarnistych piasków rzecznych z wkładkami żwiru, o średnich miąższościach od 6,0 do 11,0 m (Strzelczyk, 1966; Marciniak, 1978). Wstępne wyniki badań laboratoryjnych wskazują na przydatność kruszywa do produkcji piasku niepłukanego do betonów oraz do produkcji mieszanki piaszczysto-żwirowej. Opisane obszary perspektywiczne, znajdujące się na wyższych tarasach Drwęcy porośniętych lasami, nie będą zapewne w najbliższej przyszłości rejonami dokumentowania nowych złóż, z uwagi na istniejącą już zasobną bazę kruszywa, a także z uwagi na rosnące ograniczenia środowiskowe w dolinie rzeki: zakaz wydobywania skał na Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy oraz zakaz wydobywania piasku, żwiru i innych materiałów z wód w strefie ochronnej dla ujęć wody „Drwęca-Jedwabno”.

Większe nagromadzenia kruszywa naturalnego znajdują się w rejonie północno-zachodnim. Wyznaczono tu dwa obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów wodno-

lodowcowych w okolicach miejscowości Kiełbasin (Jurys, 1990) oraz piasków w okolicach Kamionek Małych (Wojtkiewicz, 1989). Oba te obszary kontynuują się na arkuszu Toruń.

Prace poszukiwawcze w celu udokumentowania złóż piasków ze żwirem prowadzone w rejonach miejscowości: Chełmoniec, Gronowo – Wielka Łąka (Gradys, Jankowski, 1975), Brzezinko – Młyniec (Skwarczyńska, 1970), Szembekowo – Mierzynek – Lelitowo (Solczak, 1974), Nowa Wieś (Stefaniak, 1981) nie dały pozytywnych wyników. W obszarach tych stwierdzono występowanie głównie pylastych piasków drobnoziarnistych, przykrytych miejscami glinami piaszczystymi, o miąższości dochodzącej do 5 m. Seria piaszczysto-żwirowa występuje lokalnie w formie soczewek o miąższości nieprzekraczającej 2 m.

W centralnej części arkusza, między miejscowościami Szewa i Leśno, stwierdzono występowanie trzeciorzędowych ilów o miąższości do 25 m (seria ilasta nie została przewiercona). W archiwalnym opracowaniu (Matuszewski, 1990a) uznano ten rejon za perspektywiczny. Jednak słabe rozpoznanie geologiczne (obecność ilów w pojedynczych otworach) i brak badań jakościowych kopaliny, duża miąższość nadkładu (4-13,5 m) oraz występowanie zwartego kompleksu leśnego w analizowanym obszarze nie upoważniają do wytypowania tu obszaru perspektywicznego.

W latach 1966–67 prowadzone były w rejonie miejscowości: Gronowo, Młyniec, Lubicz prace geologiczno-poszukiwawcze węgla brunatnego (Piwocki, 1969). Miocenska seria węglowa wykształcona jest na całym badanym obszarze, jednak została ona w wielu miejscach zerodowana. Węgłe występujące w tym rejonie należą do kategorii węgla ziemistych i zalegają na głębokości od 19,8 m do 106,0 m (średnio 65,8 m), a grubość pokładów waha się od 0,2 m do 2,4 m (nie osiąga miąższości bilansowej). Parametry jakościowe kopaliny wyglądają następująco: zawartość popiołu A^s – 22,44–39,67% (średnio 30,43%) oraz wartość opałowa Q^r_w – 1517-2011 kcal/kg (średnio 1789 kcal/kg) wskazują, że jest to miernej jakości surowiec energetyczny niemający znaczenia przemysłowego.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kowalewo Pomorskie jest położony w dolnym biegu rzeki Drwęcy, prawobrzeżnego dopływu Wisły. Zlewnia Drwęcy zajmuje około 96% jego powierzchni i wyznacza ją dział wodny II rzędu (w zachodniej i północno-zachodniej części). W obrębie zlewni Drwęcy znajdują się działy III rzędu: Strugi Kowalewskiej-Młyńskiej (w części północnej i środkowej), Strugi Rychnowskiej (w części północno-zachodniej), Strugi Ciecociń-

skiej i Strugi Miliszewskiej (w części południowo-wschodniej). W części południowo-zachodniej i środkowej wyznaczono działy III rzędu mniejszych cieków, bezpośrednio wpadających do Drwęcy. Niewielki fragment (około 4% powierzchni) w północno-zachodniej części omawianego obszaru należy do zlewni II rzędu Strugi Toruńskiej, uchodzącej bezpośrednio do Wisły w Toruniu. Sieć rzeczna jest słabo wykształcona – przeważają cieki o niewielkich przepływach oraz rowy melioracyjne.

Na omawianym obszarze występuje tylko kilka niewielkich jezior, głównie w części północnej. Do największych należą jezioro Mlewiec (o powierzchni 84,4 ha) i Jezioro Kamionkowskie (68,8 ha) położone na zachód od Kowalewa. Mniejsze zbiorniki wód stojących – jeziora Oszczywilk (16,6 ha) i Ostrowite – znajdują się na południowy wschód od Kowalewa Pomorskiego. W dolinie Drwęcy znajduje się jezioro Okonin o powierzchni 36,5 ha. W miejscowości Pruska Łąka, w dolinie Strugi Rychnowskiej, wybudowano sztuczne stawy wykorzystywane do hodowli ryb.

Z uwagi na duże znaczenie gospodarcze (ujęcie wód powierzchniowych dla Lubicza i Torunia) oraz przyrodnicze (rezerwat wodno-faunistyczny obejmujący większą część rzeki), Drwęca i ujściowe odcinki jej dopływów są objęte stałym monitoringiem. Kontrolowany odcinek rzeki w województwie kujawsko-pomorskim ma długość około 117 km. W granicach arkusza Kowalewo Pomorskie znajduje się jeden punkt pomiarowy na Drwęcy, w miejscowości Młyniec (na 15,8 km rzeki). Punkt monitoringowy w Olszówce (na 37 km rzeki) zlokalizowany jest tuż poza zachodnią granicą badanego obszaru (na arkuszu Golub-Dobrzyń). Badania z 2005 r., będące kontynuacją badań z lat poprzednich, wskazują że rzeka na całym kontrolowanym odcinku prowadzi wody zadowalającej jakości (klasa III). Wskaźnikiem decydującym o ocenie wód była liczba bakterii grupy coli typu kałowego. Poprawa czystości wód Drwęcy następuje systematycznie od początku lat 90., ale III klasę stwierdzono dopiero po raz pierwszy w roku 2000. W porównaniu z badaniami z 2004 r. średnioroczne wartości analizowanych parametrów fizyczno-chemicznych nie wykazywały istotnych zmian. Należy jednak zwrócić uwagę, że rok 2005 był rokiem suszy hydrologicznej, co nie pozostaje bez wpływu na stan czystości rzek (Raport..., 2006).

Wyniki badań z 2005 r. Strugi Ciechocińskiej (w granicach arkusza w dwóch punktach) wskazują na niezadowalający stan wody w tym cieku (klasa IV), głównie ze względu na niskie natlenienie, przekroczenie stężeń azotu Kiejdahla oraz wysokie stężenie ChZT-Mn. Wody złej jakości (klasa V) odnotowano też w dwóch punktach kontrolno-pomiarowych na dopływie zasilającym Strugę Ciechocińską pod Małszycami. W porównaniu do lat poprzednich notuje się tu wzrost zanieczyszczenia bakteriologicznego. Badania jakości wód pozostałych

dopływów Drwęcy w granicach arkusza prowadzono po raz ostatni w 1997. Wykazały one pozaklasowy stan wód pod względem fizykochemicznym: Strugi Kowalewskiej (w Kowalewie i Bielsku), Strugi Rychnowskiej (w Krupce Młyn, Pruskiej Łące i Młyńcu) i Lubianki (w Dulniku u ujścia do Drwęcy). Przekroczenia dotyczyły przede wszystkim: fosforu ogólnego, fosforanów i azotynów, a w niektórych przypadkach także tlenu rozpuszczonego. Stan bakteriologiczny badanych wód był nieco lepszy i odpowiadał w niektórych punktach pomiarowych III klasie czystości. Jedynie w dolnym odcinku Strugi Kowalewskiej stwierdzono występowanie wód III klasy czystości według kryterium ogólnego, w dwóch punktach kontrolnych: w Kałdunku i w Łęgach (odcinek ujściowy do Drwęcy).

W 2004 roku monitoringiem objęto również wody jeziora Okonin, które wykazały II klasę czystości. Wody Jeziora Kamionkowskiego mieściły się w 1999 r. w II klasie czystości, a wody jeziora Mlewiec, według badań z roku 1997, były pozaklasowe (Raport..., 2006).

Zanieczyszczenie wód powierzchniowych jest przede wszystkim związane ze stosowaniem w gospodarce rolnej nawozów sztucznych i innych środków chemicznych. Negatywny wpływ ma również nie w pełni uporządkowana gospodarka ściekowa.

Na omawianym obszarze wody powierzchniowe Drwęcy są ujmowane w Lubiczu (około 11 km przed ujściem do Wisły). Jest to ujęcie wody pitnej dla mieszkańców Torunia, pobierające średnio 30-40 tys. m³/h (zasoby eksploatacyjne wynoszą 88 tys. m³/h). Ujęcie wód powierzchniowych Drwęcy od września 2005 r. ma wyznaczoną strefę ochrony pośredniej, obejmującą znaczny obszar doliny Drwęcy na odcinku od Golubia-Dobrzyńnia po Lubicz Dolny, a także dolinę Strugi Rychowskiej od Wielkiej Łąki do ujścia do Drwęcy. W strefie ochronnej obowiązuje szereg zakazów związanych z zabezpieczeniem wody przed zanieczyszczeniem, m.in. zakaz wydobywania żwiru, piasku i innych materiałów z wód.

2. Wody podziemne

Uwzględniając podział regionalny wód podziemnych obszar arkusza Kowalewo Pomorskie należy do regionu mazowieckiego, rejonu chełmińsko-dobrzyńskiego (Paczyński, 1995). Występują tu trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe – stanowiące na przeważającej części arkusza główny użytkowy poziom wodonośny oraz trzeciorzędowe i kredowe, mające znaczenie jako główny poziom użytkowy w części południowo-zachodniej (Olszewski, 2002).

Czwartorzędowe piętro wodonośne

Powszechnie ujmowany czwartorzędowy poziom wodonośny jest związany przede wszystkim z piaszczystymi utworami wodnolodowcowymi, lokalnie z piaszczysto-żwirowymi utworami interglacialnymi. W obrębie doliny Drwęcy, poziom wodonośny jest wykształcony

w postaci piaszczystych utworów plejstocenijskich oraz piaszczysto-żwirowych rzecznych i jeziornych utworów holocenijskich. Na przeważającym obszarze izolacja czwartorzędowego poziomu wodonośnego od powierzchni terenu jest dobra. Tylko w dolinie Drwęcy opisywany poziom nie posiada żadnej izolacji.

Na przeważającym obszarze arkusza miąższość czwartorzędowego poziomu wodonośnego wynosi 15-50 m (średnio 21 m), a jedynie w dolinie Drwęcy jest znacznie mniejsza i wynosi 5-15 m. Średni współczynnik filtracji wynosi 16,4 m/d, a średnia przewodność – 349 m²/d. Najwyższe przewodności czwartorzędowego poziomu wodonośnego występują w północnej części obszaru arkusza (1246 m²/d w Kowalewie Pomorskim i 1007 m²/d w Wielkiej Łące), natomiast ku południowi przewodność stopniowo maleje, osiągając wartości <100 m²/d. Potencjalne wydajności pojedynczych studni czwartorzędowych wynoszą: 50-70 m³/h w części północno-wschodniej arkusza, 30–50 m³/h w części północno-zachodniej oraz 10–20 m³/h w części południowej. Lokalnie, na zboczach doliny Drwęcy, wydajność studni korzystających z poziomu czwartorzędowego spada do 0 m³/h.

Jakość wód poziomu czwartorzędowego w północnej i centralnej części arkusza jest zła (III klasa czystości), na co wpływ ma duża zawartość żelaza (średnio 4,7 mg/dm³) i manganu (średnio 0,33 mg/dm³) oraz lokalnie podwyższona utlenialność. Średnią jakością wód (klasa czystości IIb), wymagających prostego uzdatnienia, stwierdzono tylko w części południowej. Jedynie w utworach wodonośnych doliny Drwęcy, eksploatowanych przez ujęcie infiltracyjne w Jedwabnie, stwierdzono wodę I klasy czystości (Olszewski, 2002).

Trzeciorzędowe piętro wodonośne

W obrębie tego piętra wodonośnego ujęcia wód podziemnych korzystają z poziomu mioceńskiego, wykształconego w postaci drobnoziarnistych piasków kwarcowych z wkładkami węgla brunatnego. Poziom mioceński, o średniej miąższości 7-25 m, ma charakter nieciągły i występuje w otoczeniu zwartych kompleksów utworów ilastych. Zwierciadło wody jest napięte. Poziom ten jest eksploatowany w południowo-zachodniej części obszaru arkusza (w Lubiczu, Dobrzejewicach, Józefowie i Olszówce), gdzie brak czwartorzędowego piętra wodonośnego o znaczeniu użytkowym oraz w Kowalewie Pomorskim. Występuje na głębokości od 37 m (w części północnej) do 89 m (w części południowo-wschodniej). Średni współczynnik filtracji wynosi 1,5 m/d, a średnia przewodność warstwy wodonośnej – 20,7 m²/d. Potencjalne wydajności pojedynczych studni wahają się od 5 m³/h (w części północnej) do 70 m³/h w Dobrzejewicach (w części południowo-zachodniej).

Wody trzeciorzędowe są twarde i średnio twarde, o odczynie słabo zasadowym (pH od 7,1 do 7,8). Zawartość chlorków (5-15 mg/dm³), siarczanów (0-20 mg/dm³), azotanów (średnio 5 mg/dm³), azotynów (średnio do 0,025 mg/dm³), magnezu (10-30 mg/dm³), sodu, fluorów i fosforanów kształtuje się znacznie poniżej norm dopuszczalnych dla wód pitnych, co świadczy o dobrej izolacji wód poziomu mioceńskiego od powierzchni terenu. Cechą charakterystyczną wód tego rejonu są podwyższone stężenia żelaza (średnio 0,2-2 mg/dm³) i manganu (średnio 0,1-0,6 mg/dm³), które zadecydowały o średniej klasie jakości (IIb) wód poziomu trzeciorzędowego na całym obszarze arkusza (Olszewski, 2002).

Kredowe piętro wodonośne

Wody podziemne w utworach kredy występują w systemie kawern, szczelin i spękań wapieni i margli górnokredowych. Miąższość utworów wodonośnych wynosi średnio 30–50 m, ale lokalnie może dochodzić do 100 m. Powierzchnia stropu kredowego poziomu wodonośnego występuje najpłycej w części południowo-zachodniej, w okolicach Dobrzejewic i Lubicza (od 0 do – 30 m n.p.m.), natomiast w kierunku północnym i wschodnim stopniowo obniża się do – 50 m n.p.m. Zwierciadło wód znajduje się pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym, wynoszącym 4–8 atmosfer. Współczynnik filtracji omawianych utworów waha się od 0,06 m/d do 2,98 m/d. Wydajności pojedynczych studni są zmienne i wynoszą od 16-17 m³/h (w Rogówku i Lubiczu Dolnym) do 54–73 m³/h (w Dobrzejewicach). Kredowe piętro wodonośne charakteryzuje się bardzo dobrym stopniem izolacji od powierzchni terenu oraz praktycznie brakiem więzi hydraulicznej wód kredowych z wodami powierzchniowymi.

Opisane wody są wodami średnio twardymi, rzadziej twardymi, o odczynie słabo zasadowym (pH od 7 do 7,8). Charakterystyczne dla tych wód są niskie zawartości azotanów (maksymalnie do 0,1 mg/dm³) i azotynów (maksymalnie do 0,015 mg/dm³). Przeciętne stężenia magnezu (20–40 mg/dm³), siarczanów (0–20 mg/dm³) i chlorków (8–200 mg/dm³) nie przekraczają dopuszczalnych stężeń dla wód pitnych. Jedynie w okolicach Rogówka i Brzeźna występują przekroczone stężenia chlorków, sodu, fluorów i boru, ale znajdujące się tutaj studnie (teren ogródków działkowych) eksploatują wodę wyłącznie dla potrzeb gospodarczych. Średnia zawartość manganu w wodach poziomu kredowego nie przekracza na ogół 0,05 mg/dm³, a maksymalna zawartość żelaza wyniosła 0,8 mg/dm³. Na przeważającej części obszaru występowania kredowego głównego poziomu użytkowego jakość wód jest dobra (klasa IIa) i wymaga tylko prostego uzdatniania, a jedynie w północnej części stwierdzono wody średniej (klasa IIb) i niskiej (klasa III) jakości (Olszewski, 2002).

W zdecydowanej większości ujęcia eksploatują wody poziomu czwartorzędowego. W Kowalewie Pomorskim znajdują się dwa większe ujęcia eksploatujące wody czwartorzędowe: jednootworowe ujęcie na stacji PKP oraz jednootworowe ujęcie przemysłowe zakładu rolno-ogrodniczego. Pozostałe większe ujęcia korzystające z wód poziomu czwartorzędowego występują w: Wielkim Rychnowie-Marianach (dwie studnie), Wielkiej Łące (jedna studnia), Lipienicy (jedna studnia) oraz Nowej Wsi (dwuotworowy wodociąg wiejski). Największe ujęcie wód podziemnych z poziomu czwartorzędowego to barierowe ujęcie infiltracyjne „Jedwabno”, znajdujące się w miejscowości Jedwabno. Składa się ono z 22 studni rozmieszczonych wzdłuż Drwęcy. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wynoszą 1068 m³/h (pojedyncze studnie mają wydajności od 20 m³/h do ponad 160 m³/h). Ujęcie „Jedwabno” posiada zatwierdzonej strefę ochrony pośredniej o powierzchni około 210 ha. Woda z tego ujęcia, zaspokajająca potrzeby gminy Lubicz i częściowo Torunia, jest uzdatniana i mieszana z wodami pochodzącymi z ujęcia powierzchniowego na Drwęcy. W Dobrzejewicach znajduje się trzyotworowe ujęcie, eksploatujące wody piętra kredowego i trzeciorzędowego, zaopatrujące północną część gminy Obrowo. Pozostałe ujęcia wód podziemnych zlokalizowane w mniejszych miejscowościach mają średnie wydajności od kilku m³/h do kilkunastu m³/h.

Wykorzystanie zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych z utworów czwartorzędowych na obszarze arkusza Kowalewo Pomorskie jest nieduże i wynosi około 10%, natomiast łączne wykorzystanie zasobów wód trzeciorzędowych i kredowych – około 35% (Olszewski, 2002).

Stopień zagrożenia czwartorzędowego piętra wodonośnego na przeważającej części obszaru arkusza jest niski i bardzo niski, zwłaszcza w części północnej, środkowej i południowej, gdzie średnia miąższość utworów nieprzepuszczalnych (którymi są gliny czwartorzędowe i ropy trzeciorzędowe) wynosi 50 m. Jedynie na niewielkim obszarze w części południowo-zachodniej i zachodniej stopień zagrożenia wzrasta do wysokiego i bardzo wysokiego z uwagi na ascenzję wód słonych (związaną ze strukturami kredowymi Aleksandrowa Kujawskiego) oraz podwyższoną zawartość chlorków w wodach piętra kredowego. Realne i potencjalne zagrożenia dla jakości wód podziemnych stwarzają obiekty uciążliwe: stacje paliw oraz oczyszczalnie ścieków w: Kowalewie Pomorskim, Wielkiej Łące, Wielkim Rychnowie, Gronowie i Mlewcu.

Według A. S. Kleczkowskiego (1990) jedynie południowo-zachodni fragment obszaru arkusza Kowalewo Pomorskie znajduje się w strefie wysokiej ochrony GZWP nr 141 – Zbiornik rzeki dolnej Wisły (fig. 3). Obecnie jest opracowywana dokumentacja dla tego zbiornika.

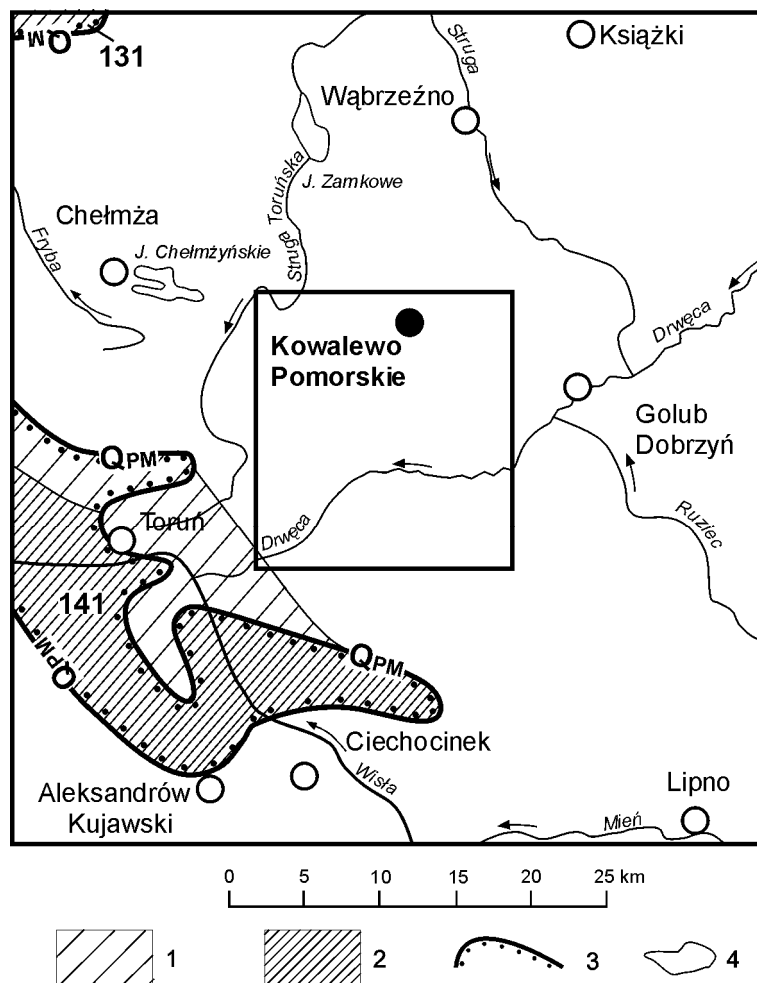


Fig. 3. Położenie arkusza Kowalewo Pomorskie na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 3 – granica GZWP w ośrodku porowym; 4 – jezioro

Nazwa i nr GZWP, wiek ujmowanych utworów:

Zbiornik międzymorenowy Chełmno – 131, czwartorzęd (Q); Zbiornik rzeki dolna Wisła – 141, 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 4.10.2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Kowalewo Pomorskie, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej

(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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

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

Prezentacja wyników

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

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

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	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	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	17-35	27	25
Cr Chrom	50	150	500	2-6	6	5
Zn Cynk	100	300	1000	13-38	23	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-7	4	3
Ni Nikiel	35	100	300	2-5	4	3
Pb Ołów	50	100	600	5-105	11	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,07	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Kowalewo Pomorskie w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	7		1			
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Kowalewo Pomorskie do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w rozporządzeniu, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, cynku, kadmu, kobaltu 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, miedź, nikiel i ołów. Pod względem zawartości metali 7 spośród badanych próbek spełnia warunki

klasyfikacji do grupy A, co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 8 z uwagi na wzbogacenie w ołów, pochodzące prawdopodobnie ze źródeł antropogenicznych.

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

2. Osady

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

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

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

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

* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498)

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

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

ku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Mlewieckiego (tabela 6). Osady te charakteryzują się nieznacznie podwyższoną zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków takich jak ołów, chrom, nikiel, ale są one niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Ministra Środowiska, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Tabela 6

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Jez. Mlewieckie (1997 r.)
Arsen (As)	5
Chrom (Cr)	13
Cynk (Zn)	64
Kadm (Cd)	0,5
Miedź (Cu)	11
Nikiel (Ni)	14
Ołów (Pb)	30
Rtęć (Hg)	0,11

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co jeden 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

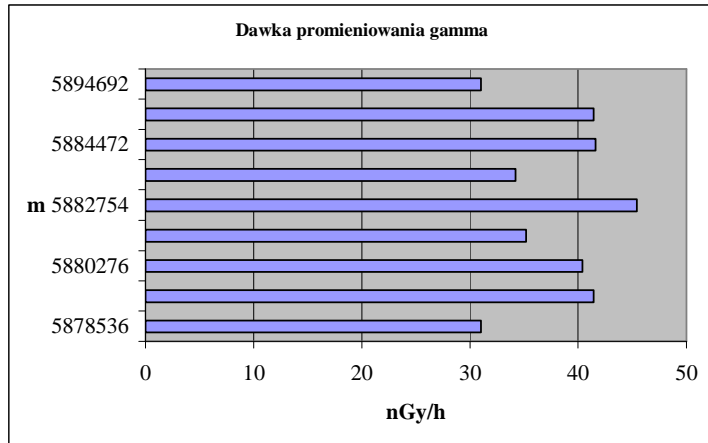
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla dwóch krawędzi arkusza mapy: zachodniej i wschodniej. Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych.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

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez). Wzdłuż profilu zachodniego wartości dawki są dość zróżnicowane i wahają się od niespełna 20 do ponad 40 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 35 nGy/h, co jest wartością zbieżną z średnią dla Polski wynoszącą 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawki są dość silnie zróżnicowane i wahają się od niespełna 20 do 40 nGy/h, w pojedynczym punkcie osiągając 50 nGy/h. Takie zróżnicowanie wartości dawki związane jest z budową geologiczną powierzchni terenu tego arkusza. Niższe wartości dawki związane są z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi występującymi w formie pasa ciągnącego się od południowo-zachodniego krańca arkusza w kierunku północno-wschodnim. Utwory te cechują się wartościami dawki wynoszącymi około 20–25 nGy/h. Pozostałą część arkusza budują w większości gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich. Utwory te charakteryzują się znacznie wyższymi dawkami promieniowania gamma, wynoszącymi zazwyczaj ponad 30 nGy/h. W skałach tych obecne są w dużych ilościach minerały ilaste, zawierające zwykle podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od około 0,1 do ponad 3 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są podobnego rzędu. Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

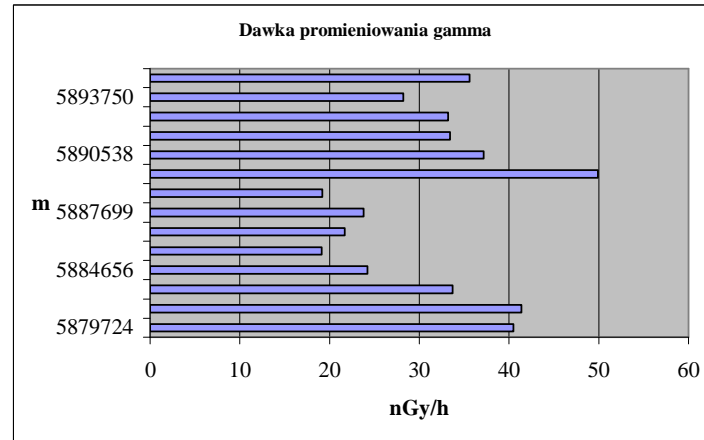
322W

PROFIL ZACHODNI



322E

PROFIL WSCHODNI



39

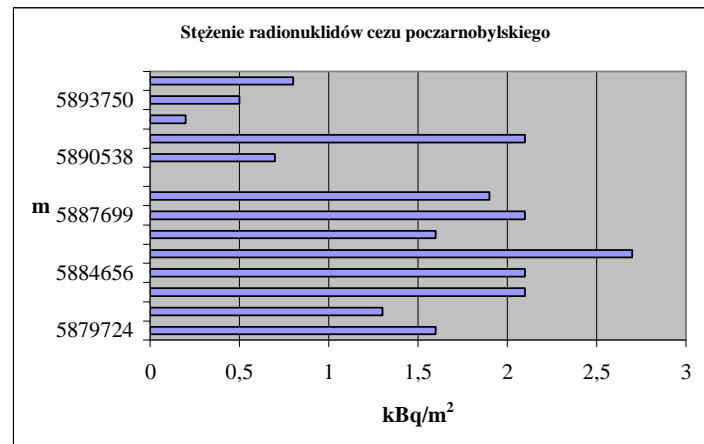
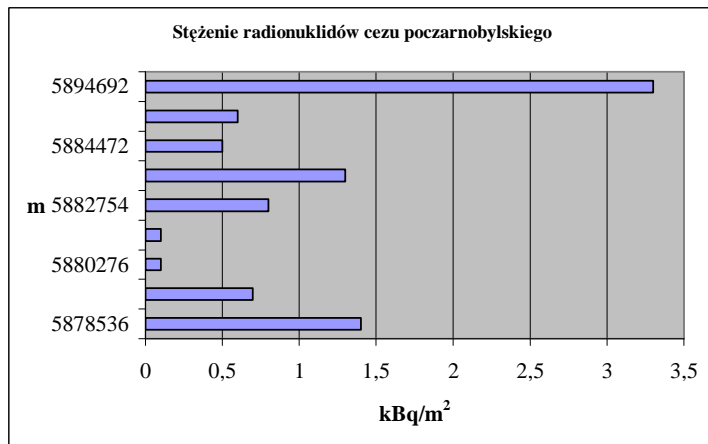


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Kowalewo Pomorskie (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU Nr 62, poz..628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk: N – odpadów niebezpiecznych, K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, O – odpadów obojętnych.

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

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 (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, z – złóż).

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

Tabela 7

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, 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 7),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Kowalewo Pomorskie Mapy hy-

drogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Olszewski, 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 bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa Kowalewa Pomorskiego – siedziby urzędu miasta i gminy oraz Lubicza i Ciechocina będących siedzibami urzędów gmin, a także rejony miejscowości: Głogówko, Brzozowo, Rychnowo, Wielka Łąka, Gronowo i Krobica,
- strefy ochrony ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych „Drwęca-Jedwabno”,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerwat przyrody „Rzeka Drwęca”,
- obszar objęty ochroną prawną w systemie Natura 2000 „Dolina Drwęcy” (siedlisko),
- tereny bagienne, podmokłe, źródliskowe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- obszary (do 250 m) wokół akwenów,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Drwęcy, Strugi Rychnowskiej, Strugi Młyńskiej, Lubianki i mniejszych cieków,
- tereny o spadkach przekraczających 10°.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych

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

Pod kątem składowania odpadów wyłącznie obojętnych wyznaczono miejsca, gdzie w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. występują gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej zlodowaceń północnopolskich. Odślaniają się one na powierzchni prawie całego analizowanego terenu, tworząc zwartą pokrywę o miąższości dochodzącej do 30–35 m. Gliny są dwudzielne, rozdzielone piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolodowcowymi oraz iłami zastoisłowymi.

Glina zwałowa buduje płaskie i faliste równiny morenowe, w północnej części moreny czołowe i moreny martwego lodu. Gliny dolne są mułkowate lub piaszczyste, szarzielone, z otoczkami i gładami. Górne gliny mają znacznie mniej otoczek i są szarobrunatne lub czerwobrunatne. Glina zwałowa fazy poznańsko-dobrzyńskiej zalega prawie poziomo na starszych osadach i nie jest zaburzona glacitektonicznie (Niewiarowski, Wilczyński, 1979).

Obszary wyznaczone pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych znajdują się na terenie gminy Kowalewo Pomorskie w rejonie Nowy Dwór – Kowalewo Pomorskie – Ostrowite – Szewa, w gminie Lubicz w rejonie Gronówko – Gronowo – Lubicz Dolny, w gminie Obrowo w rejonie: Głogowo – Łążynek – Zębowo oraz w gminie Ciechocin w rejonach: Małszyce – Świętosław i Ciechocin – Nowa Wieś. Mają one duże, równinne powierzchnie i znajdują się przy drogach dojazdowych. Składowiska można zlokalizować w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w rejonie Kowalewa Pomorskiego, Ciechocina i Lubicza jest zabudowa. Obszary w rejonach Nowy Dwór, Wielka Łąka, Rogówko, Jedwabno, częściowo Ciechocin, Nowa Wieś i Szewa położone są w Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie wyznaczono dwa obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych.

W gminie Kowalewo Pomorskie w rejonie miejscowości Szewa przeprowadzono badania w celu udokumentowania iłów plioceńskich (Matuszewski, 1990b). W trakcie prac geologiczno-poszukiwawczych wykonano tu siedem otworów wiertniczych, w których pod nadkładem o grubości 2,0–8,2 m złożonym z osadów piaszczysto-gliniastych występowały plioceńskie ily o miąższości od 4,0 do ponad 21,8 m (warstwa iłów nie została przewiercona). Problemem przy budowie obiektu może być występujący w osadach nadkładu przypowierzchniowy poziom wodonośny. Konieczne będą dodatkowe badania hydrogeologiczne, dodatko-

we uszczelnienie ścian bocznych potencjalnego obiektu oraz rygorystyczne zabezpieczenie odcieków, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia przypowierzchniowego poziomu wodonośnego.

Drugi obszar wyznaczono w granicach dwóch udokumentowanych złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Elgiszewo” i „Elgiszewo XVI”. Kopaliną są jeziorne, bezwapienne iły i mułki plioceńskie o zmiennym zabarwieniu (iły pstre) o miąższości dochodzącej do 29,5 m (nieprzewiercone). Złoża są suche, dotychczas nie były eksploatowane.

Ograniczeniem warunkowym składowania odpadów komunalnych w wyznaczonych obszarach jest położenie w Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy.

Dla celów składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać również bezpośrednio sąsiedztwo otworów, w których nawiercono gliny o dużych miąższościach lub gliny i iły. W rejonie Wielkiego Rychnowa w dwóch otworach występuje 20-metrowa warstwa glin. W Wielkiej Łące nawiercono 21-metrową warstwę glin przewarstwionych dwumetrową warstwą iłów. W otworze odwierconym przy zabudowaniach na południu Gronowa nawiercono ośmiometrową warstwę iłów i mułków czwartorzędowych. W kolejnym otworze wykonanym w odległości około 600 m od pierwszego, pod 75-metrową warstwą glin zalega podobnej miąższości warstwa iłów pstrych.

Na północny wschód od Lubicza iły plioceńskie nawiercono na głębokości 0,7 m. Iły mają 19,3 m miąższości. W otworze odwierconym w rejonie Szewy, pod dwumetrowym piaszczystym nadkładem stwierdzono występowanie iłów plioceńskich o miąższości 9,0 m (nieprzewiercone). Sąsiedztwo tych otworów można rozpatrywać pod kątem składowania odpadów komunalnych lub niebezpiecznych. Konieczne będzie wykonanie dodatkowych badań, które pozwolą na ustalenie rozprzestrzenienia warstw gliniasto-ilastych i ewentualną budowę składowisk w takiej odległości od zabudowy, żeby obiekty nie były uciążliwe dla mieszkańców. Z kolei otworze odwierconym w rejonie Ciehocina nawiercono 22,5 m glin. W Głogowie (na południowy wschód od Lubicza) nawiercono 29 m glin zwałowych z otoczkami podścielonych iłami pstrymi o miąższości 33 m.

Składowisko odpadów komunalnych znajduje się w rejonie Nowej Wsi w gminie Lubicz. Jest ono obsługiwane przez MPO Toruń. Składowisko ma wykonany przegląd ekologiczny, zatwierdzoną instrukcję eksploatacji i jest monitorowane.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne obszarów wyznaczonych do składowania odpadów są korzystne. Na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe o miąższościach dochodzących do 30–35 m. Są

to gliny fazy poznańsko-dobrzyńskiej zalegające prawie poziomo na starszych osadach, niezaburzone glacitektoniczne. Gliny te są słaboskonsolidowane lub nieskonsolidowane, ale ich właściwości izolacyjne są wystarczające dla składowania odpadów obojętnych.

Warunki geologiczne w miejscach wyznaczonych pod składowanie odpadów komunalnych są dobre. Iły mają duże miąższości, problemem są jednak wody przypowierzchniowe występujące w osadach nadkładu w obszarze wyznaczonym w rejonie Szewy.

Obszary wyznaczone pod składowanie odpadów znajdują się na terenach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Średni stopień zagrożenia występuje w części obszarów wyznaczonych w rejonie Kowalewo Pomorskie – Wielkie Rychnowo – Elżanowo – Gronowo – Rogowo.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenie wyrobiska zaniechanego złoża piasków „Lelitowo II” planowana jest budowa gminnego składowiska odpadów komunalnych. Obecnie już składowane są tu odpady, prace nadzorowane są przez urząd gminy.

Wyrobiska złóż kruszywa naturalnego „Mierzynek I” i „Mierzynek II” oraz wyrobiska licznych złóż udokumentowanych w rejonie Młyńca, położone na obszarze pozbawionym izolacji, są zawodnione.

Wyrobiska pozostałych złóż oraz punkty lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych 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 24.03.2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowi-

ska. 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 Kowalewo Pomorskie dokonano wstępnej oceny geologiczno-inżynierskiej gruntów występujących w strefie przypowierzchniowej, w celu wyznaczenia warunków podłoża budowlanego. Z powodu braku szczegółowej mapy geologicznej tego obszaru wykorzystano:

- mapę geologiczną w skali 1:200 000 (Niewiarowski i inni, 1978),
- Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 (Olszewski, 2002),
- dane dotyczące głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych, uzyskane z profili otworów hydrogeologicznych,
- ogólne informacje o ukształtowaniu powierzchni terenu, rozmieszczeniu rejonów podmokłych i terenów o spadkach powyżej 12%, uzyskane z mapy topograficznej.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005) z oceny warunków budowlanych wyłączono: obszary występowania złóż, obszar rezerwatu „Rzeka Drwęca”, tereny leśne i rolne w klasie I–IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz rejon zwartej zabudowy Kowalewa Pomorskiego i Lubicza. Bardzo duże nagromadzenie złóż w obszarach złożowych (rejon: Jedwabna, Młyńca Pierwszego, Młyńca Drugiego i Elgiszewa) spowodowało, że również te obszary nie zostały poddane ocenie warunków budowlanych.

Z uwagi na znaczne rozprzestrzenienie gleb chronionych (w klasie I–IVa) i kompleksów leśnych, waloryzacją objęto głównie środkową, południowo-zachodnią i północno-zachodnią część obszaru omawianego arkusza.

Wyznaczono dwie podstawowe kategorie obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne dla budownictwa są generalnie związane z obszarami występowania: gruntów spoistych w stanach: zwartym, półzwartym lub twaroplastycznym oraz gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a zwierciadło wody gruntowej znajduje się głębiej niż 2 m p.p.t.

Na omawianym terenie warunki korzystne występują na większości obszarów poddanych ocenie geologiczno-inżynierskiej. Warunki te są przede wszystkim związane z obszarem

wysoczyznowym w południowo-zachodniej i północno-wschodniej części opisywanego arkusza. Na powierzchniach wysoczyzn występują spoisłe grunty morenowe zlodowaceń północno-polskich (gliny zwałowe mało piaszczyste, w których nie stwierdzono zaburzeń glacytonicznych), a lokalnie piaski gliniaste oraz piaski i żwiry lodowcowe.

Grunty spoisłe zlodowaceń północnopolskich są słaboskonsolidowane lub nieskonsolidowane co rzutuje na ich mniejszą wytrzymałość i większą odkształcalność w stosunku do starszych osadów polodowcowych skonsolidowanych. W części północno-zachodniej korzystne warunki budowlane wyznaczono w obrębie gruntów piaszczystych średniozagęszczonych (piasków i żwirów wodnolodowcowych).

W dolinie Drwęcy warunki korzystne są związane także z gruntami piaszczystymi średniozagęszczonymi i zagęszczonymi (piaskami z domieszką żwirów o genezie rzecznej), występującymi na powierzchniach tarasów nadzalewowych, w których poziom wody gruntowej znajduje się głębiej niż 2 m p.p.t.

Warunki niekorzystne dla budownictwa są generalnie związane z występowaniem: gruntów słabonośnych (organicznych, spoiстых w stanie miękkoplastycznym i plastycznym oraz gruntów niespoistych luźnych), obszarów wód agresywnych, zalewanych w czasie powodzi, podmokłych i zabagnionych, obszarów objętych ruchami masowymi (spełzywaniem), obszarów o spadkach terenu powyżej 12% oraz obszarów zmienionych w wyniku działalności człowieka. Warunki niekorzystne występują głównie w obrębie dolin rzecznych oraz zagłębień i obniżen na powierzchniach wysoczyzn lub wyższych tarasów rzecznych.

Warunki niekorzystne mają największe rozprzestrzenienie w dolinach Drwęcy i jej większych dopływów (Strudze Rychnowskiej, Strudze Miliszewskiej i Strudze Ciechocińskiej). Występujące w dnach tych dolin powierzchnie tarasów zalewowych zbudowane są z luźnych i średnio zagęszczonych gruntów piaszczysto-żwirowych, przewarstwionych często gruntami spoiстыми w stanie miękkoplastycznym (pyłami i glinami pylastymi oraz mułkami w dolinie Drwęcy), a także gruntami organicznymi (namułami, torfami i kredą jeziorną w dolinach: Strugi Rychnowskiej, Strugi Miliszewskiej i Ciechocińskiej). Ponadto obszary tarasów zalewowych są potencjalnie narażone na zalewanie w czasie wyższych stanów wód, a poziom wód gruntowych znajduje się tu na ogół płycej niż 2 m p.p.t. (np. w rejonie ujęcia wód podziemnych „Jedwabno”, w większości istniejących studni zwierciadło wód utrzymuje się na średniej głębokości około 1 m p.p.t.).

Niekorzystne warunki budowlane wyznaczono także w obniżeniach i zagłębieniach na powierzchniach wysoczyzn (w rejonie Kowalewa Pomorskiego i jezior: Oszczywik i Ostrowite) oraz w obniżeniach na powierzchniach wyższych tarasów Drwęcy (między Elgiszewem

a Młyńcem). O takiej ocenie decydowała obecność gruntów organicznych (torfów), a także płytko występujące zwierciadło wód gruntowych, powodujące częste podmokłości i zabagnienia; wiele takich miejsc uznano za użytki ekologiczne.

Wyznaczenie warunków niekorzystnych w wielu miejscach zboczy doliny Drwęcy (przede wszystkim na odcinku Młyniec-Lubicz), lokalnie również na zboczach dolin większych cieków (np. Strugi Rychnowskiej), było spowodowane głównie spadkami terenu przekraczającymi 12%. Istotne znaczenie dla takiej oceny miały także: silnie zróżnicowana litologia utworów (gliny zwałowe, ropy zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz ropy i mułki trzeciorzędowe) odsłaniających się w zboczach dolin, a także powszechnie zachodzące procesy spłukiwania, które doprowadziły do powstania pokryw deluwialnych u podnóża tych zboczy. Spadki znacznie przekraczające kryteria przyjęte dla warunków korzystnych występują też na stokach pojedynczych wzgórz między Kowalewem Pomorskim a Ostrowitem (m.in. grodzisko „Szwedzki Szaniec” i wzgórze czołowomorenowe). Ilaste utwory trzeciorzędowe odsłaniają się na powierzchni terenu na lewym brzegu Drwęcy, w obrębie tarasu nadzalewowego między Lubiczem a Jedwabnem (gdzie udokumentowano je w złożu „Lubicz”). Pęcznienie i kurczenie tych utworów przy zmiennych warunkach wilgotności (średnia skurczliwość wysychania 10,3%) oraz ich pozycja (wypiętrzenie glacitektoniczne) wskazuje na możliwość wystąpienia zmiennych odkształceń podłoża budowlanego w tym rejonie, uznanym za obszar o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Płytko występujące ropy trzeciorzędowe (na głębokości 4–13,5 m) stwierdzono również na zachód od miejscowości Szewa, w centralnej części obszaru arkusza.

Warunki podłoża budowlanego nie zostały określone w zaniechanej i zreultywowanej części obszaru złożowego w Elgiszewie, który według planów zagospodarowania przestrzennego gminy jest przeznaczony do celów turystyczno-rekreacyjnych. Na obszarze tym woda gruntowa występuje lokalnie w dnie niektórych wyrobisk, na głębokości 5-6 m poniżej pierwotnej powierzchni terenu, a zatem lokalizacja obiektów budowlanych pomiędzy wyrobiskami będzie możliwa, natomiast same wyrobiska można zagospodarować jako wodne obiekty rekreacyjne (po odpowiednim uszczelnieniu dna i skarp). Na znacznej części obszaru złożowego w Elgiszewie istnieją korzystne warunki pod budownictwo rekreacyjne. W innych, niewaloryzowanych rejonach zaniechanych i zreultywowanych złóż (m.in. w okolicach Młyńca Pierwszego, Młyńca Drugiego i Jedwabna), z uwagi na występowanie licznych, zawodnionych wyrobisk poeksploatacyjnych, można spodziewać się warunków mniej korzystnych niż w okolicach Elgiszewa. Należy również zwrócić uwagę, że w nieobjętym oceną warunków budowlanych Kowalewie Pomorskim, poziom wód gruntowych wykazuje wahania,

tak – że w niektórych studniach (w południowej części miasta) występuje płytko, na głębokości 1-2 m p.p.t.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Kowalewo Pomorskie duże obszary w części północnej, zachodniej i południowej zajmują chronione gleby wysokich klas bonitacyjnych (głównie III i IVa), wykorzystywane rolniczo. Łąki na gruntach pochodzenia organicznego (którymi są: torfy, namuły, gytie i kreda jeziorna) mają większe rozprzestrzenienie w dnach dolin dopływów Drwęcy (przede wszystkim Strugi Młyńskiej i Strugi Miliszewskiej), w okolicach Kowalewa Pomorskiego i jeziora Mlewiec oraz w obniżeniach na powierzchni wysoczyzny w południowej części omawianego obszaru. Lasy tworzą zwarte kompleksy w części środkowej i zachodniej, gdzie porastają głównie powierzchnie tarasów Drwęcy i Strugi Rychnowskiej.

Rezerwat wodno-faunistyczny (określany też jako ichtiologiczny) „Rzeka Drwęca” został utworzony w 1961 r. i obejmuje samą rzekę na bardzo długim odcinku, aż po ujście do Wisły. Jest to największy (o powierzchni 1248 ha) rezerwat tego typu w Polsce. Celem ochrony jest środowisko śródlądowych wód płynących oraz bytujących w nim ryb: certy, łososia, pstrąga potokowego, troci wędrowniej i minoga rzeczno (tabela 8).

Dolina Drwęcy stanowi bardzo ważny kompleks przyrodniczy o ponadregionalnym znaczeniu; jest szlakiem rozprzestrzeniania się roślin oraz wędrówek zwierząt między doliną Wisły a Pojezierzem Mazurskim. W 1992 r. utworzono w jej obrębie Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy o powierzchni 57 569 ha. Ochronie podlega krajobraz pradoliny Drwęcy z powierzchniami licznych tarasów, pagórków wydmowych i jezior wytopiskowych. Flora występująca w dolinie rzeki Drwęcy jest mozaiką wielu zbiorowisk roślinnych. Znajdują się tutaj również ostoje lęgowe oraz miejsca odpoczynku ptaków wodno-błotnych. W 2005 r. Wojewoda Kujawsko-Pomorski w drodze rozporządzenia wprowadził na tym obszarze szereg zakazów, m. in. zakaz wydobywania do celów gospodarczych skał, w tym torfu. Z formalnego punktu widzenia dla złóż w granicach OChK Doliny Drwęcy nie powinno się wydawać koncesji eksploatacyjnych.

Inne formy ochrony na omawianym obszarze to pomniki przyrody i użytki ekologiczne. Spośród pomników przyrody żywej większość stanowią dęby szypułkowe. Mniej liczne są lipy, jesiony i topole. Rosną one m.in. w Ostrowitym, Elgiszewie-Leśnie i Łążynie. W Zębowie ustanowiono pomnik przyrody nieożywionej – kem o nazwie „Zielona Góra”. Na obszarach leśnych liczne są użytki ekologiczne: bezodpływowe oczka wodne, bagna oraz zatorfione nisz

i rynny jeziorne zlokalizowane w dnach dolin: Strugi Rychnowskiej, Strugi Młyńskiej i Drwęcy (tabela 8).

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Lubicz, Młyniec, Ciechocin, Elgiszewo, Paliwodzizna	Lubicz/Ciechocin/ /Golub-Dobrzyń	1961	W-Fn – „Rzeka Drwęca” (1247,98)
			toruński/ /golubsko-dobrzyński		
2	P	Kiełpiny	Kowalewo Pomorskie golubsko-dobrzyński	1964	Pż – 2 dęby szypułkowe
3	P	Ostrowite	Golub-Dobrzyń golubsko-dobrzyński	1981	Pż – 4 lipy drobnolistne
4	P	Ostrowite	Golub-Dobrzyń golubsko-dobrzyński	1981	Pż – wiąz polny
5	P	Gajewo	Golub-Dobrzyń golubsko-dobrzyński	1970	Pż – dąb szypułkowy
6	P	Gronówko	Lubicz toruński	1998	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Chełmonie	Kowalewo Pomorskie golubsko-dobrzyński	1988	Pż – grupa 5 drzew (2 buki pospolite, 2 jesiony wyniosłe, kasztanowiec zwyczajny)
8	P	Elgiszewo – Leśno	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1998	Pż – 7 topól białych
9	P	Elgiszewo – Leśno	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1998	Pż – jesion wyniosły
10	P	Elgiszewo – Kępa	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Młyniec II	Lubicz toruński	1982	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Jedwabno	Lubicz toruński	1980	Pż – lipa drobnolistna
13	P	Łążyn	Obrowo toruński	1994	Pż – lipa drobnolistna
14	P	Łążyn	Obrowo toruński	1983	Pż – jesion wyniosły
15	P	Łążyn	Obrowo toruński	1994	Pż – grupa 3 drzew (jesion wyniosły, jawor, dąb szypułkowy)
16	P	Zębowo	Obrowo toruński	1979	Pn – F, kem „Zielona Góra” (2,79)
17	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 139i	Łysomice toruński	1996	zatorfiona nisza jeziorna (0,72)
18	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 139m	Łysomice toruński	1996	zatorfiona nisza jeziorna (1,40)
19	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 139t	Łysomice toruński	1996	bezodpływowe zagłębienie terenu (1,07)

1	2	3	4	5	6
20	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 140c	Łysomice toruński	1996	bezodpływowe zagłębienie terenu (0,28)
21	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 142d	Łysomice toruński	1996	bezodpływowe oczko wodne (1,08)
22	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 146g	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (0,48)
23	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 144t, 149b	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (8,27)
24	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 149g	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (1,05)
25	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 156k	Lubicz toruński	1996	zatorfione zagłębienie terenu (0,43)
26	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 159g	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (0,80)
27	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 158k	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (1,47)
28	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 158l, 158m	Kowalewo Pomorskie golubsko-dobrzyński	1996	dolina Strugi Rychnowskiej (0,85)
29	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 163f, 163i, 165f	Lubicz/Kowalewo Pom. toruński/ /golubsko-dobrzyński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (4,09)
30	U	Leśnictwo Gronowo Oddz. 163g, 166c	Lubicz toruński	1996	zatorfiona rynna jeziorna (4,61)
31	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 170c	Golub-Dobrzyń golubsko-dobrzyński	1996	śródlądowe oczko wodne (0,58)
32	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 170g	Gołub-Dobrzyń golubsko-dobrzyński	1996	bagno (0,25)
33	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 301f, 325b	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	zatorfione zagłębienie wytopi- skowe (5,80)
34	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 339k	Lubicz toruński	1996	bagno (1,27)
35	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 321n	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno (0,23)
36	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 335j	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno (0,75)
37	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 318h, 318j	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	zabagniony teren w dolinie rzeki Drwęcy (2,91)
38	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 327c,d,f; 328c,d, h, 329c,f,g , 330d	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno starorzeczka Drwęcy (22,06)
39	U	Leśnictwo Kępa Oddz. 334f	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno (0,44)
40	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 316k	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	zabagniony teren w dolinie rzeki Drwęcy (3,08)
41	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 316n	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno (0,46)
42	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 314p,r,s,w; 315g,i oraz Leśn. Kępa Oddz. 327a	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno w dolinie rzeki Strugi Młyńskiej (14,09)
43	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 289f, 314b,f	Ciechocin golubsko-dobrzyński	1996	bagno, tereny zabagnione (3,94)

1	2	3	4	5	6
44	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 288m, 313c	Ciechocin	1996	teren zabagniony (1,76)
			golubsko-dobrzyński		
45	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 258f	Ciechocin	1996	oczko wodne (0,34)
			golubsko-dobrzyński		
46	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 256i Leśnictwo Łęga Oddz. 257b	Ciechocin	1996	bezodpływowe zagłębienie terenu (1,20)
			golubsko-dobrzyński		
47	U	Leśnictwo Łęga Oddz. 310b,c,j	Ciechocin	1996	trzy bezodpływowe oczka wod- ne (0,72)
			golubsko-dobrzyński		
48	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 255c, 256b	Ciechocin	1996	bezodpływowe zagłębienie terenu (2,06)
			golubsko-dobrzyński		
49	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 254b	Ciechocin	1996	zatorfiona rynna jeziorna (5,68)
			golubsko-dobrzyński		
50	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 253j	Ciechocin	1996	bezodpływowe oczko wodne (0,52)
			golubsko-dobrzyński		
51	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 230g	Ciechocin	1996	oczko wodne (1,38)
			golubsko-dobrzyński		
52	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 229b,d Leśnictwo Leśno Oddz. 230i, 231f	Ciechocin	1996	zatorfiona rynna jeziorna (12,35)
			golubsko-dobrzyński		
53	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 251d	Ciechocin	1996	bezodpływowe oczko wodne (0,51)
			golubsko-dobrzyński		
54	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 297c	Ciechocin	1996	zatorfiona nisza jeziorna (1,32)
			golubsko-dobrzyński		
55	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 250c	Ciechocin	1996	zatorfiona nisza jeziorna (8,88)
			golubsko-dobrzyński		
56	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 229l	Ciechocin	1996	bezodpływowe zagłębienie terenu (0,24)
			golubsko-dobrzyński		
57	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 210f	Ciechocin	1996	zatorfiona rynna jeziorna (0,60)
			golubsko-dobrzyński		
58	U	Leśnictwo Leśno Oddz. 174g, 194c	Ciechocin	1996	zatorfione zagłębienie terenu (3,63)
			golubsko-dobrzyński		
59	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 184c	Ciechocin	1996	zatorfiona rynna jeziorna (2,89)
			golubsko-dobrzyński		
60	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 206d	Ciechocin	1996	zagłębienie terenu (0,60)
			golubsko-dobrzyński		
61	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 226b	Ciechocin	1996	zagłębienie terenu (0,26)
			golubsko-dobrzyński		
62	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 205c	Ciechocin	1996	oczko wodne (0,56)
			golubsko-dobrzyński		
63	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 205f	Ciechocin	1996	oczko wodne (2,55)
			golubsko-dobrzyński		
64	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 225c	Ciechocin	1996	zagłębienie terenu (0,76)
			golubsko-dobrzyński		
65	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 223c	Ciechocin	1996	zagłębienie terenu (0,74)
			golubsko-dobrzyński		
66	U	Leśnictwo Drwęca Oddz. 187 d, 188 b	Ciechocin	1996	zagłębienie terenu, oczko wodne (0,84)
			golubsko-dobrzyński		

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

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: W – wodny, Fn – faunistyczny

rodzaj pomnika przyrody: Pz - żywej; Pn - nieożywionej

rodzaj obiektu: F – forma morfologiczna

Położenie arkusza Kowalewo Pomorskie na tle systemu ECONET zostało przedstawione na fig. 5. Dolina Drwęcy znajduje się w obrębie korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym (nr 18k).

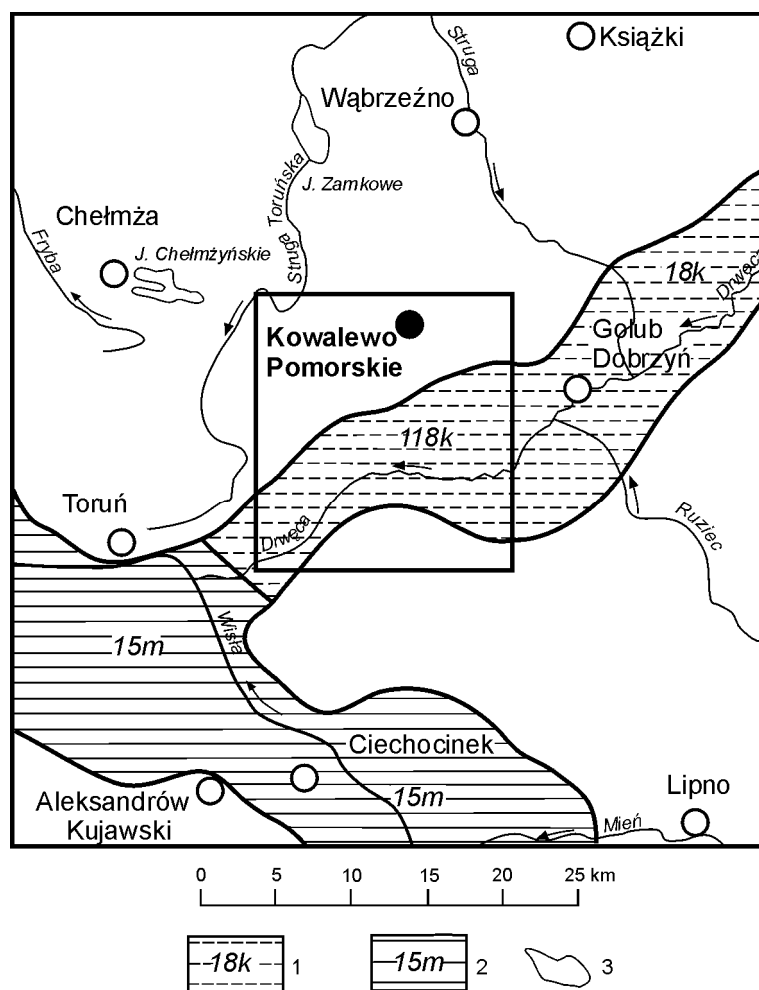


Fig. 5. Położenie arkusza Kowalewo Pomorskie na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)

Korytarze ekologiczne : 1 – o znaczeniu: międzynarodowym (15m – Toruński Dolnej Wisły); 2 – o znaczeniu krajowym (18k – Drwęca)

W obrębie arkusza występuje fragment proponowanego przez rząd Rzeczypospolitej Polskiej obszaru ochrony Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000, związanego z dyrektywą siedliskową, o nazwie „Dolina Drwęcy”. Obszar ten ma na celu ochronę kręgowców, m.in. minoga rzeczny, ryb – głowacza białopłetwego, głowacza przęgopłetwego (w górnym biegu rzeki), łososa atlantyckiego oraz troci wędrowniej, a także ptaków wodno-błotnych (tabela 9).

Przez obszar arkusza przebiega odcinek międzynarodowego pieszego szlaku turystycznego (tzw. Szlaku Napoleońskiego), prowadzącego z Holandii przez Niemcy, Polskę i Litwę do Łotwy. W granicach arkusza szlak ten przebiega między Lubiczem a Dobrzejewicami, a następnie wzdłuż doliny Drwęcy przez Ciechocin do Golubia-Dobrzynia. .

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH280001	Dolina Drwęcy (S)	19°31'22" E	53°22'06" N	6 930,65	PL022	kujawsko-pomorskie	golubsko-dobrzyński/toruński	Golub-Dobrzyń, Ciechocin/ Lubicz

Rubryka 2: B – wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami NATURA 2000;

Rubryka 3: PLH – specjalny obszar ochrony;

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Rubryka 8: nazwa regionu: PL022 – Toruńsko-włocławski

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Kowalewo Pomorskie zachowały się liczne stanowiska archeologiczne, często wielokulturowe, świadczące o ciągłości osadnictwa na tym obszarze. Zdecydowana większość stanowisk archeologicznych znajduje się w dolinach Drwęcy i Strugi Rychnowskiej. Do najcenniejszych należą wpisane do rejestru zabytków: średnio-wieczny zespół osadniczy w Napolu, grodzisko w Chełmoniu, wczesnośredniowieczny zespół osadniczy (grodzisko i osada) w Gronowie oraz grodzisko w Jedwabnie. Najstarsze zachowane ślady działalności człowieka pochodzą z epoki żelaza: tzw. Szczyt Poganki – cmentarzysko i ślady osady z okresu około 800–400 lat p.n.e. koło Lubicza, oraz z neolitu: ślady osadnictwa nad jeziorem Mlewiec i nad Strugą Rychnowską między Wielką Łąką, Gronowem i Pruską Łąką (kultura pucharów lejkowatych). Liczne są stanowiska związane z wpływami rzymskimi oraz kultury halsztacko-lateńskiej: ślady osadnictwa w Pruskiej Łące, Szewie, Gronowie, Jedwabnie i Krobii. Najwięcej obiektów zachowało się z okresu średniowiecza, a do najciekawszych należą: wczesnośredniowieczny zespół osadniczy „Szwedzki Szaniec” w miejscowości Napole, wczesnośredniowieczne (z X–XII wieku) grodzisko w Ciechocinie oraz późnośredniowieczne grodzisko w Chełmońcu.

Najważniejsze zabytki architektury na omawianym obszarze skupione są w Kowalewie Pomorskim. W mieście tym zachował się rzymsko-katolicki kościół parafialny p.w. św. Mikołaja Biskupa, wybudowany pod koniec XIII wieku (w latach 1276–1300) w stylu gotyckim, później rozbudowany w stylu barokowym, a w 1900 r. gruntownie odnowiony. Z XIV wieku pochodzą zachowane obecnie ruiny zamku krzyżackiego, a z przełomu XIV i XV wieku – fragmenty miejskich murów obronnych wraz z okrągłą basztą. Znajdują się tu zabytkowe

XIX-wieczne kamienice w stylu klasycyzującym i secesyjnym oraz dawny zajazd z 1912 r. (obecnie budynek Urzędu Miejskiego).

Do zabytków sakralnych na obszarze omawianego arkusza należą: rzymsko-katolicki kościół parafialny p.w. św. Marii Magdaleny w Ostrowitym (z końca XIII wieku); w Wielkiej Łące – rzymsko-katolicki kościół parafialny p.w. św. Katarzyny i św. Małgorzaty, powstały w latach 1866–1868; rzymsko-katolicki kościół parafialny p.w. św. Bartłomieja w Chełmoniu (gotycki, z I połowy XIV wieku, przebudowany w XVI–XVII wieku), kościół parafialny p.w. św. Mikołaja w Gronowie (z XIV wieku, zniszczony podczas wojen polsko-szwedzkich i odbudowany w I połowie XVIII wieku), kościół p.w. św. Ignacego Loyoli we wsi Młyniec Drugi (z I połowy XVIII wieku) oraz w Ciechocinie (gotycki kościół parafialny p.w. św. Małgorzaty (z XIV wieku, znacznie przebudowany).

Na omawianym obszarze zachowało się wiele zabytkowych parków podworskich, pochodzących przeważnie z II połowy XIX wieku, zlokalizowanych głównie na terenach gmin Kowalewo Pomorskie i Lubicz. Większe parki objęte ochroną konserwatorską znajdują się w następujących miejscowościach: Wielkie Rychnowo, Szychowo, Kowalewo Pomorskie, Frydrychowo, Napole, Ostrowite, Elżanowo, Lipienica, Chełmoniec, Gajewo, Gronówko, Gronowo, Wielka Łąka, Pruska Łąka, Szewa, Brzezinko, Jedwabno, Lubicz, Dobrzejewice i Zębowo. W obrębie niektórych parków zachowały się także zabudowania dworskie. W największym parku w Jedwabnie, o powierzchni około 6 ha, znajduje się dwór z końca XVIII wieku. Z kolei w Szychowie zachował się dwór z 1890 r., a w Gronowie – pałac z 1918 r. Spośród zabytków technicznych, w okolicy Wielkiej Łąki zachował się młyn wodny „Krupka” z 1929 roku.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Kowalewo Pomorskie należy do regionu z tradycjami intensywnego rolnictwa i hodowli, czemu sprzyjają korzystne warunki glebowe i agroklimatyczne. Znaczne rozprzestrzenienie dobrych gleb (klas III i IVa), zwłaszcza w środkowej i północnej części obszaru arkusza (gmina Kowalewo Pomorskie), sprzyja rozwojowi prywatnych gospodarstw rolnych nastawionych na jednokierunkową produkcję rolną i związanych z nią zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego.

Drugim kierunkiem przyszłego rozwoju tego obszaru (poza intensywną produkcją rolno-spożywczą) jest niewątpliwie turystyka i rekreacja. Atrakcyjne krajobrazowo i stosunkowo mało zmienione środowisko naturalne z niewielkimi, ale czystymi jeziorami i dużą rzeką Drwęcą, stwarzają dobre warunki do różnorodnych form wypoczynku: pieszych i rowero-

wych wycieczek, spływów kajakowych, wędkowania. Główną atrakcją turystyczną jest malowniczo usytuowana dolina Drwęcy ze swoimi licznymi tarasami oraz zatorfionymi obniżeniami i starorzeczami, wcinająca się głęboko w obszary wysoczyzn. Z uwagi na niezaprzeczalne walory faunistyczne (siedlisko ryb łososiowatych) sama rzeka objęta została ochroną w formie wodno-faunistycznego rezerwatu przyrody, a cała dolina znajduje się w obrębie obszaru chronionego krajobrazu. Duża wartość przyrodnicza doliny Drwęcy znalazła odzwierciedlenie w objęciu rzeki ochroną w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Wydzielono tu specjalny obszar ochrony siedlisk, który obszarowo pokrywa się z rezerwatem przyrody.

Dolina Drwęcy jest również bardzo ważna z hydrogeologicznego punktu widzenia – pomiędzy Jedwabnem a Lubiczem znajdują się ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych, zaopatrujące w wodę Toruń i okoliczne miejscowości. Dla ujęć utworzono szeroką strefę ochrony pośredniej, sięgającą aż pod Golub-Dobrzyń. Dolina objęta jest stałym monitoringiem hydrogeologicznym, a podjęte działania zmierzające do ochrony wód rzeki owocują stopniową poprawą czystości wody. W gminach Kowalewo Pomorskie, Ciechocin, Obrowo i Łysomice pobór wód odbywa się wyłącznie z ujęć wód podziemnych. Prawie 90% gospodarstw wiejskich zaopatrywane jest w wodę z wodociągów.

Na terenie objętym arkuszem Kowalewo Pomorskie wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów komunalnych i obojętnych.

Pod składowanie odpadów komunalnych wytypowano dwa obszary. Jeden z nich to tereny w granicach udokumentowanych, dotychczas nieeksploatowanych złóż iłów plioceńskich „Elgiszewo” i „Elgiszewo XVI”, drugi – to obszar występowania iłów plioceńskich, zlokalizowany w rejonie Szewy (gmina Kowalewo Pomorskie).

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać również bezpośrednie sąsiedztwo otworów wiertniczych, gdzie stwierdzono występowanie warstw gliniastych o dużych miąższościach lub glin podścielonych iłami.

Pod kątem składowania odpadów niebezpiecznych można rozpatrywać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie Lubicza, gdzie pod nadkładem o grubości 0,7 m występuje warstwa iłów o miąższości 19,3 m. Również w rejonie Szewy nawiercono warstwę iłów o miąższości 9,0 m, zalegającą pod dwumetrowym nadkładem.

W wyrobisku złoża kruszywa naturalnego „Lelitowo II” planowana jest budowa gminnego składowiska odpadów komunalnych.

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.

W szybkim tempie rozwija się baza turystyczna i agroturystyczna. W kierunku rozwoju rekreacyjnego tych obszarów idą również starania niektórych gmin. W planie zagospodarowania przestrzennego gminy Ciechocin część terenów objętych eksploatacją kruszywa naturalnego w Elgiszewie jest są przeznaczona pod usługi rekreacyjno-wypoczynkowe (w tym pod budowę zbiornika wodnego obejmującego wyrobiska poeksploatacyjne). W wielu innych miejscach w dolinie Drwęcy powstały obiekty przeznaczone na cele wypoczynkowe (m.in. stadnina koni na wschód od Elgiszewa oraz tereny pod zabudowę letniskową, pola namiotowe i kąpieliska z parkingami w okolicach Lubicza, ścieżki rowerowe i przyrodnicze).

Na tym tle wydobywanie surowców mineralnych ma na omawianym obszarze drugorzędne znaczenie, pomimo udokumentowania licznych złóż kruszywa naturalnego i dużej ilości czynnych odkrywek. Ogółem udokumentowano tutaj 76 złóż kruszywa naturalnego. Pod koniec 2007 r. prowadzono eksploatację 19-tu złóż kruszywa. W zdecydowanej większości są to złoża o małych zasobach (rzędu kilkuset tysięcy ton kopaliny), których stan zagospodarowania ulega szybkim zmianom. Charakterystyczne jest duże rozproszenie eksploatacji spowodowane podziałem obszarów złożowych według kryterium własności nieruchomości gruntowej nad złożem. Dostępne zasoby szybko wyczerpują się, znaczna część udokumentowanych złóż jest już wyeksploatowana, a wyrobiska i tereny pogórnice na ogół są dobrze zrehabilitowane.

Centralna część omawianego obszaru (w dolinie Drwęcy), pomimo prowadzonej eksploatacji, jest wciąż zasobna w kruszywo naturalne, występujące na tarasach rzecznych i fluwioglacjalnych tej rzeki. Poza złożami kruszywa naturalnego udokumentowano tutaj także trzy złoża ilów ceramiki budowlanej. Na wyższych tarasach Drwęcy między Młynem a Elgiszewem wyznaczono kilka dużych obszarów perspektywicznych piasków. Można jednak przyjąć z dużym prawdopodobieństwem, że obszary złożowe w dolinie Drwęcy nie zostaną w najbliższej przyszłości zagospodarowane ze względów ochrony środowiska – głównie ochrony krajobrazu w OChK Doliny Drwęcy, jak również ochrony wód rzeki Drwęcy przed potencjalnym zanieczyszczeniem (teren ochrony pośredniej ujęć wody „Drwęca-Jedwabno”).

Poza kruszywem naturalnym istnieją możliwości udokumentowania złóż kredy jeziornej, poza terenami chronionymi na mocy przepisów szczególnych. Pomimo znacznego rozprzestrzenienia mioceńskiej serii brunatnowęglowej badania prowadzone w celu udokumentowania złóż węgla brunatnych (w rejonie Lubicz – Młyniec) zakończyły się negatywnie; stwierdzone pokłady węgla nie mają znaczenia przemysłowego.

XIV. Literatura

- GRABOWSKI D., WALENTEK I., GLIWICZ T., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kowalewo Pomorskie (322). CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- GRADYS A., JANKOWSKI A., 1975 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w woj. toruńskim. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- GRZESZCZYK R., 2004 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XIV” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- GURZĘDA E., 1985 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo III”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- GURZĘDA E., 2007a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XVII” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- GURZĘDA E., 2007b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XVIII” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol., Warszawa
- JÓRCZAK W., 1968a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w Józefowie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- JÓRCZAK W., 1968b –Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (pospólki) w Nowej Wsi. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- JURYS L., 1990 – Inwentaryzacja kopalni stałych w gminie Chełmża. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- JURYS L., JASIEŃSKA J., 1991 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec IV” dla celów budowlanych. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- KLECZKOWSKI A., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa
- KROPP J., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w miejscowości Młyniec Pierwszy. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz

- KUDLIŃSKA E., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Elgiszewo VII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- LIRO A. (red.), 1995 – Polska Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej - ECONET. Fundacja IUCN, Warszawa
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- ŁUKASIK M., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XVII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MARCINIAK A., 1978 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych i zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego (pospółki) w dolinie Drwęcy na odcinku Elgiszewo-Młyniec. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, 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., 1990a – Inwentaryzacja kopalin stałych w gminie Ciechocin, woj. toruńskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MATUSZEWSKI A., 1990b – Inwentaryzacja kopalin stałych w gminie Kowalewo Pomorskie, woj. toruńskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MATUSZEWSKI A., 1993 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kredy jeziornej w środkowej części woj. toruńskiego. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL, Warszawa
- MATUSZEWSKI A., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XI/A” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- MATUSZEWSKI A., GURZĘDA E., 1994 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kredy jeziornej „Skępsk. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL, Warszawa
- MATUSZEWSKI A., GURZĘDA E., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo X”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MEDZYŃSKA K., UŚCINOWICZ J., 1979 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Lelitowo-Sęk”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- MEISNER-JANOWSKA I., 1962 – Dokumentacja geologiczna złoża pospółki w Młyńcu Kościelnym. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- NIEMIAROWSKI W., PASIERBSKI M., TOMCZAK A., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Toruń. Wyd. Geol., Warszawa

- NIEWIAROWSKI W., WILCZYŃSKI A., 1979 – objaśnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Toruń. Wyd. Geol., Warszawa
- NIKADON Z., KLIMEK B., 1986 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego w miejscowości Młyniec. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- OLSZEWSKI P., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kowalewo Pomorskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- PIWOCKI M., 1969 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych węgla brunatnego wykonanych w 1967 r. w rejonie Uniśław – Grębocin, powiaty: Chełmno i Toruń, woj. bydgoskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XIX”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2000a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2000b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Józefowo III”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2000c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Szembekowo I”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2001b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XIII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2001c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Mierzynek II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2001d – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2001e – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Józefowo IV”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŹNIAK S., 2002a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża pospółkowego „Mierzynek III” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŹNIAK S., 2002b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża pospółkowego „Młyniec XX” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz

- POŻNIAK S., 2002c – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża pospółkowego „Młyniec XXII” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2002d – Dokumentacja geologiczna złoża piaskowego „Młyniec XXIII” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2002e – Dokumentacja geologiczna złoża piaskowego „Młyniec XXIV” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2002f – Dokumentacja geologiczna złoża piaszczysto-żwirowego „Młyniec XXV” w kat. C₁. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2003a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXVI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2003b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXVII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2003c – Dokumentacja geologiczna złoża piaszczysto-żwirowe „Młyniec XIII” w kat. C₁. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2003d – Dokumentacja geologiczna złoża piaszczysto-żwirowego „Młyniec XV”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2003e – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Ciechocin III” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2004 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXVIII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2005a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXIX”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2005b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XVIII/A”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2005c – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowy Dwór II”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- POŻNIAK S., 2005d – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo XV”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- POŻNIAK S., 2007 – Uproszczona dokumentacja geologiczna Nr 1 złoża kruszywa naturalnego „Mierzynek I” w kat. C₁ pole B, działka Nr 13 i część Nr 12. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2005 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa

- RAPORT o stanie środowiska w województwie kujawsko-pomorskim w 2005 roku, 2006.
Wojew. Insp. Ochr. Środow. w Bydgoszczy. Bibl. Monit. Środow., Bydgoszcz
- RĄCZASZEK H., 1985 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramiki budowlanej „Lubicz”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- REGIONALNY Program Operacyjny województwa kujawsko-pomorskiego na lata 2007-2013, wersja IV. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz, 2006
- SAMOCKA B., 1990 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych „Elgiszewo” do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- SĘDŁAK I., GURZĘDA E., GONDEK A., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Elgiszewo XVI” w kat. C₁. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- SILIWOŃCZUK Z., 1988 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego piaskowo-zwirowego „Jedwabno”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- SKWARCZYŃSKA Z., 1970 – Orzeczenie o możliwości występowania złoża kruszywa naturalnego w rej. Brzezinko - Młyniec. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- SOLCZAK E., 1974 – Dokumentacja z badań geologicznych wykonanych w rejonie miejscowości Szembekowo – Mierzynek – Lelitowo. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- SOROKO R., 1958 – Karta rejestracyjna złoża pospółki „Krobia”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STEFANIAK K., 1981 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego „Nowa Wieś II. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1981a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Ciechocin”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1981b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Nowa Wieś I”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1983a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ i C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa

- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1983b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla celów budownictwa „Młyniec II”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla celów budowlanych „Młyniec I-B”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- STREMBSKI W., 1998a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Elgiszewo IX”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- STREMBSKI W., 1998b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Mierzynek I”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- STRZELCZYK G., 1966 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w woj. bydgoskim w następujących rejonach: 1. Rej. Paterk II k/Nakła pow. Wyrzysk; 2. Rej. Sztubin pow. Szubin; 3. Rej. Załochowo-Łabiszyn pow. Szubin; 4. Rej. rzeki Drwęcy (obszary: Pruska Łąka-Szewa, Dobrzyń-Kuracja, Dobrzyń-Białkowo) pow. Golub-Dobrzyń; 5. Rej. Czermin-Kwiatkowo pow. Rypin; 6. Rej. Leżno Wlk. pow. Brodnica. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 1966 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ + B złoża kruszywa naturalnego (pospółki) w Elgiszewie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- TUBACKA M., 1985 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec III”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1991a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Lelitowo II”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1991b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec V”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1992a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec VI”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1992b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec-Jedwabno”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1993a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec VII”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz

- URBAŃSKI Z., 1993b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego „Młyniec VIII”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1993c – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec IX”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1994a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ (uproszczona) złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Elgiszewo IV”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1994b – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec X”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1994c – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec-Jedwabno II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1995a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo V”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1995b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Elgiszewo VI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1995c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Józefowo II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1995d – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1995e – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XIV”. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- URBAŃSKI Z., 1996a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Ciechocin II”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1996b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec XII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1997a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Elgiszewo VIII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1997b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec – Jedwabno III”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1997c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec – Jedwabno IV”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa

- URBAŃSKI Z., 1997d – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec XVI”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., 1997e – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Młyniec XVIII”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- URBAŃSKI Z., PRAŁAT M., 1996 – Uproszczony projekt zagospodarowania hałdy kruszywa piaskowego w Józefowie. Arch. Urzędu Marsz. Woj. Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz
- WOJTKIEWICZ J., 1989 – Inwentaryzacja kopalin stałych w gminie Łysomice woj. toruńskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wyd. PWN, Warszawa
- WÓJCIK G., 1993 – Klimat Torunia. W: Acta Geologic Soc. Sc., Toruń
- WYSOTA W., MOLEWSKI P., PASIERBSKI M. i inni, 2001 – Projekt prac geologicznych dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusze: Toruń, Kowalewo Pomorskie, Golub-Dobrzyń i Rypin. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa
- WYRWICKA K., WYRWICKI R., 1994 – Waloryzacja złóż kopalin ilastych w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- ZENIUK-HONZA A., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Młyniec XXX” w kat. C₁. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa

CAG – Centralne Archiwum Geologiczne