

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

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

**Arkusz KOŚCIERZYNA (88)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Igor Brodziński\*, Izabela Bojakowska\*, Paweł Kwecko\*,  
Anna Pasieczna\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*,  
Jerzy Król\*\*, Anna Wąsowicz\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk\*

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

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

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2009

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>I. Brodziński</i> ).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>I. Brodziński</i> ).....	4
III.	Budowa geologiczna ( <i>I. Brodziński</i> ).....	7
IV.	Złoża kopalin ( <i>I. Brodziński</i> ).....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>I. Brodziński</i> ).....	18
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>I. Brodziński</i> ).....	20
VII.	Warunki wodne ( <i>I. Brodziński</i> ).....	23
	1. Wody powierzchniowe.....	23
	2. Wody podziemne.....	25
VIII.	Geochemia środowiska .....	28
	1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> ).....	28
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	30
	3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	34
IX.	Składowiska odpadów ( <i>A. Wąsowicz, J. Król</i> ).....	36
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>I. Brodziński</i> ).....	41
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>I. Brodziński</i> ) .....	42
XII.	Zabytki kultury ( <i>I. Brodziński</i> ).....	49
XIII.	Podsumowanie ( <i>I. Brodziński</i> ) .....	50
XIV.	Literatura .....	52

## I. Wstęp

Arkusz Kościerzyna (88) Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 został wykonany w Państwowym Instytucie Geologicznym (plansza A i plansza B – warstwa: geochemia środowiska) i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Proxima” SA we Wrocławiu (plansza B – warstwa: składowanie odpadów) zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Mapę geologiczno-gospodarczą Polski w skali 1:50 000 arkusz Kościerzyna (Jochemczyk, 2003).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (tematyka geochemii środowiska i składowania odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

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

Przy sporządzaniu tej mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikowane z zasobów: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego w Gdańsku, Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Starostwa Powiatowego w Kościerzynie oraz urzędów administracji lokalnej. Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym przeprowadzonym w październiku 2008 roku.

Mapa jest opracowana w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Kościerzyna położony jest w południowej części województwa pomorskiego. Zajmuje obszar o powierzchni 303,46 km<sup>2</sup> zawarty pomiędzy 17°45' a 18°00' długości geograficznej wschodniej i 54°00' a 54°10' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie obszar znajduje się na terenie miasta i gminy Kościerzyna oraz gmin Lipusz i Dziemiany wchodzących w skład powiatu kościerskiego. Niewielki fragment północno-zachodniej części arkusza należy do gminy Parchowo w powiecie bytowskim.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski (Kondracki, 2002) obszar arkusza znajduje się w prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie. Północnowschodnia część położona jest w mezoregionie Pojezierze Kaszubskie należącym do makroregionu Pojezierze Wschodniopomorskie. Natomiast pozostała część terenu arkusza położona jest w makroregionie Pojezierze Południowopomorskie obejmując północną część mezoregionu Bory Tucholskie i niewielki fragment wschodniego skraju mezoregionu Równina Charzykowska (fig. 1).

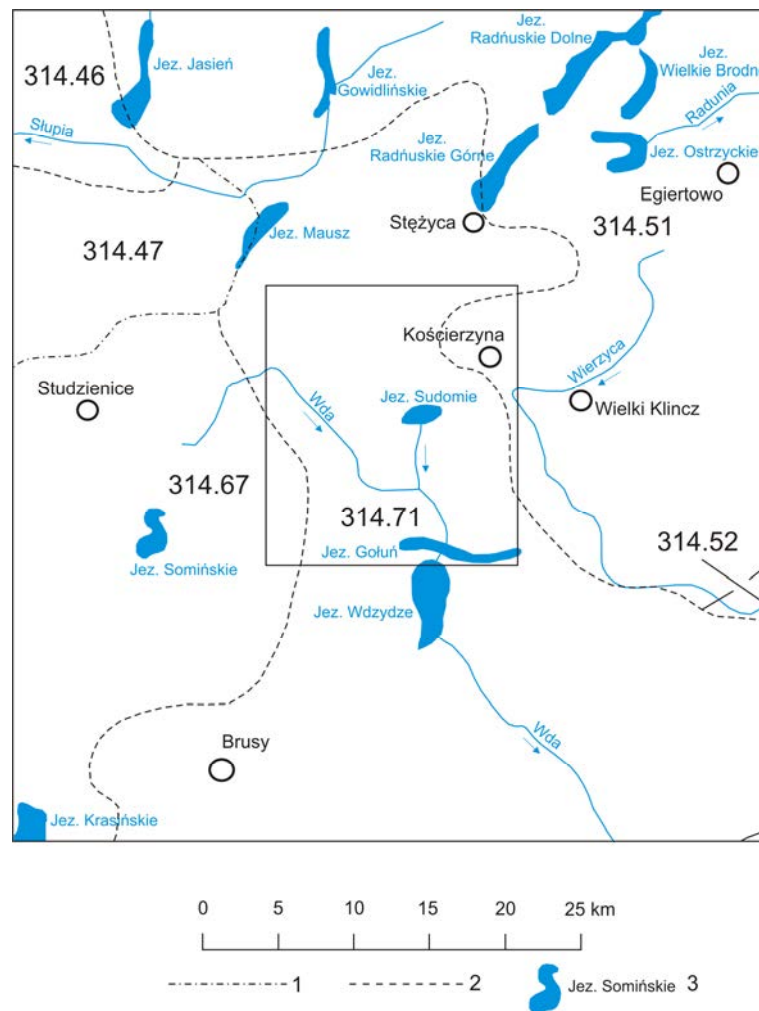
Geomorfologiczną formą przeważającą w granicach arkusza są szeroko rozprzestrzeniające się piaszczysto-żwirowe pola tworzące równiny sandrowe (np. sandr Wdy) związane z pomorską fazą zlodowacenia wisły. Można wyróżnić do 4 poziomów sandrowych, które występują w postaci bądź to jednorodnej równiny, bądź niewielkich pasów terenu przylegających do rynien lub innych poziomów, albo w postaci nieregularnych płątów.

Powierzchnia sandru porozcinana jest rynnami wciętymi w powierzchnie pokryte osadami bezpośredniej akumulacji lądolodu. Najniższe części tych form wypełnione są wodą, tworząc długie lecz wąskie jeziora typu rynnowego. Dna rynien są także często wykorzystywane przez rzeki. Intensywne zarastanie jezior rynnowych doprowadziło do powstania rozległych torfowisk, współwystępujących ze złożami kredy jeziornej.

Rynny polodowcowe ograniczone są wyraźnymi krawędziami, o wysokościach od kilku do kilkunastu metrów. W rynnach polodowcowych występują liczne kemy i formy akumulacji szczelinowej. Rozległe pokrywy kemowe znajdują się na wschód od wioski Lipusz. Północno-wschodni fragment obszaru arkusza obejmuje wysoczyzna, otaczającą miasto Kościerzyna. Jest to pagórkowata wysoczyzna morenowa, zbudowana z gliny zwałowej. Posiada ona bardzo urozmaiconą rzeźbę z deniwelacją dochodzącą do 64,9 m.

Najwyższy punkt znajduje się na północ od Kościerzyny (199,0 m n.p.m.). Najniżej położone jest torfowisko na wyspie Ostrów Wielki na jeziorze Wdzydze (134,1 m n.p.m.). Obszar wysoczyzny polodowcowej w północno-wschodniej części arkusza to wysoczyzna more-

nowa falista o bardzo urozmaiconej rzeźbie. Wznosi się ona na wysokość 170-180 m n.p.m., a pojedyncze kulminacje osiągają 199 m n.p.m. Jest to obszar, na który składają się liczne pagórki, porozdzielane wytopiskowymi zagłębieniami bezodpływowymi utworzonymi z brył martwego lodu pozostałego po lądolodzie. Powierzchnia wysoczyzn zbudowana jest z glin zwałowych.



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

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

Prowincja: NIŻ ŚRODKOWOEUROPEJSKI

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Zachodniopomorskie

Mezoregiony:

314.46 Wysoczyzna Polanowska

314.47 Pojezierze Bytowskie

Makroregion: Pojezierze Wschodniopomorskiej

Mezoregiony:

314.51 Pojezierze Kaszubskie

314.52 Pojezierze Starogardzkie

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony:

314.67 Równina Charzykowska

314.71 Bory Tucholskie

Wzdłuż zachodniej granicy terenu arkusza, od wioski Lipusz aż do wioski Dziemiany rozciąga się strefa występowania wzgórz akumulacji wodnomorenowej o szerokości 2–3 km. Jest to obszar o bardzo urozmaiconej rzeźbie. Niektóre wzgórza osiągają nawet 200 m n.p.m.,

a deniwelacje wynoszą 50 m. Obniżenia pomiędzy kulminacjami terenu to w większości wytopiska (Petelski, Majewska, 2007). Często w podmokłych dnach wytopisk występują torfowiska.

Pod względem klimatycznym rozpatrywany obszar należy do krainy Pojezierza Pomorskiego (Kwiecień, Taranowska, 1974). Obejmuje szczytową najchłodniejszą i najbardziej zasobną w opady część tej krainy. Występują tu najniższe minima absolutne temperatury powietrza oraz najwięcej dni przymrozkowych i mroźnych. Poza tym charakteryzuje się ona dużą liczbą dni pochmurnych i z mgłą oraz z pokrywą śnieżną. Warunki makro i mezoklimatyczne można określić na podstawie materiałów archiwalnych ze stacji klimatycznej w Kościerzynie (Kwiecień, Taranowska, 1974). Rozkład przestrzenny średniej rocznej temperatury powietrza wskazuje na wyraźną odrębność Pojezierza Kaszubskiego, w tym miasta i gminy Kościerzyna, na tle sąsiednich regionów. Najniższa średnia temperatura przypada na luty ( $-3,5^{\circ}\text{C}$ ), najwyższa jest w lipcu ( $16,1^{\circ}\text{C}$ ), średnia temperatura roku wynosi  $6,5^{\circ}\text{C}$ . Liczba dni mroźnych (z temperaturą maksymalną poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ) wynosi 47,8 średnio w roku, liczba dni gorących (z temperaturą maksymalną ponad  $25^{\circ}\text{C}$ ) wynosi 15,6 średnio w roku. Średnia prędkość wiatru w roku nie przekracza 1,4 m/s, najsilniejsze wiatry występują od grudnia do kwietnia 1,5–1,9 m/s. Przeważającym kierunkiem wiatru w ciągu całego roku są wiatry zachodnie (21,2%) i północno-zachodnie (12,5%). Roczna suma opadów atmosferycznych wynosi 632 mm. Najintensywniejsze opady występują w lipcu 100 mm, czerwcu 77 mm i w sierpniu 76 mm.

Teren arkusza Kościerzyna obejmuje obszary o charakterze leśno-rolniczym. Jedynym ośrodkiem miejskim jest Kościerzyna, w której mieszka 23 280 mieszkańców (stan na 31.12.2007 r.). Jest ona położona w odległości 60 km od Gdańska i Gdyni, 65 km od Chojnic, 35 km od Kartuz i Bytowa. Obszar miasta liczy 1586 ha, z czego zdecydowana część znajduje się na charakteryzowanym obszarze arkusza. Udział gruntów rolnych stanowi połowę całkowitej powierzchni miasta (52,22%). Zabudowania i powierzchnie zurbanizowane zajmują wspólnie 35,31%. W Kościerzynie i najbliższej okolicy zlokalizowane są nieliczne zakłady przemysłowe: zakłady meblowe (Meblarska Spółdzielnia „KASZUB”, Zakład Meblowy „WB-DUET”), Zakłady Mięsne SA, a także nowoczesne zakłady odzieżowe i Wytwórnia Prefabrykatów Żelbetonowych „Elbud”.

W pobliżu Kościerzyny, w wiosce Łubiana, zlokalizowane są duże Zakłady Porcelany Stołowej „LUBIANA” SA. Produkowana w nich porcelana hotelowa eksportowana jest do Stanów Zjednoczonych, Niemiec, Włoch i Francji.

W okolicy Rybaków i Grzybowa wydobywane są piaski ze żwirem. Surowce te wykorzystywane są między innymi przez Wytwórnę Prefabrykatów Żelbetonowych „Elbud”.

Na pozostałym obszarze arkusza znajdują się duże wsie gminne Lipusz i Dziemiany oraz niewielkie wioski i osady wiejskie. Związane są one przede wszystkim z gospodarką rolną, leśną i przeróbką drewna oraz turystyką. Przeważa tutaj produkcja rolna prowadzona na glebach słabych, bielicowych, brunatnych i wylugowanych. Są to gleby bardzo kwaśne i ubogie w składniki pokarmowe. Kompleksy żytne słabe i bardzo słabe zajmują łącznie około 90% gruntów ornych. Użytki rolne stanowią enklawy lub półenklawy śródleśne. Najlepiej udaje się tutaj żyto, owies, ziemniaki, brukiew, seradela, len i koniczyna. Panują tutaj korzystne warunki do hodowli owiec.

W dolinach rzecznych i licznych obniżeniach występują gleby torfowe i murszowatorfowe, użytkowane jako łąki i pastwiska. Są one w większości średniej i słabej jakości rolniczej, ale ze względu na ubogie grunty orne stanowią one ważny element rolniczej przestrzeni produkcyjnej, szczególnie w gminie Kościerzyna. Okres wegetacji jest stosunkowo krótki i wynosi 190–205 dni.

Gleby wysokich klas bonitacyjnych zajmują niewielkie powierzchnie wokół Kościerzyny i na południe od miejscowości Lipusz. Gleby te rozwinęły się na glinach i glinach piaszczystych budujących wysoczyznę morenową.

Dużą powierzchnię arkusza zajmują lasy, które w znacznej części należą do Borów Tucholskich. Występują one zarówno na obszarach wysoczyznowych, jak i piaszczystych sandrach. Zespołem rozpowszechnionym na terenach sandrowych jest suboceaniczny bór świeży. Jest on jednakże zniekształcony przez sztuczne nasadzenia sosny. W badanym obszarze subkontynentalny bór świeży odgrywa niewielką rolę. Lasy te administrowane są przez jednostki: Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Gdańsku – Nadleśnictwo Lipusz oraz Nadleśnictwo Kościerzyna

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną arkusza Kościerzyna opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kościerzyna (Petelski, Majewska, 2000) wraz z objaśnieniami (Petelski, Majewska, 2007).

Obszar arkusza leży w południowo-zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. Jest to struktura depresyjna, charakteryzująca się głębokim zaleganiem prekambryjskiego podłoża krystalicznego, które znajduje się na głębokości około 5120 m. Na krystalicznym podłożu zalegają silnie zaburzone utwory paleozoiczne, osiągające w rejonie Kościerzyny około

3450 m. Reprezentowane są one przez: piaskowce i mułowce kambru, morskie wapienie i margle ordowiku oraz iłowce syluru. Nie stwierdzono na tym obszarze osadów dewonu i karbonu. Bezpośrednio na osadach syluru spoczywają piaskowce i żwirowce permu przykryte utworami mezozoicznymi. Pokrywa mezozoiczna w tym rejonie jest sfałdowana. Największą miąższość (od 600 do 720 m) w jej obrębie osiągają utwory kredowe. Wśród skał kredowych najczęściej występują mułowce ilaste i piaskowce kwarcowe.

Osady kredowe przykryte są utworami kenozoicznymi reprezentowanymi przez trzeciorząd i czwartorzęd. Miąższość osadów trzeciorzędowych w obrębie arkusza wynosi około 30 m. Są to piaski glaukonitowe i mułki morskie oligocenu oraz lądowe ily, mułki węgliste i piaski miocenu.

Powierzchnia stropu utworów trzeciorzędowych nie tworzy ciągłej pokrywy i jest silnie zróżnicowana morfologicznie. Deniwelacje w jej obrębie dochodzą do 160 m.

Na tak mocno zróżnicowanej powierzchni spoczywają osady czwartorzędowe osiągające miąższość do 220,0 m w części zachodniej terenu arkusza i do 275,0 m w jego części wschodniej. Ich akumulacja doprowadziła do powstania dzisiejszej rzeźby charakteryzowanego obszaru.

Osady czwartorzędowe reprezentowane są przez niedużej miąższości poziomy glin zwałowych i ich zwietrzelin, porozdzielane miąższymi seriami osadów wodnolodowcowych oraz zastoiskowych (fig. 2).

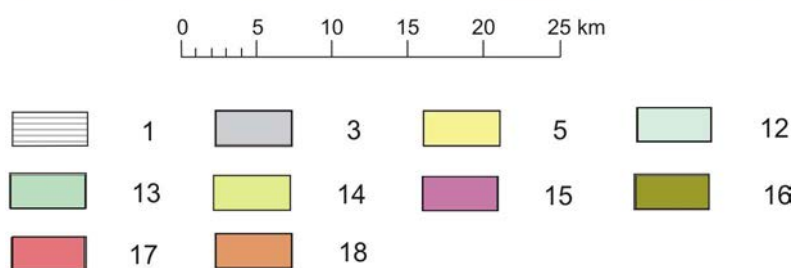
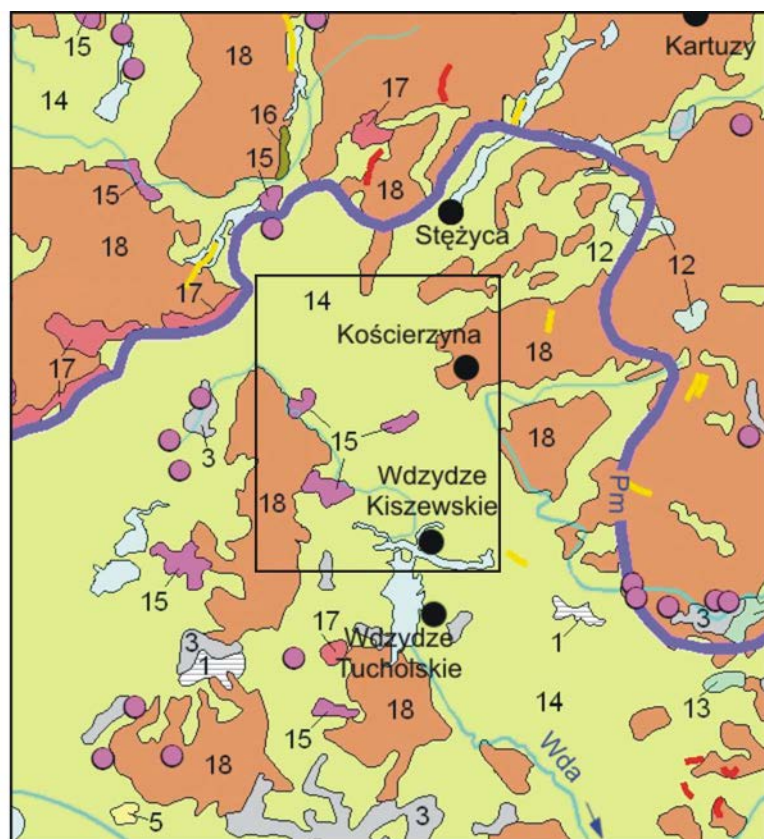
Poziomy glin zwałowych zaliczone zostały do zlodowaceń południowopolskich, zlodowaceń środkowopolskich i zlodowaceń północnopolskich.

Najstarszy lądolód stadiału dolnego zlodowacenia narwi wkroczył na obszar ukształtowany przez procesy erozji rzecznej i denudacji w okresie trzeciorzędu i preglacjału. Gliny tego stadiału tworzą dwa poziomy – dolny o miąższości 1,1 m i górny o grubości 8,0 m. Od stadiału górnego oddzielają je piaski pylaste miąższości ponad 41,5 m. Gliny zwałowe stadiału górnego mają miąższość od 6,0 m do 16,0 m i występują na całym obszarze arkusza Kościerzyna. Są to gliny bardzo źle wysortowane z dużą zawartością mułowców.

Zlodowacenia południowopolskie (nidy – stadiału górnego i sanu – stadiału górnego) pozostawiły na omawianym obszarze ciągłe poziomy glin zwałowych oraz serie piasków i mułków wodnolodowcowych. Gliny zwałowe tego zlodowacenia występują na całym obszarze arkusza. Miąższość ich jest niewielka i wynosi od 4,0 m do 7,0 m. Natomiast piaski osiągają grubość 81,5 m, a mułki 22,0 m.

Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez poziom glin zwałowych stadiału dolnego zlodowacenia odry i dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia warty. Gliny

tych zlodowaceń leżą horyzontalnie wyrównując urozmaicony rzeźbą z okresu starszych zlodowaceń. Gliny zlodowacenia odry posiadają znaczne miąższości od 19 m do 42 m. Występują one w południowej i centralnej części arkusza. Natomiast gliny zlodowacenia warty mają miąższość od 8 m do 46 m i występują na całym obszarze arkusza Kościerzyna. Gliny te rozdzielone są poziomami piasków wodnolodowcowych i osadów zastoiskowych o małej miąższości. Na arkuszu nie występują osady interglacjału eemskiego.



Drobne formy akumulacji lodowcowej:



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

Czwartorzęd	holocen	1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne
		3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd	plejstocen	5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach 12 – piaski i namuły jeziorne 13 – ły, mułki i piaski zastoiskowe 14 – piaski i żwiry sandrowe 15 – piaski i mułki kemów 16 – piaski, mułki i żwiry ozów 17 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe	zlodowacenia północnopolskie
-------------	------------	--	---------------------------------

Zlodowacenia północnopolskie reprezentuje stadiał środkowy i górny zlodowacenia wiśły. Stadiał środkowy reprezentują gliny zwałowe o miąższości od 4 do 20 m które znajdują się pod pokrywą osadów sandrowych stadiału górnego.

Współczesna rzeźba charakteryzowanego terenu została ukształtowana w czasie stadiału górnego zlodowacenia wiśły. Gliny zwałowe tego stadiału budują powierzchnię wysoczyzny polodowcowej w północno-wschodniej części arkusza Kościerzyna. Miąższość tych glin wynosi od kilku do ponad 10 m. Wzdłuż zachodniej granicy arkusza, pomiędzy wioskami Lipusz i Dziemiany, gliny stadiału górnego występują w facji glin spływowych. Współwystępują one z piaskami i żwirami oraz niewielkimi płatami glin zwałowych. Piaski i żwiry wodnomorenowe budują obszar południowo-zachodniej części arkusza.

Centralną, północno-zachodnią i południowo-wschodnią część obszaru zajmują piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzące cztery poziomy sandrowe. Miąższość serii sandrowej waha się od kilku do ponad 40 m. Powierzchnia sandru obniża się z północy na południe od wysokości 180 m n.p.m. do 143 m n.p.m. Powierzchnia tych poziomów jest płaska, równinna, jedynie miejscami urozmaicona wytopiskami. Piaski budujące sandry są słabo wysortowane, bezwęglanowe, o złym obtoczeniu ziaren kwarcu. Powstanie tych osadów wiąże się wiekowo ze stadiałem górnym zlodowacenia wiśły. Osady te pochodzą z zachodniego skrzydła lobu, z którego wypływały obfite wody roztopowe, tworząc liczne szlaki sandrowe (Mojski, 2005). Miejscami piaski sandrowe zawierają duże skupiska żwiru i są wtedy eksploatowane na potrzeby budownictwa w żwirowniach w okolicach Rybaków i Grzybowa.

Na przełomie późnego glacjału i holocenu rozpoczął się rozwój procesów stokowych, zwłaszcza tworzenie pokryw deluwialnych. W okresie holocenu powstały osady fluwialne, limniczne i biogeniczne.

Piaski i mułki rzeczne tworzą płaskie terasy zalewowe w dolinie rzeki Wdy i strumieni Borowy, Kania i Trzebiocha. Drobnodziarniste piaski jeziorne zawierające niekiedy znaczną domieszkę humusu występują wzdłuż brzegów jezior. Zagłębienia bezodpływowe i dna dolin wypełniają piaski pylaste i namuły, a także piaski humusowe.

Osady biogeniczne, przede wszystkim torfy, powstawały przez cały okres holocenu w zarastających zbiornikach wodnych. Występują one zarówno na obszarze wysoczyzny po-

lodowcowej, jak i na sandrach oraz w rynnach polodowcowych. Duże torfowiska występują między innymi wokół jezior Lipno, Wyrównno, Osty i Bielawy.

Torfy leżące na kredzie jeziornej występują w obniżeniach bezodpływowych wzdłuż północnej granicy arkusza Kościerzyna, a torfy na gytiach w rynnach polodowcowej jeziora Wierzysko. Miąższość torfów w wielu miejscach przekracza 3 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Kościerzyna powszechne jest występowanie kruszywa piaszczysto-żwirowego. Udokumentowane na tym terenie złoża zlokalizowane są w większości w obrębie sandru kościerskiego i mają pochodzenie wodnolodowcowe. Aktualnie udokumentowanych jest 16 złóż kopalin, w tym 15 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego oraz 1 złoża kredy jeziornej, gytii wapiennej i torfu (Gientka i in. red., 2008). Należą one do kopalin pospolitych.

Dwa złoża piasków i żwirów zostały wykreślone z „Bilansu zasobów...” ze względu na wyeksploatowanie kopaliny. Zestawienie tych złóż oraz charakterystykę gospodarczą wraz z klasyfikacją przedstawiono w tabeli 1.

Podstawowe parametry jakościowe złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego znajdujących się na obszarze arkusza, przedstawiono w tabeli 2.

Złożo piasku i żwiru „Gostomek” udokumentowane zostało w kategorii C<sub>2</sub> w 3 polach w północno-zachodniej części arkusza Kościerzyna, pomiędzy wioskami Gostomek i Korne (Wojtkiewicz, 1972). Całkowita powierzchnia złoża wynosiła 58,55 ha. Średnia miąższość złoża w polu A (pole północne) wynosi 4,1 m, w polu B (pole środkowe) 6,6 m, a w polu C (pole południowe) 4,0 m. W jego nadkładzie o grubości wynoszącej od 0,4 m do 2,1 m, występują piaski drobnoziarniste oraz gleba. Serię złożową tworzą piaski drobno- i średnioziarniste zawierające domieszkę frakcji żwirowej. Złożo to we wszystkich polach jest zawodnione.

Złożo piasku i żwiru „Owśnice” udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>+B w dwóch polach (Solczak, Stefaniak, 1979). Położone nieopodal potoku Kania. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża „Owśnica” (Gurzęda, 2007a) rozlicza zasoby po udokumentowaniu w jego pierwotnych granicach złoża „Wieprznica”. Powierzchnia złoża wynosi 5,90 ha. Serię złożową tworzą naprzemianległe osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, charakteryzujące się dużą zmiennością granulacji. Zarówno w nadkładzie złoża, jak i jego spągu występuje piasek. Miąższość serii złożowej wynosi 9,2 m, a średnia grubość nadkładu wynosi 4,3 m. Jest to złożo suche.

Złożo piasku i żwiru „Lubiana I i II” udokumentowane zostało na dwóch polach – I (północne) i II (południowe) w kategorii A+B (Winiarz, 1956). Położone jest ono we wio-

skach Korne i Owśnice. Całkowita powierzchnia złoża wynosi 25,60 ha, średnia miąższość 6,7 m, a średnia grubość nadkładu to 1,0 m. Złoże to jest suche.

Złoże piasku i żwiru „Lubiana-Owśnica II” zostało udokumentowane w kategorii  $C_1+C_2$  z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B (Profic, 1979). Złoże to budują utwory piaszczysto-żwirowe. Charakteryzuje się ono dużą zmiennością w zaleganiu warstw i różnorodnością uziarnienia kopaliny. Powierzchnia złoża wynosi 11,6 ha w kategorii  $C_1$ , a 5,9 ha w kategorii  $C_2$  jego średnia miąższość w kategorii  $C_1$  osiąga średnią wartość blisko 7,0 m, a w  $C_2$  – 6,1 m. Występuje ono pod nadkładem piasku i gleby o grubości średniej 1,7 m. Charakteryzowane złoże jest suche.

Złoże piasku i żwiru „Rybaki III” udokumentowano w kategorii  $C_2$  (Downar, 1965). Jego powierzchnia wynosi 181,86 ha, a średnia miąższość kopaliny wynosi 8,5 m. Zbudowane jest z kompleksu utworów piaszczysto-żwirowych, których nadkład stanowią gleby oraz piaski słabo wysortowane o grubości średniej 3,6 m. Warstwy żwirów i piasków ze żwirami wzajemnie się przeławicają. Charakteryzowane złoże jest zawodnione. Na złożu tym zostało udokumentowane złoże „Rybaki VI”. Zasoby złoża „Rybaki III” nie zostały rozliczone.

Złoże piasku i żwiru „Rybaki IV” zostało udokumentowane w kategorii  $C_1$  na powierzchni 4,24 ha (Medyńska, 2002). Znajduje się ono na gruntach wsi Rybaki. Nadkład złoża posiada grubość od 0,4 m do 2,0 m i tworzą go zaglinione piaski i gleba. Złoże to wykazuje duże zróżnicowanie miąższości od 5,4 do 10,5 m (średnio 7,7 m). Kopalina główna składa się z naprzemianległych warstw żwiru i piasku ze żwirem, zawierającego otoczaki o średnicy od 80 do 120 mm. Złoże „Rybaki IV” jest złożem suchym znajdującym się ponad lustrem wody gruntowej.

Złoże kruszywa piaszczystego „Rybaki” zostało udokumentowane w kategorii  $C_1$  (Medyńska, 1995). Stanowi wtórne złoże piasku stanowiące zwałowisko odpadów powstałych w wyniku wzbogacania kopaliny piaszczysto-żwirowej w zakładzie przeróbczym w Rybakach przy złożu „Rybaki II”. Zwałowisko piasków „poprzeróbczych” zlokalizowane jest w starym wyrobisku, które powstało w wyniku eksploatacji odkrywkowej złoża kruszywa naturalnego „Rybaki-Szarłota”. Złoże to występuje w dwóch połączonych z sobą blokach o całkowitej powierzchni 5,56 ha. Średnia miąższość złoża w bloku I wynosi 10,0 m, natomiast w bloku II 8,0 m. Złoże jest suche.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na 31.12.2007 (Gientka i in. red., 2008)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Gostomek	pż	Q	4 711	C <sub>2</sub>	Z	-	Sb	4	B	L
2	Owśnice	pż	Q	459 <sup>1</sup> (pozabilansowe)	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	N	-	Sb	4	B	L
3	Lubiana I i II	p, pż	Q	2 347	A+B	Z	-	Sb	4	A	-
4	Lubiana – Owśnica II	pż	Q	2 390	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	N*	-	Sb	4	B	L
5	Łubiana I	kj t	Q	46 9*	C <sub>1</sub>	N	- -	Sr	4	A	-
6	Rybaki III	pż	Q	7 523	C <sub>2</sub>	N	-	Sd	4	B	L
7	Rybaki IV	pż, p	Q	-	C <sub>1</sub>	Z	271	Sb	4	B	L
9	Rybaki	p	Q	345	C <sub>1</sub>	N	-	Sb	4	A	-
11	Grzybowo	pż	Q	30 512	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Z	-	Sb	4	B	L
12	Grzybowo II	pż, p	Q	1 806	C <sub>1</sub>	G	-	Sb	4	A	-
13	Grzybowo I p. C i D	pż, p	Q	540	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
14	Kalisz Kaszubski	pż	Q	144	C <sub>1</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	B	K
15	Loryniec	pż	Q	146	C <sub>1</sub>	N	-	Sb	4	B	K
16	Wieprznica*	pż	Q	5 003	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	-
17	Rybaki V	pż	Q	520	C <sub>1</sub>	G	772	Sb	4	B	L
18	Rybaki VI	pż	Q	20 246	C <sub>1</sub>	G	-	Sb	4	B	L

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rybaki II	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Sycowa Huta	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2 \* – zasoby geologiczne, przyjęte z dokumentacji geologicznej (złóże nie figuruje w „Bilansie zasobów ...”)

Rubryka 3 - rodzaj kopaliny: pż – piaski i żwiry, p – piaski, kj – kreda jeziorna, t – torf

Rubryka 4 - wiek kopaliny: Q – czwartorzęd

Rubryka 5 <sup>1</sup> – zasoby wg „Dodatku nr 1 do dokumentacji ...”

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>

Rubryka 7 - złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), N\* – niezagospodarowane, niekoncesjonowana eksploatacja

Rubryka 9 - kopaliny skalne: Sd – drogowe, Sb – budowlane, Sr – rolnicze

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

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

Rubryka 12 - L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu

Tabela 2

**Podstawowe parametry jakościowe złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża		Punkt piaskowy	Zawartość pyłów mineralnych	Ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym	Mrozoodporność
			(%) od-do śr.	(%) od-do śr.	(T/m <sup>3</sup> ) od-do śr.	(%) od-do śr.
1	2		3	4	5	6
1	Gostomek		50,5–62,0 58,3	1,3–2,02 1,66	1,85–1,85 1,85	- -
2	Owśnice		- 40,54	0,1–3,0 1,0	1,95–2,17 2,07	- 1,4
3	Lubiana I i II	pole I	45,1–79,2 66,5	- -	- -	- -
		pole II	69–94,2 77,8	- -	- -	- -
4	Lubiana – Owśnica II		31,4–58,4 46,3	0,38–2,55 1,35	1,76–2,03 1,92	- 2,4
6	Rybaki III		- 52,3	- 1,1	- 1,8	- -
7	Rybaki IV		29,8–75,4 53,4	1,0–1,6 1,3	1,85–2,33 1,99	0,2–0,6 0,5
9	Rybaki		- 93,6	- 1,24	- -	- -
11	Grzybowo		34,0–75,0 -	0,2–4,0 -	- -	- -
12	Grzybowo II	pole I–piaski i żwiry	46,2–66,4 52,8	0,4–3,3 2,2	1,85–2,04 1,94	1,7–4,5 2,8
		pole I–piasek	88,9–98,0 94,9	4,6–4,6 4,6	1,77–1,77 1,77	1,7–4,5 2,8
		pole II–piaski i żwiry	27,2–70,2 51,0	0,6–3,8 2,7	1,76–2,07 1,94	1,4–5,0 3,1
		pole II–piasek	72,0–100,0 90,8	4,6–4,6 4,6	1,72–1,74 1,73	- -
13	Grzybowo I p. C i D	pole C i D–piaski i żwiry	26,8–68,0 56,6	0,9–3,3 2,0	1,85–2,70 1,73	0,4–5,0 3,6
		pole C i D–piaski	82,5–94,0 86,3	0,30–4,30 2,1	- 1,75	- -
14	Kalisz Kaszubski		- 67,2	- 1,6	- -	- -
15	Loryniec		- 59,1	- 0,5	- 1,8	- -
16	Wieprznica		22,7–81,9 43,6	0,1–3,3 1,1	1,88–2,17 2,07	- -
17	Rybaki V		28,5–75,8 55,8	0,5–10,3 2,1	- -	0,2–5,9 3,0
18	Rybaki VI		26,3–74,8 55,4	0,3–4,4 1,1	1,85–2,07 1,96	3,5–4,8 4,4

Rubryka 3 – punkt piaskowy – zawartość ziarn do 2,0 mm

Złoże piasku i żwiru „Grzybowo” udokumentowano w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Profic, 1973). W związku z wieloletnią eksploatacją oraz przeprowadzeniem dalszych prac geolo-

gicznych sporządzony został „Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo” (Nowakowski, 1991) aktualizujący stan zasobów oraz jego granice i stopień rozpoznania. W związku z wyłączeniem ze złoża „Grzybowo” złoża „Grzybowo I pole C i D” opracowano dodatek „Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo” (Medyńska, 1997a). Ponownie zaktualizowano stan zasobów tego złoża z powodu wyłączenia z jego obszaru złoża „Grzybowo II pole I i II” opracowując dodatek nr 3 (Medyńska, 1998a). W roku 2006 opracowano dodatek nr 4 (Helwak, 2006) aktualizujący stan zasobów. Całkowita powierzchnia udokumentowanego złoża „Grzybowo” wynosi aktualnie 217,68 ha. Skład się ono z 10 pól. Serię złożową stanowią piaski i żwiry. Kopaliną towarzyszącą są piaski drobnoziarniste i średnioziarniste. Miąższość serii złożowej waha się od 2,0 m do 20,3 m. Występuje ona pod nadkładem gleby oraz piasków o różnej granulacji i miąższości od 0,2 m do 7,2 m (średnio około 2,0 m). Złoże to jest częściowo zawodnione.

Złoże piasku i żwiru „Grzybowo II” udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>+B w dwóch polach oddległych od siebie o około 70 m (Medyńska, 1998b). Wydzielone zostało ze wcześniej udokumentowanego złoża „Grzybowo”. Zlokalizowane jest ono po wschodniej stronie szosy łączącej Kościerzynę z Wdzydzami i posiada łączną powierzchnię 25,47 ha. Seria złożowa składa się z osadów reprezentowanych przez piaski i żwiry o bardzo zróżnicowanej granulacji. Kopaliną towarzyszącą są piaski. Nadkład serii złożowej zbudowany jest z gleby i piasków o grubości od 0,0 do 4,4 m (śr. 0,8 m). Spąg złoża stanowi piasek i glina piaszczysta. Wyodrębnione pola tylko nieznacznie różnią się parametrami złożowymi. Złoże w obrębie pola I posiada większą miąższość kopaliny głównej (śr. 7,5 m), a mniejszą miąższość kopaliny towarzyszącej (śr. 1,9 m). W polu II zaznacza się mniejsza miąższość kopaliny głównej (śr. 3,8 m), a większa miąższość kopaliny współtowarzyszącej (śr. 2,4 m). Seria złożowa w obu polach, w znacznej części zalega ponad zwierciadłem wody gruntowej.

Złoże piasku i żwiru „Grzybowo I p. C i D” udokumentowano w 1997 roku w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> w dwóch polach (Medyńska, 1997 b). Powierzchnia całkowita złoża wynosi 7,53 ha. Złoże budują utwory piaszczysto-żwirowe charakteryzujące się dużą zmiennością składu granulometrycznego, o miąższości od 2,50 m do 12,30 m (średnio 6,20 m). Grubość nadkładu jest niewielka i wynosi od 0,20 m do 1,0 m. Złoże to jest częściowo zawodnione.

Dla złoża piasku i żwiru „Kalisz Kaszubski” sporządzona została karta rejestracyjna (Wojtkiewicz, 1961), a następnie opracowano dodatek korygujący jego zasoby (Topolska, 2003). Złoże to występuje w dwóch polach o łącznej powierzchni 6,06 ha. Pod nadkładem

gleby piaszczystej o grubości 0,20 m, występują tutaj wodnolodowcowe piaski ze żwirem o średniej miąższości 10,80 m. Charakteryzowane złoża jest częściowo zawodnione.

Złoże piasku i żwiru „Loryniec” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (Profic, 1964 b). W roku 2004 opracowano „Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) złoża kruszywa mineralnego „Loryniec” w kat. C<sub>1</sub>” (Topolska, 2004). Kruszywo zalega pod niewielkim nadkładem gleby o średniej grubości 0,39 m. Złoże posiada powierzchnię 1,25 ha, a jego średnia miąższość wynosi 6,5 m. Złoże to jest zawodnione.

Złoże piasku i żwiru „Wieprznica” (Gurzęda, 2007b) zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>, na obszarze złoża „Owśnica” (Solczak, Stefaniak, 1979). Pod nadkładem gleby i piasków o różnej granulacji, o grubości się od 0,2 m do 7,6 m, zalega seria złożowa o miąższości od 2,4 m do 18,7 m. Powierzchnia udokumentowanego złoża wynosi 26,82 ha. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże piasku ze żwirem „Rybaki V” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (Medyńska, 2003). Powierzchnia całkowita udokumentowanego złoża wynosi 30,00 ha. Na nadkład o grubości od 0,2 m do 8,5 m (średnia 3,5 m) składają się gleba oraz piaski drobnoziarniste i gruboziarniste zawierające niekiedy ziarna żwiru. Miąższość kopaliny waha się od 3,5 m do 16,0 m. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego „Rybaki VI” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (Medyńska, 2004) na powierzchni 104,28 ha, z czego zasoby bilansowe na powierzchni 86,26 ha. Złoże „Rybaki VI” położone na części złoża „Rybaki III”, które zostało udokumentowane w formie uproszczonej w kategorii C<sub>2</sub>. Zasoby złoża „Rybaki III” nie zostały rozliczone. Gleba i piaski o różnej granulacji z pojedynczymi ziarnami żwiru i pojedynczymi otoczakami budują nadkład o grubości od 0,6 m do 8,2 m (średnia 3,0) dla bilansowej części złoża. Miąższość złoża bilansowego waha się od 3,7 m do 19,3 m (średnia 12,0). Złoże jest częściowo zawodnione.

Kruszywa piaszczysto-żwirowe występujące w scharakteryzowanych złożach znajdują zastosowanie w budownictwie i drogownictwie, w szczególności przydatne są do produkcji kruszywa do betonów, zapraw oraz tynków. Drobne frakcje ziarnowe piasków ze złoża „Rybaki” mogą służyć do produkcji ścierniwa.

Złoże kredy jeziornej, gytii wapiennej i torfu „Łubiana I” udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> (Olszewski, 2000). Położone jest ono na gruntach wsi Łubiana w odległości około 800 m na południe od tej wioski. Stanowi ono fragment misy pojeziornej wypełnionej osadami wapiennymi i torfem, a miejscami również piaskami. Powierzchnia złoża wynosi 0,97 ha, a miąższość serii złożowej zmienia się od 1,1 do 6,2 m (średnio 3,7 m). Seria złożo-

wa występuje w postaci pokładu kredy jeziornej i gytii wapiennej, o średniej zawartości CaO 40,4% oraz wilgotności złożowej 59,8%. W nadkładzie kredy jeziornej występuje torf o miąższości od 0,5 m do 2,2 m (średnio 1,1 m). Uznano go za kopalinę towarzyszącą. Charakteryzują go parametry jakościowe: stopień rozkładu wynoszący 40% oraz popielność wynosząca od 2,7% do 8,4% (średnia 5,6%). Złoże podścielone jest mułkiem, torfem lub piaskiem o różnej granulacji. Kreda jeziorna oraz torf znajdują zastosowanie w rolnictwie i ogrodnictwie jako wysokiej jakości nawóz.

Wszystkie złoża występujące na obszarze arkusza należą do złóż powszechnych i łatwo dostępnych. Ze względów ochrony środowiska podzielono je na małokonfliktowe i konfliktowe. Konfliktowość uzależniona jest od położenia złoża i możliwość jego zagospodarowania. Za złoża małokonfliktowe uznano te, które położone są poza obszarami i terenami specjalnej ochrony przyrody, krajobrazu, wód, lasów, gleb wysokich klas bonitacyjnych i w odaleniu od osiedli. Do takich złóż na arkuszu zostały zaliczone złoża kruszywa piaszczysto-żwirowego: „Lubiana I i II”, „Rybaki”, „Grzybowo II”, „Grzybowo I pole C i D”, „Wieprznica” oraz złoża kredy jeziornej i torfów „Łubiana I”. Złoża konfliktowe na rozpatrywanym arkuszu to te, które położone są na terenach leśnych bądź na obszarze parku krajobrazowego. Złożami zaliczonymi do konfliktowych są: „Owśnice”, „Gostomek”; „Lubiana – Owśnica II”, „Rybaki III”, „Rybaki IV”, „Grzybowo”, „Kalisz Kaszubski”, „Loryniec”, „Rybaki V” i „Rybaki VI”.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Spośród 16 udokumentowanych na terenie arkusza Kościerzyna złóż aktualnie zagospodarowane są złoża piasków i żwirów „Grzybowo II”, „Rybaki V” i „Rybaki VI”. Wydobycie kopaliny ze złóż piasków i żwirów „Gostomek”, „Lubiana I i II”, „Rybaki IV”, „Grzybowo”, „Grzybowo I pole C i D” oraz „Kalisz Kaszubski” zostało zaniechane. Do złóż niezagospodarowanych należą złoża piasków i żwirów: „Rybaki III”, „Loryniec”, „Wieprznica”, „Owśnice”, „Lubiana – Owśnica” i piasków „Rybaki” oraz kredy jeziornej „Łubiana I”,

Użytkownikiem złoża „Grzybowo II” jest przedsiębiorstwo „DECH – POL” sp. z o.o. z Gdyni, a eksploatacją zajmuje się podległa jednostka Zakład Wydobywczy „KRUSZYWO” sp. z o.o. w Grzybowie. Eksploatacja piasku i żwiru była prowadzona od 1998 r., na podstawie koncesji obejmującej Pola I i II. Obecnie prowadzona jest działalność górnicza w Polu I na podstawie koncesji ważnej do 31.12.2012 r., wydanej przez Marszałka Województwa Pomorskiego. Powierzchnia terenu górniczego Pola I wynosi 5,47 ha, a powierzchnia obszaru górniczego wynosi 5,42 ha. Eksploatacja odbywa się w wyrobisku stokowo-wgłębnym, jed-

nym piętrem eksploatacyjnym. Wyeksploatowana kopalina poddawana jest przeróbce na mokrą i segregowana na frakcje. Złoże jest częściowo zrehabilitowane poprzez zładzenie skarpu wyrobiska oraz w kierunku leśnym przywracając tym samym pierwotny wygląd krajobrazu.

Użytkownikiem złóż „Rybaki IV” i „Rybaki VI” jest firma „Kruszywa Polskie” sp. z o.o. z siedzibą w Rybakach, dawniej Gdańska Grupa Konsultingowa „SYSTEM” sp. z o.o. z Gdańska.

Złoże „Rybaki V” posiada aktualną koncesję na wydobywanie kruszywa naturalnego wydaną 11.08.2004 r., przez Wojewodę Pomorskiego, ważną do dnia 09.08.2012 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 32,68 ha, a powierzchnia terenu górniczego – 36,8 ha. Złoże jest eksploatowane systemem stokowo-wgłębnym, jednym piętrem eksploatacyjnym. Planowany jest leśny kierunek rekultywacji.

„Rybaki VI” jest złożem kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego eksploatowanym od 2007 r., na podstawie koncesji wydanej przez Marszałka Województwa Pomorskiego, ważnej do 06.04.2025 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 107,06 ha, a powierzchnia terenu górniczego obejmuje 119,43 ha. Eksploatacja złoża odbywa się w wyrobisku stokowo-wgłębnym, jednym piętrem eksploatacyjnym. Podobnie jak w przypadku innych złóż należących do firmy „Kruszywa Polskie” urobek jest transportowany do zakładu przerobczego w Rybakach. W planach jest wybudowanie podobnego zakładu przy złożu „Rybaki VI” po wyeksploatowaniu części złoża. Planowany jest leśny kierunek rekultywacji w celu odtworzenia krajobrazu.

W wyniku wzbogacania dużych ilości kopaliny piaszczysto-żwirowej w zakładzie przerobczym w Rybakach, powstaje duża ilość tzw. piasków „poprzerobczych”. Piaski, ze względu na małe możliwości ich zbycia, są deponowane w wyrobiskach poeksploatacyjnych. Składowisko takich piasków zlokalizowane w starym wyrobisku, które powstało w wyniku eksploatacji odkrywkowej złoża kruszywa naturalnego „Rybaki-Szarłota”, zostało udokumentowane jako złożo piasków „Rybaki”.

Użytkownikiem złoża kruszywa piaszczysto-żwirowego „Gostomek” był Zakład Wydobywczy Kruszywa „MARBUD” w Łubianie. Eksploatacja piasku i żwiru prowadzona była do roku 2003 w obrębie pola C. Pierwotnie obszar wyrobiska planowano zrehabilitować w kierunku leśnym. Obecnie obszar ten ma być przeznaczony pod tereny sportowe i rekreacyjne oraz zabudowę lotniskową zgodnie z zatwierdzonym przez gminę Kościerzyna w 2005 roku miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Eksploatacja kruszywa ze złoży „Lubiana I i II” tylko w polu II została zakończona w latach 80. Wyrobiska w przeważającej części zostały zrehabilitowane w kierunku leśnym. Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego z 2006 r., obszar złoży przeznaczony został pod zalesienie oraz uprawy rolne.

Ze złoży piasku ze żwirami „Rybaki IV” kopalina wydobywana jest od marca 2003 r., na podstawie koncesji ważnej do 21.08.2010 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 4,63 ha, natomiast powierzchnia terenu górniczego 5,6 ha. Z końcem 2007 roku eksploatacja została zakończona. Do złoży prowadzi droga gruntowa. Użytkownik prowadzi rekultywację wyrobiska w kierunku leśnym. „Rybaki IV” to naturalne przedłużenie wybilansowanego złoży „Rybaki II” i eksploatowanego złoży „Rybaki V”.

Eksploatacja piasków i żwirów ze złoży „Grzybowo” zakończona została w latach 90. Zasoby rozliczono dodatkiem nr 4 do dokumentacji geologicznej. Wyrobisko zostało częściowo zrehabilitowane w kierunku leśnym. Złagodzone zostały skarpy wyrobiska.

W 2000 roku została zakończona eksploatacja piasków i żwirów ze złoży „Grzybowo I pole C i D”. Wyrobisko to zostało zrehabilitowane w kierunku leśnym.

Eksploatacji kruszywa piaszczysto-żwirowego ze złoży „Kalisz Kaszubski” zaniechano w latach 80. Jedno z wyrobisk zostało częściowo zrehabilitowane poprzez złagodzenie jego skarp. Drugie z wyrobisk nie zostało zrehabilitowane.

Na obszarze złoży „Lubiana – Owśnica II” widoczne są ślady okresowej, niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa przez okolicznych mieszkańców na potrzeby własne.

Eksploatacja piasku i żwiru ze złoży „Rybaki II” prowadzona była w latach od 1975 – 2003. Pozostałe po eksploatacji wyrobisko zrehabilitowano w kierunku leśnym. Złoże zostało wykreślone z „Bilansu zasobów....”.

W 1975 roku zakończona została eksploatacja złoży „Sycowa Huta”. Złoże zostało wyeksploatowane i wykreślone z „Bilansu zasobów....”. Poeksploatacyjne wyrobisko zostało zrehabilitowane poprzez zalesienie.

Na mapie zlokalizowano punkty występowania kopaliny w pobliżu wiosek Papiernia, Lipusz oraz Lizaki.

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

Teren arkusza Kościerzyna został dobrze rozpoznany pod względem występowania złóż kopalin. Wyznaczono obszar prognostyczny i cztery obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Zostało wyznaczone również pięć obszarów perspektywicznych torfów oraz jeden obszar perspektywiczny kredy jeziornej

Obszar prognostyczny wytypowano na podstawie wyników wierceń i prac badawczych przeprowadzonych w rejonie Fingerowej Huty, położonym na wschód od jeziora Wieprznickiego (Profic, 1968). Na obszarze tym występują wodnolodowcowe piaski ze żwirem, które mogą być wykorzystane w budownictwie ogólnym (tabela 3).

Tabela 3

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego od – do [m]	Zasoby w kat. D <sub>1</sub> (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	41,2	pż	Q	punkt piaskowy – 59,0 %, zawartość pyłów mineralnych – 0,60 %, ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym – 1,81 T/m <sup>3</sup>	1,36	śr. 3,9	405,8	Sb

Objaśnienia

- Rubryka 3 pż – piaski i żwiry
- Rubryka 4 Q – czwartorzęd
- Rubryka 5 punkt piaskowy – zawartość ziarn do 2,0 mm
- Rubryka 9 Sb – kopaliny skalne budowlane

Znaczący obszar perspektywiczny piasków o powierzchni około 560,0 ha wyznaczono na północ od wioski Lipusz. Jest to teren składający się z dwóch pól rozdzielonych naturalną granicą jaką jest rzeka Wda. Obszar położony pomiędzy jeziorami Lubiszewskim, a Karpnem jest częścią równiny sandrowej gdzie miąższość serii złożowej może wynosić od kilku do ponad czterdziestu metrów (Petelski, Majewska, 2000), co zostało potwierdzone wierceniami.

Obszar położony na południe od jeziora Lubiszewskiego to obszar wzgórz akumulacji wodnomorenowych o znacznie mniejszych miąższościach sięgających do 10 m. W przyszłości może jednak stanowić może potencjalne źródło eksploatacji piasków dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Przepuszczalne zasoby tego surowca wynoszą 40 000 tys. m<sup>3</sup>. Utrudnieniem może być położenie wyznaczonego obszaru w obrębie Lipuskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Może to mieć wpływ na podjęcie decyzji o udokumentowaniu nowych złóż i podjęciu eksploatacji (Petelski, 1989).

Drugi obszar perspektywiczny wytypowano na północny zachód od wioski Kalisz. Posiada on powierzchnię 95,0 ha. Na tym obszarze występują piaski i żwiry wodnomorenowe o szacunkowych zasobach 10 000 tys. ton. Miąższość tych utworów może sięgać od kilku do

kilkunastu metrów. Obszar ten położony jest na terenach leśnych w granicach Lipuskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Pozostaje więc w dosyć znacznym konflikcie ze środowiskiem przyrodniczym (Petelski, 1989).

Trzeci obszar perspektywiczny dla kruszywa piaszczysto-żwirowego położony na południe od Jeziora Osuszyno i rozciąga się po wieś Wąglikowice. Został wyznaczony w obrębie utworów piaszczysto-żwirowych pochodzenia wodnolodowcowego o miąższościach od 1,5 m do ponad 20,0 m i jest naturalnym rozszerzeniem udokumentowanych złóż piasków i żwirów „Grzybowo”, „Grzybowo II” i „Grzybowo I pole C i D”.

Czwarty obszar perspektywiczny piasków i żwirów położony jest między Jeziarami Sudomie i Graniczne w centralnej części arkusza Kościerzyna. Pod względem geologicznym i geomorfologicznym obszar ten jest przedłużeniem w kierunku zachodnim złoża piasku i żwiru „Rybaki IV” i „Rybaki V” oraz wyeksploatowanego złoża „Rybaki II”. Miąższość zmienna od 3,5 m do ponad 15,0 m. Obszar ten posiada powierzchnię 65 ha. Występują w nim wodnolodowcowe piaski ze żwirem (Petelski, 1989).

#### Obszary perspektywiczne wytypowane dla torfów:

- we wiosce Lipusz w dolinie cieku Czarna Wda. Na powierzchni 14,0 ha wyznaczony obszar perspektywiczny dla złóż torfów typu olesowego o miąższości średniej 1,5 m i miąższości maksymalnej dochodzącej do 3,3 m. Zawartość popiołów wynosi 13,2%, a stopień rozkładu osiąga 40,0%,
- na południe od wioski Rotembark wokół jeziora Chudego. Torfy występują na powierzchni 22,0 ha i osiągają tutaj miąższość 3,70 m. Są to torfy mszarowe o popielności 10,0% i stopniu rozkładu 33,0% (Profic, 1964 a, Ostrzyżek, Dembek, 1996),
- pomiędzy wioskami Lipusz, a Lipuską Hutą. Torfy występują tutaj na powierzchni 11,0 ha i mają miąższość od 1,74 m do 3,95 m. Zawartość popiołu dochodzi do 8,10%, natomiast stopień rozkładu osiąga 50,0%. Są to torfy olesowe (Ostrzyżek, Dembek, 1996),
- na północ od miejscowości Kalisz Kaszubski, przy zachodnim brzegu jeziora Wyrówno. Wytypowany obszar zajmuje powierzchnię 13,0 ha. Występują tu torfy typu mszarowego. Miąższość średnia wynosi 3,3 m, a maksymalna miąższość dochodzi do 5,6 m. Zawartość popiołu wynosi 10,0%, a stopień rozkładu dochodzi do 25,0% (Ostrzyżek, Dembek, 1996),
- w dolinie rzeki Wda (Czarna Wda) przy jej ujściu do jeziora Słupinka. Występują tu na powierzchni 39,0 ha torfy niskie oraz przejściowe. Miąższość średnia wynosi od 1,69 m

do 2,54 m, maksymalnie może osiągać wartość od 3,0 m do 3,6 m. Charakteryzuje się popielnością od 8,4 % do 11,3% i stopniem rozkładu wynoszącym 40,0% (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Wymienione powyżej obszary perspektywiczne spełniają kryteria bilansowości dla złóż torfu, lecz nie wchodzi w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na zlokalizowanie na terenach chronionych: Lipuski Obszar Chronionego Krajobrazu, Otulina Wdzydzkiego Parki Krajobrazowego, Wdzydzki Park Krajobrazowy (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Na opisywanym arkuszu wyznaczono również niewielki obszar perspektywiczny kredy jeziornej o miąższości średniej 3,6 m. Zlokalizowany jest on pomiędzy jeziorami Osuszyno i Książę. Zasoby kredy szacuje się na 110 tys. ton (Rzepecki, 1983).

Poszukiwania złóż piasków na zachód od wioski Kalisz Kaszubski oraz piasków na północny wschód od wioski Korne zakończyły się wynikiem negatywnym (Petelski, 1989).

Nadmienić należy, że w obrębie arkusza Kościerzyna występuje 17 obszarów negatywnych dla kredy jeziornej. Charakteryzują się one niewielką miąższością oraz niską zasadowością ogólną w przeliczeniu na CaO. Zlokalizowane są one w pobliżu licznych na tym terenie jezior (Rzepecki, 1983).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar charakteryzowanego arkusza cechuje duża różnorodność elementów hydrograficznych, stanowiąca o jego turystycznym, rekreacyjnym a nawet osadniczym potencjale wodnym. Gęstość cieków miejscami przekracza 150 km/100 km<sup>2</sup>, jeziorność wynosi 7%, a powierzchnia zajęta przez mokradła dochodzi do 5%. Jest to obszar, na którym statyczne zasoby wodne retencjonowane w jeziorach są wyjątkowo duże.

Położony jest on w dorzeczach rzek Wdy (Czarna Woda), Wierzycy i Brdy, które są lewobrzeżnymi dopływami Wisły. Dorzecza tych rzek rozgraniczają działy wodne drugiego rzędu (Podział hydrograficzny Polski, 1983).

Z przeważającej części powierzchni arkusza (94%) wody odprowadzane są do Wisły poprzez Wdę. Niewielkie skrawki terenu odwadniane są przez Wierzycę w części północno-wschodniej arkusza i Brdę w części południowo-zachodniej. Rzeka Brda płynie poza obszarem charakteryzowanego arkusza.

Obszar źródłiskowy Wdy stanowi zlewnia jeziora Wieckiego położonego poza obrębem arkusza. Po wypłynięciu z tego jeziora Wda prowadzi wody w kierunku południowo-

wschodnim do jezior Wdzydzkich. Od jeziora Lubiszewskiego Wda płynie szeroką zabagnioną doliną, miejscami tworząc głęboko wciętą wąską dolinę, odprowadzając po drodze wody z zespołu jezior Wyrówno, Osty i Bielawy. Dalej Wda przepływa przez jezioro Schodno. We wiosce Loryniec do Wdy wpływa rzeka Trzebiocha. Od Loryńca Wda płynie w głęboko wciętej dolinie do jezior Wdzydzkich, przyjmując przed wpłynięciem do jeziora Radolne wody jezior Cheb, Stupino i Stupinko.

Rzeka Wierzycza na obszarze charakteryzowanego arkusza wypływa z jeziora Wierzysko i płynie na południe na odcinku kilku kilometrów. Szerokość doliny wynosi 50–70 m, jednakże samo koryto ma szerokość jedynie 4–5 m. Na tym odcinku Wierzycza silnie meandruje.

Na obszarze arkusza Kościerzyna badano w 2006 r., stan jakości wód rzek Wda oraz Trzebiocha. Na mapie zlokalizowano 3 punkty monitoringowe. Na rzece Wda punkt zlokalizowany jest w miejscowości Lipusz. Wody te są zadowalającej jakości – III klasa. Stan sanitarny w punkcie badanym oceniony został na III klasę. Rzeka Trzebiocha badana była w granicach arkusza w 2 punktach w miejscowości Korne i miejscowości Loryniec. Jakość wód rzeki Trzebiocha była zadowalająca – III klasa. Sporadycznie w punkcie monitoringowym w Loryńcu stężenia zawiesiny i materii organicznej trudno rozkładalnej osiągały wartości niezadowalające. W obu punktach kontrolnych stan sanitarny wód był dobry – II klasa (Raport..., 2007).

Jeziora zlokalizowane na obszarze opracowywanego arkusza są w różny sposób powiązane z systemami hydrograficznymi, w których występują. Dominują jednakże jeziora przepływowe. Niemal 30 jezior ma powierzchnię większą niż 10 ha. Do największych z nich należą: Gołoń (239,03 ha), Sudomie (172,48 ha), Radolne (105,0 ha), Osuszyna (87,7 ha) i Słupinko (61,9 ha). Głębokość tych jezior wynosi od 4,2 m do 18,0 m.

Badana klasa czystości wód w jeziorach przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska wykazała, że wody jeziora Garczyn są w znacznym stopniu podatne na degradację i należą do III klasy, wcześniej (1997 rok) była czystość klasy II (Raport..., 2006).

Na opisywanym arkuszu w 2007 r. prowadzono badania wód Jeziora Wierzysko, zgodnie z projektem Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (na podst. art. 155 b ust. 1 ustawy Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r.). Wody jeziora Wierzysko należą do V klasy jakości. O takiej ocenie zdecydował fakt, iż jest to zbiornik przepływowy, do którego od lat odprowadzane są pośrednio, poprzez rzekę Bierawę, ścieki z oczyszczalni komunalnej w Kościerzynie. Na złą jakość wpływa wysoki poziom chlorofilu „a”, wysoki

poziom MISE (Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego) oraz niskie natlenienie warstw przydennych i wysoki poziom fosforu i azotu ogólnego (Raport o stanie środowiska..., 2008).

Wody powierzchniowe wykorzystane są do celów przemysłowych między innymi w Zakładzie Produkcji Kruszywa w Rybakach. Na Wdzie i jej dopływach znajdują się młyny wodne (między innymi w wioskach Wieprznica, Korne i Lipusz). Największe znaczenie mają wody powierzchniowe dla funkcjonowania licznych na obszarze arkusza ośrodków turystyczno-rekreacyjnych.

## 2. Wody podziemne

Użytkowe poziomy wodonośne na obszarze arkusza Kościerzyna występują w obrębie piętra czwartorzędowego. Ich rozpoznanie w części centralnej jest dobre, jednakże na pozostałym obszarze słabe. Główne użytkowe poziomy wodonośne tworzą:

- warstwy wodonośne związane z piaskami wodnolodowcowymi zlodowaceń północnopolskich (poziom górny – sandrowy),
- utwory międzymorenowe zlodowaceń środkowopolskich (poziom środkowy),
- utwory międzymorenowe zlodowaceń południowopolskich (poziom dolny).

Górny, czwartorzędowy poziom wodonośny występuje przede wszystkim w piaszczystych osadach sandrowych zlodowaceń północnopolskich oraz osadach rzecznych doliny Wdy. Warstwa wodonośna występuje zwykle na głębokości od 15 m do 50 m. Ma ona charakter nieciągły i wykazuje dużą zmienność w wykształceniu litologicznym. Zbudowane jest z piasków drobno- i średnioziarnistych o miąższości od 10 m do 27 m. Współczynnik filtracji waha się od 4 do 36 m<sup>2</sup>/24h, a przewodność mieści się zwykle w granicach od 100 do 520 m<sup>2</sup>/24h. Wody są dobrej jakości, niższą jakość posiadają na niewielkich obszarach.

Poziom ten jest eksploatowany poprzez ujęcie komunalne w Kościerzynie o wydajności 100–135 m<sup>3</sup>/h, przy depresjach dochodzących do 11,0 m. Poza tym eksploatowany jest przez ujęcia wiejskie w Kaliszu i Łubianie oraz przez ujęcia ośrodków wypoczynkowych rozlokowanych wzdłuż jezior Wdzydzkich, Sudomie i Osuszyna. Wydajność tych ujęć jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 10 do 70 m<sup>3</sup>/h, a depresja wynosi 3,7–8,4 m.

Środkowy poziom wodonośny związany jest stratygraficznie z piaskami i żwirami zlodowaceń środkowopolskich. Warstwa wodonośna występuje zwykle na głębokości od 50 do 120 m. Rozpociera się na znacznym obszarze, od Dziemian na południu przez Grzybowo, do Rotembarku na wschodzie.

Miąszość tego poziomu waha się w granicach od 4 m (w Piechowicach) do 23 m (w Grzybowie). Średni współczynnik filtracji wynosi 15 m/24h, a wydajność potencjalna studni mieści się w granicach 30 do 50 m<sup>3</sup>/h, lokalnie od 50 do 70 m<sup>3</sup>/h. Depresje wynoszą 1,2–2,9 m. Zwierciadło wody w tym poziomie jest napięte. Wody są przeważnie dobrej jakości. Poziom ten jest eksploatowany przez wiercone studnie gospodarstw indywidualnych oraz ujęcia wiejskie w Dziemianach oraz Kaliszu (Kreczko, 2000).

Dolny, międzymorenowy poziom użytkowy występuje w utworach fluwioglacjalnych i zastoiskowych zlodowaceń południowopolskich. Warstwa wodonośna zalega na głębokości poniżej 100 m w południowej i północno-wschodniej części arkusza w okolicach Kornego, Fingerowej Huty i Kościerzyny. Miąszość warstwy wodonośnej zmienia się od 5 do 28 m. Charakteryzuje się przewodnictwem wodnym około 200 m<sup>2</sup>/24h i wydajnością potencjalną w granicach od 10 do 70 m<sup>3</sup>/24 h, przy depresjach do 1,8 do 4,5 m. Poziom ten jest dobrze chroniony przez pokrywę glin zwałowych i posiada wody dobrej jakości. Największym ujęciem wód tego poziomu jest ujęcie Zakładów Mięsnych w Kościerzynie (Kreczko, 2000).

Wody podziemne występujące na omawianym obszarze są dobrej jakości. Są to wody wodorowęglanowo-wapniowe, słodkie o suchej pozostałości z reguły nieprzekraczającej 500 mg/dm<sup>3</sup>, średniotwarde, zawierające od 3 do 20 mg Cl/dm<sup>3</sup>. Stopień obciążenia związkami azotowymi jest różny i zmienia się od 0 do 1,56 mg N/dm<sup>3</sup>. Zawartość żelaza zmienia się od 0,01 do 3,3 mg Fe/dm<sup>3</sup>. Ilość manganu średnio wynosi 0,07 mg Mn/dm<sup>3</sup>.

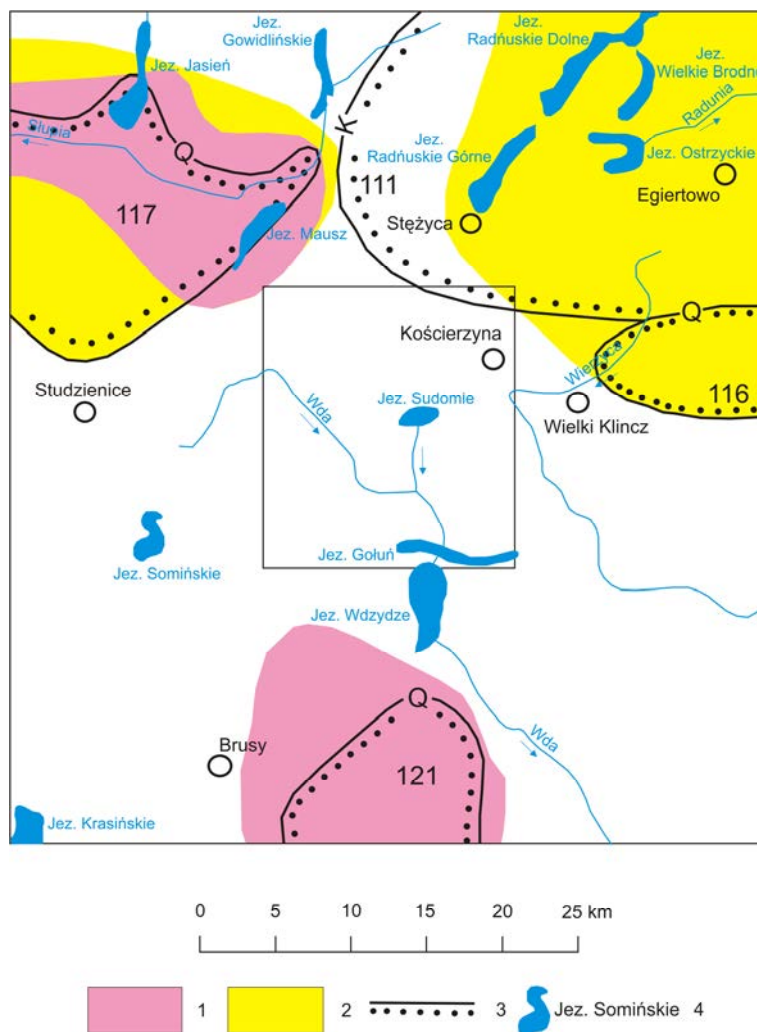
W obrębie arkusza wody podziemne należą zwykle do I i II klasy jakości, sporadycznie do III klasy ze względu na wysokie zawartości związków azotu.

Na opisywanym obszarze znajdował się niewielki fragment kredowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 111–Subniecka Gdańska (fig. 3) (Kleczkowski, 1990). Opracowanie regionalne jakim było udokumentowanie GZWP 111 zweryfikowało granice oraz zasięg zbiornika (Kreczko, Prussak, Szelewicka, 1996). Ostatecznie zbiornik ten znajduje się poza omawianym terenem.

Na większości obszaru istnieją słabe warunki ochrony wód podziemnych związane głównie z słabą izolacją oraz obszarami rolniczymi. Istnieją zatem pewne zagrożenia dla jakości tych wód. Rejonami o wysokim stopniu zagrożenia są okolice Kościerzyny i wsi gminnych, okolice Łubiany i Rybaków oraz tereny wokół zespołu jezior Wdzydzkich, gdzie zlokalizowane są liczne ośrodki wypoczynkowe.

W skład wielootworowego ujęcia miejskiego w Kościerzynie wchodzi 6 studni i jeden otwór obserwacyjny – piezometr. Wydajność poszczególnych studni wynosi od 50 do

135 m<sup>3</sup>/h. Zatwierdzona strefa ochrony pośredniej w 1974 spełnia wymogi Rozporządzenia Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 1991. Ujęcie dla Szpitala Powiatowego w Kościerzynie, a także ujęcie przemysłowe dla Zakładów Mięsnych „Skiba” posiadają wydajności eksploatacyjne powyżej 50 m<sup>3</sup>/h oraz depresję wynoszącą maksymalnie do 6,5 m. W miejscowości Łubiana zlokalizowane jest ujęcie przemysłowe Zakładów Porcelany Stołowej „Lubiana” SA, a większe ujęcia komunalne służące zbiorowemu zaopatrzeniu ludności w wodę znajdują się w miejscowościach Lipusz, Kalisz oraz Dziemiany.



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:  
 111–Subniecka Gdańska, kreda (K),  
 116–Zbiornik międzymorenowy Gołębiewo, czwartorzęd (Q),  
 117– Zbiorniki Bytów czwartorzęd (Q),  
 121–Zbiornik międzymorenowy Czernsk, czwartorzęd (Q).

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 88 – Kościerzyna, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km.

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

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

## Zawartość metali w glebach

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (mg/kg) (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu (Kościerzyna, 88) (mg/kg) N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu (Kościerzyna, 88) N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> (mg/kg) N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <1 mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)		Głębokość (m p.p.t.)		
		0,0–0,3	0–2	0,0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6–27	12	27
Cr Chrom	50	150	500	1–5	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	11–33	12	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–10	<1	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–8	1	3
Pb Ołów	50	100	600	<3–13	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,18	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza (Kościerzyna, 88) w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> 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, <sup>2)</sup> 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, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	9					
Ba Bar	9					
Cr Chrom	9					
Zn Cynk	9					
Cd Kadm	9					
Co Kobalt	9					
Cu Miedź	9					
Ni Nikiel	9					
Pb Ołów	9					
Hg Rtęć	9					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza (Kościerzyna, 88) do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	9					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco większa jest tylko wartość mediany rtęci.

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

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

## 2. Osady wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. 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 poz. 498 z 14 maja 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 1 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*.

Tabela 5

### **Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach wodnych**

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
1	2	3	4
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

Objaśnienia:

Rubryka 2: \* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

Rubryka 3: \*\* – 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 jeziora. 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 przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

### Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Bielawy (Wyrownó, Osty), Garczyn, Gołuń, Karpno, Lubiszewskiego, Mielnica, Osuszyno, Rzuno, Sudomie, Wierzysko, Żołnowo, Cheb i Wdzydze Północne. Osady jezior Bielawy, Garczyn, Karpno, Rzuno, Żołnowo i Cheb charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. W osadach jezior Gołuń, Lubiszewskiego, Mielnica, Osuszyna, Sudomie, Wierzyska i Wdzydze Północnego występują podwyższone zawartości badanych pierwiastków, przede wszystkim cynku i ołowiu, znacząco podwyższone ich zawartości odnotowano w osadach jeziora Gołuń, Lubiszewskiego i Wierzysko. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe, za wyjątkiem cynku w osadach jeziora Wierzysko i arsenu w osadach jeziora Lubiszewskiego, od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Osady jeziora Wierzysko ze względu na występujące w nich stężenie cynku oraz osady jeziora Lubiszewskiego ze względu na stężenie arsenu stwarzają zagrożenie dla organizmów bytujących w jeziorze.

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

Tabela 6

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

Pierwiastek	Bielawy (Wy- równy, Osty) (2005 r.)	Garczyn (2007 r.)	Gołoń (1993 r.)	Karpno (1996 r.)	Lubiszew- skie (1993 r.)	Mielnica (1997 r.)	Osuszyno (1997 r.)	Rzuno (1996 r.)	Sudomie (1997 r.)	Wierzy- sko (1993 r.)	Żołnowo (1997 r.)	Cheb (2001 r.)	Wdzydze Północne (2001 r.)
Arsen (As)	<5	<5	9,4	6	20,1	5	5	12	5	10,2	5	<5	<5
Chrom (Cr)	6	4	12	1	11	8	7	6	7	31	5	6	7
Cynk (Zn)	50	58	184	7	100	109	88	48	93	440	49	46	65
Kadm (Cd)	0,5	<0,5	1,6	<0,5	0,5	1	1	<0,5	0,5	1	0,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	6	12	14	2	8	9	7	6	8	34	5	12	10
Nikiel (Ni)	2	3	8	1	4	6	6	3	5	10	5	7	4
Ołów (Pb)	22	31	71	5	45	51	47	13	41	63	23	<5	35
Rtęć (Hg)	0,04	0,056	0,06	0,01	0,08	0,14	0,12	0,04	0,12	0,3	0,09	0,053	0,091

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

#### Prezentacja wyników

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

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

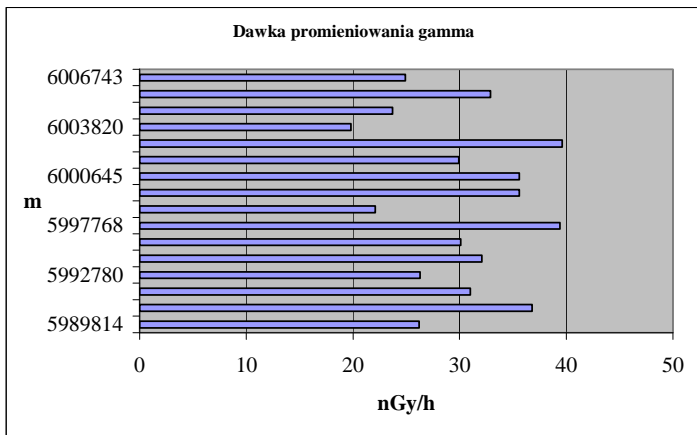
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartość ta w profilu zachodnim wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 16 do około 43 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 25 nGy/h.

Powierzchnię badanego obszaru budują głównie utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) zlodowacenia północnopolskiego. W części północno-wschodniej odsłaniają się gliny zwałowe z tego samego okresu zlodowacenia.

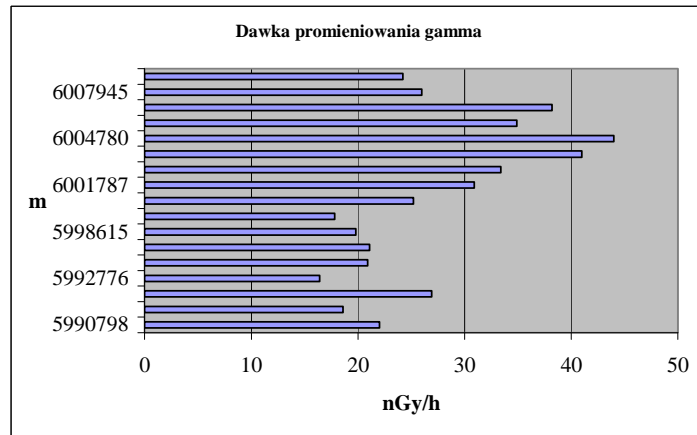
88 W

PROFIL ZACHODNI



88 E

PROFIL WSCHODNI



35

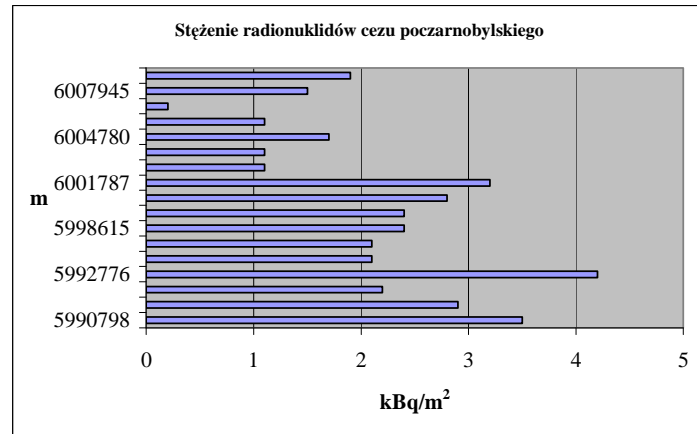
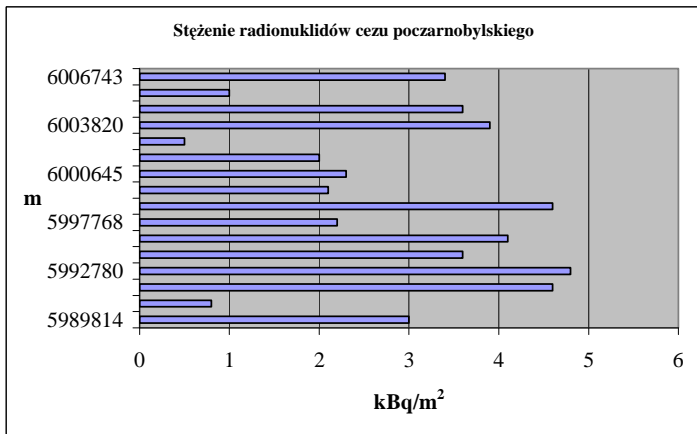


Fig.4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Kościerzyna (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wzdłuż obydwu profili zazwyczaj wyższymi wartościami promieniowania gamma (25-43 nGy/h) cechują się gliny zwałowe, a niższymi (<25 nGy/h) utwory wodnolodowcowe.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,5 do 4,9 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,2 do 4,2 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowiska odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” z 2001 roku oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami 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).

Tabela 7

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

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

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Kościerzyna około 95% powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miasta Kościerzyna wraz z jego infrastrukturą komunalną, terenami zielonymi i obszarami planowanymi do zabudowy oraz mniejszych miejscowości gminnych Lipusz i Dziemiany oraz wsi Łubiana;

- pas o szerokości 250 m około 60 (większych i mniejszych) jezior i ich mis m.in: Sudomie, Radolne, Gołuń, Wdzydze oraz innych mniejszych zbiorników;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego – występujące na większych powierzchniach pomiędzy Lipuszem a Piechowicami oraz Grzybowem a Czarlinem, a także doliny rzek: Wdy, Trzebiochy, Borowej, Granicznej, Kani, Dłużnicy, Rakownicy i innych mniejszych cieków wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary położone w obrębie zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, gytie, namuły) oraz słabonośnymi (piaski, mułki);
- obszary występowania osadów holocenijskich: torfów, namułów torfiastych i piaszczystych, mułków, piasków: humusowych, rzecznych, jeziornych oraz osadów stożków napływowych akumulowanych wzdłuż jezior, rzek: Wdy, Trzebiochy, Borowej, Granicznej, Kani, Dłużnicy, Rakownicy oraz innych mniejszych cieków;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 70% powierzchni obszaru całego arkusza;
- tereny o nachyleniu powyżej 10° występujące w wielu miejscach na obszarze arkusza, zajęte w większości przez tereny zalesione, zajmujące większe powierzchnie pomiędzy Kaliszem a Łubianą, na północ od Jeziora Lubiszewskiego, w okolicy Kornych, Juszek oraz Loryńca, w niektórych miejscach predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007);
- tereny występowania utworów deluwialnych w obniżeniach dolinnych (okolice Kościerzyny) z uwagi na możliwość powstawania ruchów geodynamicznych (spłukiwanie, spełzywanie, spływanie);
- tereny znajdujące się w obrębie obszarów objętych programem Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: specjalnej ochrony siedlisk – „Jeziora Wdzydzkie” (PLH220034) oraz specjalnej ochrony ptaków – „Bory Tucholskie” (PLB220009);
- rezerваты przyrody „Strzelnica” i „Czapliniec”;
- strefa 250 m wokół źródła na północ od Jeziora Osuszyno;
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych w Kościerzynie;
- obszar ochronny czwartorzędowego zbiornika GZWP nr 117 „Bytów” (Chudy i in., 2002), obejmujący północno-zachodni fragment arkusza;
- teren wielofunkcyjnego lotniska Korne.

## Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Poza terenami bezwzględnie wyłączonymi lokalizacja składowisk jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są jednak obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 7).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceny gliny zwałowe zlodowceń północnopolskich stadiału górnego (wisły). Budują one powierzchnie wysoczyzny polodowcowej w północno-wschodniej części obszaru arkusza, na północ od Kościerzyny. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Na większych i zwartych powierzchniach występują one pomiędzy Skórzewem a Kościerzyną. Miąższość ich stwierdzona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Petelski, Majewska, 2000, 2007) oraz materiałów archiwalnych, waha się od kilku do około 15 m.

W wyznaczonych na mapie obszarach pozbawionych naturalnej bariery geologicznej (utworach piaszczysto-żwirowych, wodnolodowcowych oraz akumulacji szczelinowej) głównie w rejonie Gostomka, Kornego, Łubiany, Wieprznicy i Fingarowa lokalizacja składowisk jest dopuszczalna pod warunkiem wykonania sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe użytkowe piętro wodonośne (Kreczko, 2000). Wytypowane obszary POLS obejmują swym zasięgiem poziom górny (sandrowy) zbudowany z utworów piaszczysto-żwirowych zlodowceń północnopolskich. Zwierciadło wody występuje na głębokości od 15 do 50 m, a główną warstwą izolującą są gliny zwałowe zlodowacenia wisły. Na większości wyznaczonych obszarach POLS stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu określono jako średni (pomiędzy Kościerzyną a Skórzewem) oraz niski (pomiędzy Skórzewem – Wybudowanie a Ludwikowem).

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z zabudowy mieszkaniowej. Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Ograniczenia warunkowe z uwagi na bliskość zabudowy wyznaczono na obszarach POLS na północ od granic miasta Kościerzyna. Dodatkowe ograniczenie typu „b” wskazano

w północnej części arkusza ze względu na położenie w strefie 8 km od lotniska w Kornem. Pozostałe wytypowane rejony pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych nie posiadają warunkowych ograniczeń składowania odpadów.

Przedstawione na mapie obszary POLS mają stosunkowo duże powierzchnie, co umożliwia wybór miejsca pod ewentualną budowę takiego obiektu jak składowisko odpadów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza w strefie przypowierzchniowej nie występują utwory, które spełniałyby wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności  $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$  i miąższości od 1 do 5 m. W razie konieczności lokalizacji na tym terenie takiego obiektu jak składowisko odpadów komunalnych konieczne będzie wykorzystanie izolacji syntetycznych.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów za najkorzystniejsze można uznać obszary znajdujące pomiędzy Kościerzyną-Wybudowaniem a Skorzewem. Spełniają one warunki do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Naturalną barierą geologiczną są tu gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich wisty o miąższości do 15 m. Występujący na tym terenie czwartorzędowy poziom wodonośny charakteryzuje się średnim i niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych, a wyznaczone obszar POLS nie posiadają ograniczeń warunkowych.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk nie występują wyrobiska po eksploatacji złóż kopalin oraz punkty niekoncesjonowanej eksploatacji, które mogłyby spełniać rolę niszy do składowania odpadów.

Na północ od Łubianej znajduje się czynne składowisko odpadów poprodukcyjnych Zakładów Porcelany Stołowej „Lubiana” SA.

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

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje, więc zarówno wybrane aspekty odporności na środowisko jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkusza Kościerzyna ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża przedstawiono dla terenów leżących poza granicami: złóż kopalin, lasów, parków krajobrazowych, użytków rolnych klasy I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz rejonów zwartej zabudowy miejskiej. Do oceny warunków podłoża wykorzystano dane zawarte na mapach geologicznych (Petelski, Majewska, 2000) i hydrogeologicznych (Kreczko, 2000).

Na omawianym terenie obszary o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego występują przede wszystkim w dolinach rzek Wdy, Trzebiochy i Rakownicy, a także podmokłych terenach okalających jeziora. Stwierdzono tutaj utrudniające budownictwo grunty słabonośne, takie jak mady czy torfy i niespoiste luźne piaski wodnolodowcowe zawierające domieszkę gruntów organicznych. Woda gruntowa zalega w tych miejscach na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Z niekorzystnymi warunkami podłoża budowlanego możemy się spotkać również na terenach przylegających do jezior gdzie lokalne nachylenie stoku może nawet przekroczyć 12%. Obszary takie położone są w pobliżu jeziora Wieprznickiego, jeziora Dobrzyńskiego, jeziora Strupiano i jeziora Rzuno.

Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego obejmują tereny wysoczyznowe, rozciągające się wokół Kościerzyny, Dziemian i na południe od wioski Lipusz. W podłożu występują na tych terenach spoiste grunty morenowe zlodowaceń północnopolskich, fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Posiadają one konsystencję półzwartą i twardoplastyczną. Są to utwory nieskonsolidowane lub słaboskonsolidowane wykazujące obniżone w stosunku do starszych glin parametry geotechniczne. Nie mniej w wyżej wymienionych stanach są one korzystnym podłożem. Korzystne dla budownictwa są również obszary występowania niespoistych, średniozagęszczonych piasków oraz piasków ze żwirem. Obszary te

rozsciągają się od jeziora Sudomie aż do północnej granicy arkusza. Wody gruntowe występują na tym obszarze na głębokości od 5 m do 10 m p.p.t. W obrębie charakteryzowanego arkusza brak obszarów objętych powierzchniowymi ruchami masowymi (Grabowski (red.), 2007).

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

Dominującym elementem florystycznym na obszarze arkusza Kościerzyna są lasy współtworzące z licznymi na tym terenie jeziorami podstawową strukturę krajobrazową. Odgrywają one znaczącą rolę środowiskową i ochronną, a w ostatnich latach wzrasta również ich znaczenie turystyczno-rekreacyjne. Lasy zajmują blisko 70% powierzchni arkusza Kościerzyna. Stanowi to wyraźnie większy odsetek w porównaniu do średniej krajowej (28,2%) i europejskiej (32,0%). Średni wiek drzewostanu dochodzi tutaj do 54 lat.

Pod względem przyrodniczym lasy te położone są na obszarze wielkopolsko-pomorskiej krainy przyrodniczej. W składzie gatunkowym dominuje sosna, a uzupełniająco występują buk, grab, świerk, modrzew, brzoza i dąb. W typowych dla tego obszaru borach sosnowych zaznacza się duży udział borówki czernicy i brusznicy oraz porostów w poszyciu.

Wielkie kompleksy leśne położone są w granicach parków krajobrazowych oraz ich otulinach, a także w obszarach chronionego krajobrazu decydują o ich znacznych walorach rekreacyjno-turystycznych. Na obszarze wysoczyznowym wokół Kościerzyny występują gleby chronione. Rozwinęły się one na gruntach gliniastych. Natomiast w dolinach rzek i wokół jezior występują łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Teren arkusza Kościerzyna cechuje duże zróżnicowanie form ochrony przyrody i krajobrazu. Obszarami o największym reżimie ochronnym i najwyższych walorach przyrodniczych są rezerваты przyrody. Znajdują się one w pobliżu Kościerzyny.

W rezerwacie „Strzelnica” chroniony jest fragment lasu mieszanego w celu zachowania fragmentu starodrzewu o charakterze naturalnym. Występują w nim okazałe dęby, buki i sosny. Natomiast w rezerwacie „Czapliniec” chroni się kolonię czapli siwej nad jeziorem Księżę oraz fragmenty boru mieszanego i kwaśnej buczyny.

W południowej części charakteryzowanego arkusza przewiduje się utworzenie 9 rezerwatów przyrody. Znajdują się one w obrębie Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego. Są to rezerваты: „Trzebiocha”, „Jezioro Głębocko”, „Torfowisko Strupino”, „Jezioro Wałachy”, „Wyspa Trupczyn”, „Zatoka Krag”, „Lipno i Lipionka”, „Zatoki Płeskie” i „Wyspa Jeziora Wdzydze”. Głównym celem utworzenia tych rezerwatów jest ochrona rzadkich gatunków ptaków wodno-błotnych, ryb, torfowisk i licznych gatunków roślin chronionych. Postulowana jest również ochrona całych ekosystemów wodnych.

Kolejną formą ochrony przyrody są parki krajobrazowe. Na obszarze arkusza znajduje się znaczna część „Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego”. Park ten utworzony został w 1983 roku, na powierzchni 17,8 tys. ha. Jego otulina posiada powierzchnię 15,2 tys. ha. Wdzydzki Park Krajobrazowy obejmuje północną część Borów Tucholskich z zespołem rynnowych Jezior Wdzydzkich (Wdzydze, Jelenie, Radolne i Gołuń) uformowanych w kształcie krzyża. Jeziora te są jedynym zbiornikiem jeziornym w Polsce z endemiczną odmianą troci jeziornej. W florze parku stwierdzono ponad 600 gatunków roślin naczyniowych, w tym ponad 40 gatunków roślin chronionych. Spośród najcenniejszych należy wymienić: storczyki, rosiczki, lobelię wodną, poryblin jeziorny, a także kilka gatunków widłaków i porostów.

Faunę parku, obok gatunków pospolitych, reprezentują również liczne gatunki rzadkie i prawnie chronione. Na wodach Jezior Wdzydzkich spotyka się między innymi trzcza długodziobego, łabędzia i perkoza. Spośród ptaków drapieżnych stwierdzono myszołowy, kanie, jastrzębie, bieliki i sowy. Liczna jest tutaj populacja bobra.

System obszarów chronionych uzupełniają obszary chronionego krajobrazu. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się Gowidliński Obszar Chronionego Krajobrazu z silnie rozbudowaną siecią hydrograficzną, licznymi jeziorami oraz znaczną lesistością terenów. Lipuski Obszar Chronionego Krajobrazu utworzony w 1994 roku. Obejmuje on zalesione równiny sandrowe z licznymi jeziorami rynnowymi. Obok borów mieszanych z enklawami buczyn i lasów dębowo-bukowych znaczne powierzchnie zajmują bory świeże.

Na obszarze arkusza Kościerzyna zlokalizowane są także obiekty ochrony w formie pomników przyrody żywej i nieożywionej. W zdecydowanej większości są to dęby, lipy, klonny, sosny i jawory, a rzadziej: cisy, buki i świerki.

Pomnikami są to nie tylko pojedyncze drzewa ale także ich całe grupy. Jednym z największych pomników przyrody żywej jest aleja jaworowa w Kościerzynie rosnąca po obu stronach ulicy Strzeleckiej, składająca się z 167 drzew.

Na terenie arkusza Kościerzyna występują użytki ekologiczne – „Wesków Bagna” utworzone w 2003 roku i „Żobinskich Błoto” utworzone w 2006 roku „Torfowisko Ludwikowo”, „Torfowisko Grzybowski Młyn”, „Przerębska Huta”, „Torfowisko Zabrody”, „Kiszewskie Bagna”, „Torfowiska nad Jez. Gołuń” oraz „Torfowisko Szenajda”. Ponadto w fazie projektowania znajdują się następujące użytki ekologiczne: „Jezioro Chude” i przyległe torfowiska, „Jezioro Białe” i przyległe torfowiska, „Obrzeża jeziorna Strupino”, „Rynna jeziora Jelenie”, „Jezioro Wieprznickie”, „Jezioro Garczyn”, „Jezioro Duże Moczadło”, „Jezioro Czarne” i „Jezioro Kramsko Małe” zgodnie z Planem Ochrony Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego z 2001 roku, (tabela 8).

Tabela 8

## Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)	
			Powiat			
1	2	3	4	5	6	
1	R	Kościerzyna	Kościerzyna	1980	L	„Strzelnica” (3,55)
			kościerski			
2	R	Wierzysko	Kościerzyna	1980	Fn	„Czapliniec” (10,47)
			kościerski			
3	R	Lipusz, Loryniec, Czarlima	Lipusz	*	Fn	„Trzebiocha” (280,0)
			kościerski			
4	R	Wąglikowice	Kościerzyna	*	T	„Torfowisko Strupino” (12,5)
			kościerski			
5	R	Rottembark	Kościerzyna	*	W	„Jezioro Głębocko” (10,0)
			kościerski			
6	R	Dziemiany	Kościerzyna	*	T, Fn	„Lipno i Lipionka” (100,0)
			kościerski			
7	R	Płęsy	Dziemiany	*	Fn, Fl	„Zatoki Płęskie” (45,0)
			kościerski			
8	R	Wdzydze Kiszewskie	Dziemiany	*	Fn, Fl, K	„Wyspa Jeziora Wdzydze” (60,0)
			kościerski			
9	R	Wdzydze Kiszewskie	Kościerzyna	*	W, T	„Jezioro Wałachy” (38,0)
			kościerski			
10	R	Wdzydze	Kościerzyna	*	Fn	„Wyspa Trupczyn” (3,5)
			kościerski			
11	R	Gołoń	Kościerzyna	*	Fn	„Zatoka Krąg” (33,5)
			kościerski			
12	P	Owńnice	Kościerzyna	1955	Pn	G – granitoid
			kościerski			
13	P	Wieprznica	Kościerzyna	1992	Pż	drzewo Wieprznica
			kościerski			
14	P	Kościerzyna	Kościerzyna	1994	Pż	aleja drzew pomnikowych (jaworowa)
			kościerski			
1	2	3	4	5	6	
15	P	Kościerzyna	Kościerzyna	1989	Pż	lipa drobnolistna
			kościerski			
16	P	Kościerzyna	Kościerzyna	1990	Pż	klon pospolity lipa drobnolistna
			kościerski			
17	P	Lipusz	Lipusz	1984	Pż	dąb szypułkowy
			kościerski			

18	P	Lipusz	Lipusz kościerski	1955	Pn	G – granitoid
19	P	Lipusz	Lipusz kościerski	1955	Pż	sosna pospolita
20	P	Sycowa Huta	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	dąb szypułkowy
21	P	Sycowa Huta	Kościerzyna kościerski	1993	Pż	drzewo Sycowa Huta
22	P	Wierzysko	Kościerzyna kościerski	1955	Pż	lipa drobnolistna (grupa drzew)
23	P	Grzybowski Młyn (Nadl. Kościerzyna, oddz. 344 f)	Kościerzyna kościerski	1974	Pż	dąb szypułkowy
24	P	Lizaki	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	dąb szypułkowy
25	P	Lizaki	Kościerzyna kościerski	1993	Pż	lipa drobnolistna
26	P	Loryniec	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	dąb szypułkowy
27	P	Loryniec	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	klon pospolity
27	P	Loryniec	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	klon pospolity
28	P	Piechowice	Dziemiany kościerski	1993	Pż	7 jałowców pospolitych
29	P	Czarlina	Kościerzyna kościerski	1992	Pż	dąb szypułkowy
30	U	Ludwikowo	Kościerzyna kościerski	2006		„Torfowisko Ludwikowo” (2,91)
31	U	Łubiana	Kościerzyna kościerski	*		„Jezioro Wieprznickie” (27,1)
32	U	Korne	Kościerzyna kościerski	*		Jezioro Duże Moczadło (9,68)
1	2	3	4	5	6	
33	U	Łubiana	Kościerzyna kościerski	*		„Jezioro Garczyn” (102,0)
34	U	Łubiana	Kościerzyna kościerski	*		„Jezioro Czarne” (8,64)
35	U	Grzybowski Młyn	Kościerzyna kościerski	2006		„Torfowisko Grzybowski Młyn” (2,4)
36	U	Rottembark	Kościerzyna	*		„Jezioro Chude”

			kościerski		i przyległe torfowiska (7,5)
37	U	Szudron	Kościierzyna	2003	„Żobinszcich Błoto” (1,43)
			kościerski		
38	U	Loryniec	Kościierzyna	2003	„Wesków Bagna” (2,42)
			kościerski		
39	U	Wąglkowice	Kościierzyna	*	„Jezioro Kramsko Małe” (22,4)
			kościerski		
40	U	Wąglkowice	Kościierzyna	*	„Jezioro Białe” i przyległe torfowiska (24,1)
			kościerski		
41	U	Juszki	Kościierzyna	*	„Obrzeża jeziora Strupino” (38,2)
			kościerski		
42	U	Juszki	Kościierzyna	2006	„Torfowisko Szenajda” (2,19)
			kościerski		
43	U	Przerębska Huta	Dziemiany	2006	„Przerębska Huta” (9,56)
			kościerski		
44	U	Czarlina	Kościierzyna	*	„Rynna jeziora Jelenie” (74,8)
			kościerski		
45	U	Zabrody	Kościierzyna	2006	„Torfowisko Zabrody” (2,91)
			kościerski		
46	U	Wiewiórkowo	Kościierzyna	2006	„Kiszewskie Bagna” (2,36)
			kościerski		
47	U	Kruszyna	Kościierzyna	2006	„Torfowiska nad J. Gołuń” (10,5)
			kościerski		

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

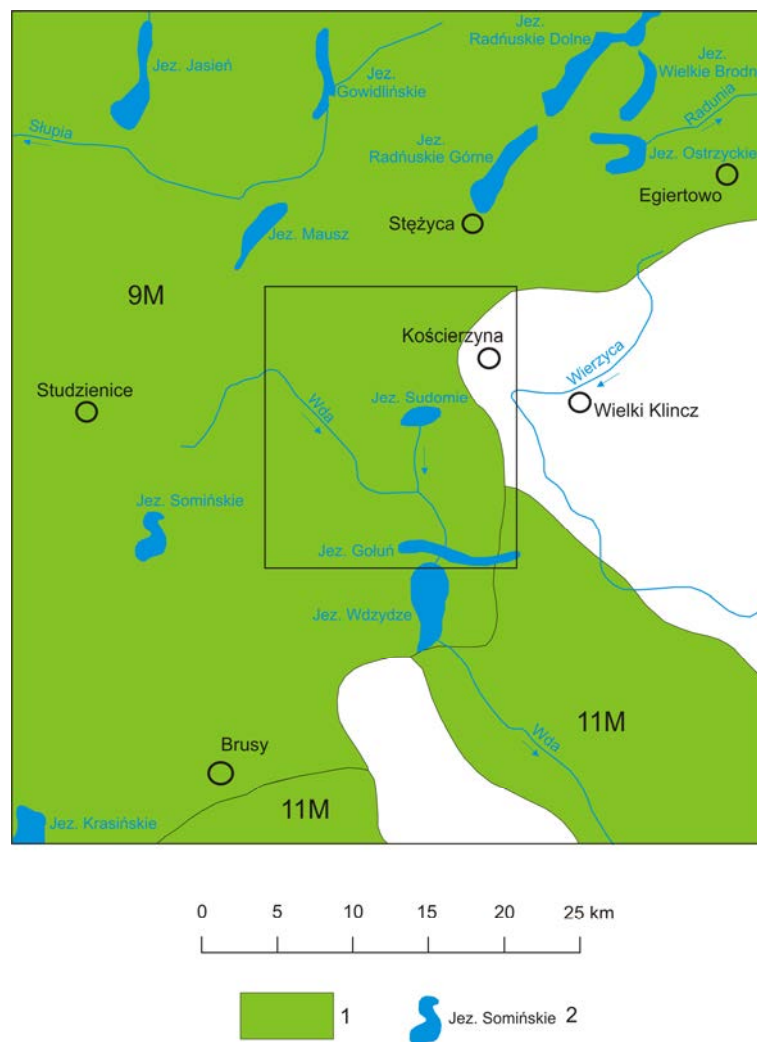
Rubryka 5: \* obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny, Fl – florystyczny, K – krajobrazowy, T – torfowisko, W – wodny, Fn – faunistyczny  
rodzaj pomnika przyrody: Pz – żywej; Pn – nieożywionej, G – głąz narzutowy

Niemal całą powierzchnię arkusza, według systemu ECONET, zajmuje obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym Pojezierze Kaszubskie (Liro,1998). Jedynie w południowo-wschodniej i południowej części arkusza występuje bardzo mały skrawek obszaru węzłowego Bory Tucholskie (fig. 5).

W południowej części arkusza Kościierzyna, w dorzeczu Wdy znajduje się specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 „Jeziora Wdzydzkie” (tabela 9). Zawiera on kompleks jezior, położonych w krzyżujących się rynnach polodowcowych. W obszarze tym wyróżniono 16 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG oraz 7 gatunków z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Licznie reprezentowane są tu rzadkie, zagrożone i chronione prawnie gatunki roślin naczyniowych ze szczególnie bogatą florą roślin torfo-

wiskowych. Jest to równocześnie ostoja fauny związanej z biotopami wodno-błotnymi: bobra i wydry, kumaka nizinnego i traszki grzebieniastej. Występuje tu najliczniejsza populacja troci w Polsce, reprezentowana przez reliktowy gatunek troci wdzydzkiej.



**Fig. 5. Położenie arkusza Kościerzyna na tle systemów ECONET (Liro, 1998)**

System ECONET:

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 9M – Pojezierze Kaszubskie, 11M – Bory Tucholskie  
2 – większe jeziora

W 2008 roku zatwierdzono obszar specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Bory Tucholskie” obejmujący znaczną część arkusza Kościerzyna. W ostoi tej występuje co najmniej 28 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 6 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). W okresie lęgowym obszar zasiedlają następujące gatunki ptaków: bielik, kania czarna, kania ruda, podgorzałka, puchacz, rybitwa czarna, rybitwa rzeczna, zimorodek, żuraw, gągoł, nurogęś, tracz długodzioby oraz błotniak stawowy. W okresie wędrówek występuje łabędź krzykliwy i żuraw (tabela 9).

## 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	PLH220034	Jeziora Wdzydzkie (S)	E 17°54'55"	N 54°0'51"	12 812,8	PL0B2	pomorskie	kościerski	Kościerzyna Dziemiany Lipusz
2	F	PLB220009	Bory Tucholskie (P)	E 18°3'54"	N 53°49'8"	322 535,9	PL634	pomorskie	kościerski	Kościerzyna Dziemiany Lipusz

Rubryka 2: B – wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000; F – obszar OSO całkowicie zawierający w sobie obszar SOO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

## XII. Zabytki kultury

Najstarsze zabytki archeologiczne dowodzące pobytu człowieka na terenie arkusza Kościerzyna datowane są na neolit (Kostrzewski, 1966). Wskazują na to stanowiska archeologiczne kultury pucharów lejkowatych z Gostomka i Kościerzyny. Intensywne zasiedlenie obszaru arkusza nastąpiło z początkiem okresu halsztackiego. Rozwinęła się wtedy kultura pomorska, która jak żadna inna kultura w pradziejach ziem polskich znana jest wyłącznie z materiałów pochodzących z cmentarzysk. Cmentarzyska te znajdują się pod Kościerzyną i w wioskach: Grajewo, Wieprznica i Łubiana. Natomiast nad Jeziorem Borowym odkryto cmentarzysko z okresu rzymskiego. Dotychczas wpisano do rejestru zabytków następujące obiekty archeologiczne z terenu Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego: cmentarzysko płaskie datowane na wczesną epokę żelaza z okolic miejscowości Kalisz oraz cmentarzysko płaskie datowane na wczesną epokę żelaza i okres wpływów rzymskich położone na północ od wsi Czarlina, a także osadę otwartą z epoki kamienia położoną pomiędzy jeziorem Osty, a miejscowością Płocice (Szwedzki Ostrów).

Kościerzyna jako jedna z nielicznych miejscowości na Pomorzu nie została zniszczona w czasie wojny dzięki czemu przetrwało wiele zabytków historii miasta. Miasto zachowało XIX-wieczną zwartą zabudowę centrum miasta z kwadratowym rynkiem, od którego w każdym z narożników pod kątem prostym odchodzą po dwie ulice. Centrum to pokrywa się z zabytkowym zespołem urbanistycznym z końca XIV wieku. Najstarszym obiektem usytuowanym w okolicy malowniczego rynku jest dwukondygnacyjny ratusz z 1843 roku, z charakterystycznym zegarem w szczycie, w którym znajduje się niewielkie Muzeum Miejskie. Większość kamienic w rynku i przy przyległych do niego ulicach pochodzi z przełomu XIX i XX wieku. Reprezentantem XIX-wiecznej zabudowy jest dom przy ul. Długiej i przy ul. Miodowej. Przy ul. Długiej znajduje się także zabytkowy dom mieszkalny pochodzący z 1905 roku.

Najstarszym zabytkiem miasta jest dawny zamek starosty, w którym dziś mieści się siedziba starostwa powiatowego. Wybudowany został na historycznym wzgórzu w miejscu pierwszego grodziska. Zamek został w latach 1820–1824 całkowicie przebudowany.

Do interesujących zabytków w Kościerzynie należy również stodoła z XIX wieku i zespół dawnego młyna parowego z początku XX wieku. Jedną z większych atrakcji miasta jest jedyny na Pomorzu skansen „Parowozownia Kościerzyna” powstały w 1993 roku. Zgromadzono w nim około 50 lokomotyw i wagonów, z których najstarsze pochodzą sprzed prawie 100 lat (Bobrowicz, 2006).

Poza Kościerzyną interesujące zabytki znajdują się w wioskach Lipusz, Dziemiany i Łubiana. Pierwszy dokument, w którym wspomniano o Lipuszu pochodzi z 1398 roku. Na terenie wsi znajduje się kilka obiektów, które wpisano do rejestru zabytków. Są to kościół parafialny p.w. św. Michała Archanioła, zbudowany w latach 1866–1867 w stylu neogotyckim, murowany kościół poewangelicki z 1865 roku i cmentarz przykościelny z kaplicą grobową Żelewskich z 1800 roku (Nakielski, 2000).

Dziemiany wzmiankowane były po raz pierwszy w 1570 roku. W XVII wieku istniał tu jedynie królewski folwark, którym do połowy XVIII w. władał ród Lewald-Jezierskich. W wiosce znajduje się kościół neobarokowy z 1922–1923 roku.

Do rejestru zabytków województwa pomorskiego wpisano zespół ruralistyczny w Juszkach (XVIII–XIX w.) i Wąglikowicach (XVI–XVIII w.).

Na obszarze arkusza Kościerzyna znajduje się najstarsze w Polsce muzeum na wolnym powietrzu „Kaszubski Park Etnologiczny”. Powstało ono w 1906 r. we Wdzydzach Kiszewskich. Jest znane na świecie dzięki historycznym już dziś postaciom jego założycieli – Teodory i Izidora Gulgowskich. Rozbudowywane przez lata muzeum prezentuje obecnie zabudowę dawnej wsi kaszubskiej i kociewskiej od XVIII do połowy XX wieku. Na powierzchni 22 ha znajduje się około 40 obiektów, w tym 7 zagród, dworki, chaty, miejska szkoła z izbą lekcyjną, kościół, 2 wiatraki, trak i kuźnia. Wnętrza budynków i zagrody wyposażone są w dawne sprzęty i urządzenia gospodarcze.

### **XIII. Podsumowanie**

Niniejsze opracowanie przedstawia w sposób kompleksowy aktualny stan rozpoznania, eksploatacji i perspektywy zagospodarowania złóż kopalin na tle elementów środowiska przyrodniczego i zabytków kultury na obszarze arkusza Kościerzyna. Dominującą rolę spełniają leśnictwo i rolnictwo. Przemysł skoncentrowany jest w Kościerzynie. Obszar arkusza, położony w znacznej części w obrębie sandru kościerskiego jest zasobny w złoża kruszywa naturalnego. Występuje na nim 15 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Na potrzeby budownictwa i drogownictwa eksploatowane są 3 złoża piasku ze żwirem: „Grzybowo II”, Rybaki V”, „Rybaki VI”, w tym dwa na dużą skalę. Wydobycie z większości złóż zostało zaniechane, natomiast 5 złóż jest niezagospodarowanych. Odpowiednie zagospodarowanie wyrobisk eksploatacyjnych będzie miało bardzo duże znaczenie dla walorów krajobrazowych rejonu. Wyrobiska nieczynne powinny zostać w pełni zrehabilitowane. Istnieje możliwość powiększenia bazy surowcowej kruszywa piaszczysto-żwirowego poprzez udokumentowanie nowych złóż w obrębie wyznaczonych obszarów prognostycznych i perspektywicznych. Należy jednakże

mieć na uwadze, że położone są one na terenach leśnych i obszarach chronionego krajobrazu. Możliwość zwiększenia bazy surowcowej torfów i kredy jeziornej jest na obszarze arkusza niewielka.

Użytkowe poziomy wodonośne służące zbiorowemu zaopatrzeniu ludności w wodę na obszarze arkusza występują w obrębie piętra czwartorzędowego i tworzą trzy poziomy: górny związany z piaskami wodnolodowcowymi zlodowaceń północnopolskich, środkowy występujący w utworach międzymorenowych zlodowaceń środkowopolskich i dolny związany z utworami międzymorenowymi zlodowaceń południowopolskich.

W granicach arkusza Kościerzyna wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Rejony wydzielone do składowania tego rodzaju odpadów wskazano pomiędzy Skorzewem a Kościerzyną, gdzie na powierzchni odsłaniają się gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (wisty). Najlepsze warunki dla lokalizacji takiej inwestycji występują w rejonie Skorzewo – Kościerzyna-Wybudowanie, gdzie miąższość naturalnej bariery izolacyjnej wynosi od kilku do 15 m, a użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się średnim i niskim stopniem zagrożenia. Dodatkowo brak jest tu ograniczeń warunkowych.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin, ich miąższości, rozprzestrzenienie, jak i potencjalną możliwość skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

Ze względu na niepowtarzalne walory przyrodnicze najcenniejsze obiekty przyrody żywej mające znaczenie naukowe i dydaktyczne, podlegają ochronie prawnej w formie: obszarów Natura 2000 – specjalny obszar ochrony siedlisk „Jeziora Wdzydzkie”, obszar specjalnej ochrony ptaków „Bory Tucholskie”, parku krajobrazowego – „Wdzydzki Park Krajobrazowy”, obszarów chronionego krajobrazu – Gowidliński Obszar Chronionego Krajobrazu, Lipuski Obszar Chronionego Krajobrazu oraz rezerwatów i pomników przyrody. Nadrzędną sprawą powinna być ochrona środowiska przyrodniczego. Dlatego dalszy rozwój tego rejonu należy ukierunkować na naturalizację lasów w warunkach ich gospodarczej eksploatacji, rolnictwo, hodowlę ryb, łowiectwo i agroturystykę. Rozwój przemysłu i urbanizację należy ograniczyć do niezbędnego minimum, uzasadnionego potrzebami miejscowej ludności. Eksploatacja i przetwórstwo surowców mineralnych powinno być jak najmniej uciążliwe dla środowiska.

Szeroko rozumiane środowisko przyrodnicze jest największą wartością tego rejonu, a wykorzystanie jego walorów oraz racjonalne gospodarowanie surowcami mineralnymi może przynieść wymierne korzyści ekonomiczne lokalnej społeczności. Należy jednakże mieć na uwadze, że niektóre wioski położone na obszarze Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego mają ograniczone warunki rozwojowe ze względu na występowanie progów ekofizjograficznych.

#### **XIV. Literatura**

- BOBROWICZ Z., 2006 – Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kościerzyna. Część II kierunki rozwoju. PAU-line. Arch. Urzędu Miasta, Kościerzyna.
- CHUDY K., MARSZAŁEK H., WĄSIK M., 2002 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych „Bytów” (GZWP nr 117). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWNAR L., 1965 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rybaki III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J. (red), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2007 r. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), DOBRACKI R., DOBRACKI K., RELISKO-RYBAK J., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007 a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kat. C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B „Owśnica”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 2007 b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wieprznica” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., 2006 – Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kat. B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> „Grzybowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża w kat. C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo II” Pole I i II. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 2005.

- JOCHEMCZYK L., 2003 – Mapa geologiczno – gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kościerzyna. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.) – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk PWN. Warszawa.
- KOSTRZEWSKI J., 1966 – Pradzieje Pomorza. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wrocław Warszawa – Kraków.
- KRECZKO M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Kościerzyna (88). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRECZKO M., PRUSSAK E., SZELEWICKA A., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 111 Subniecka Gdańska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIECIEŃ K., TARANOWSKA S., 1974 – Warunki klimatyczne W: Moniak J. (red.). Studium geograficzno – przyrodnicze i ekonomiczne woj. gdańskiego. Gdańsk.
- LIRO A. (red.) 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Wyd. Fund. IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1995 – Dokumentacja zwału odpadu „Rybaki” kruszywa piaszczystego 0-4. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1997 a – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w Kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> „Grzybowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1997 b – Dokumentacja geologiczna w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego Grzybowo I pole C i D. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1998 a – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MEDYŃSKA K., 1998b – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> z jakością w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo II Pole I i II”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Rybaki IV w kategorii C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 2003 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego Rybaki V. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowo – żwirowego Rybaki VI w kategorii C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MOJSKI J. E., 2005 – Ziemie polskie w czwartorzędzie, zarys morfogenezy. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 2005.
- NAKIELSKI J., 2000 – <http://www.pg.gda.pl/~janak/wiele/wpk.html#literatura>
- NOWAKOWSKI J., 1991 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo” w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLSZEWSKI J., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej oraz torfu „Łubiana I” w Łubianie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PETELSKI K., 1989 – Sprawozdanie z poszukiwań złoża kruszywa naturalnego w południowej części województwa gdańskiego. Arch. Pomor. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- PETELSKI K., MAJEWSKA A., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Kościerzyna (88). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PETELSKI K., MAJEWSKA A., 2007 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Kościerzyna (88) Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PROFIC A., 1964 a – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie miejscowości Rotembark. Arch. Pomor. Urzędu Marszał. Gdańsk.
- PROFIC A., 1964 b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Loryniec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PROFIC A., 1968 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Fingerowej Huty. Arch. Pom. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- PROFIC A., 1973 – Dokumentacja geologiczna w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Grzybowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PROFIC A., 1979 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Lubiana – Owśnica II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2005. Bibl. Mon. Środ. Gdańsk, 2006.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2006. Bibl. Mon. Środ. Gdańsk, 2007.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2007. Bibl. Mon. Środ. Gdańsk, 2008.
- ROLKA A. M., 1997 – Charakterystyka obszarów sandrowych północnej części dorzecza Wdy. W: Roczn. Fiz.-Geogr., t. II. Wyd. DJ, Gdańsk.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165 poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RZEPECKI P., 1983 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego w poszukiwaniu złóż kredy jeziornej na terenie byłego powiatu kościerskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOLCZAK E., 1982 – Dodatek do dokumentacji geologicznej aktualizującej zasoby złoża kruszywa naturalnego w kat.C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B „Rybaki II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STEPOWICZ E., 1976 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Sycowa Huta”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SOLCZAK E., STEFANIAK K., 1979 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Owśnice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993, – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1: 750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994, – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TOPOLSKA G., 2003 – Dodatek nr 1 do (dokumentacji geologicznej) Wyniki wierceń geologiczno-poszukiwawczych kruszywa mineralnego w rejonie „Kalisz Kaszubski” w miejscowości Kalisz Kaszubski. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) złoża kruszywa mineralnego Loryniec w kat C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WINIARZ L., 1956 – Dokumentacja geologiczno-techniczna złoża kruszywa mineralnego żwirowni „Lubiana”. Arch. Pom. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., 1961 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Kalisza Kaszubski”. Arch. Pom. Urzędu Marszałk. Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego rozpoznanego w kategorii C<sub>2</sub> „Gostomek”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.