

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz POZNAŃ (471)



Warszawa 2005

Autorzy: Izabela Krzak^{*}, Anna Pasieczna^{*}, Aleksandra Dusza^{*}, Izabela Bojakowska^{*},
Hanna Tomassi – Morawiec^{*}, Rafał Pająk^{*}

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

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk^{*}

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska^{*}

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2005

Spis treści

I.	Wstęp - I. Krzak.....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - I. Krzak	4
III.	Budowa geologiczna - I. Krzak	7
IV.	Złoża kopalin - I. Krzak	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - I. Krzak.....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - I. Krzak.....	15
VII.	Warunki wodne - I. Krzak.....	17
	1. Wody powierzchniowe	17
	2. Wody podziemne	18
	3. Gospodarka wodna	20
VIII.	Geochemia środowiska - I. Krzak.....	22
	1. Gleby - A. Pasieczna, A. Dusza	22
	2. Osady wodne - I. Bojakowska	26
	3. Pierwiastki promieniotwórcze - H. Tomassi – Morawiec	28
IX.	Składowanie odpadów - R. Pająk.....	31
X.	Warunki podłoża budowlanego - I. Krzak	40
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - I. Krzak	41
XII.	Zabytki kultury - I. Krzak.....	48
XIII.	Podsumowanie - I. Krzak.....	50
XIV.	Literatura	52

I. Wstęp

Arkusze Poznań Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2005 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Faleński, 1998), wykonanym w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA S.A. we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu.

Mapa składa się z dwóch plansz i jest wykonywana w wersji cyfrowej. Pierwsza zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Druga poświęcona jest zagadnieniom związanym z geochemią środowiska oraz ze składowaniem odpadów.

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

Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w Wydziale Ochrony Środowiska Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego i Urzędzie Miasta w Poznaniu, u Konserwatora Zabytków, w Miejskiej Pracowni Urbanistycznej, w Urzędach Gmin i w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz przeprowadzono wizje terenowe. Kwalifikację sozologiczną złożeń uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Dane dotyczące złożeń kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Poznań rozciąga się między 16°45' i 17°00' długości geograficznej wschodniej oraz 52°20' i 52°30' szerokości geograficznej północnej. Pod względem admini-

stracyjnym położony jest w centralnej części województwa wielkopolskiego. Swym zasięgiem obejmuje prawie cały powiat Poznań z gminą Poznań (85 % powierzchni gminy) i częściowo powiat poznański z fragmentami gmin: Czerwonak, Suchy Las, Rokietnica, Tarnowo Podgórne, Dopiewo, Komorniki, Luboń.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym J. Kondrackiego (Kondracki, 2000) omawiany obszar znajduje się w makroregionie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego i niemal w całości leży w obrębie mezoregionu Pojezierza Poznańskiego, a częściowo tylko w mezoregionie: Poznański Przełom Warty i Równina Wrzesińska (wschodni fragment arkusza) (fig. 1).

Pojezierze Poznańskie, na omawianym terenie tworzy wysoczyzna morenowa, która w kierunku północnym przechodzi w akumulacyjne pagórki morenowe i wzgórza moren spiętrzonych fazy poznańskiej. Największe wzniesienie zaznacza się na północ od Poznania na Górze Moraskiej i wynosi 153 m n.p.m. Obszar ten w przeważającej części jest zurbanizowany.

Środkową część obszaru arkusza obejmuje Poznański Przełom Warty. Jest to południowy odcinek doliny Warty, między Mosiną a Obornikami o długości 45 km i powierzchni 160 km². W obrębie arkusza dolina osiąga zmienną szerokość od 4 km (w Poznaniu, w rejonie śródmieścia i Starego Miasta) do około 1,5 km (w okolicy Poznań-Umultowo). Jest ona zbudowana z pięciu naturalnych poziomów tarasowych, jednak tylko pierwszy – zalewowy – występuje nieprzerwanie po obu stronach Warty (Skoczylas i in., 2000). Poznański Przełom Warty ukształtowany został głównie przez wody lodowcowe, a w obrębie dna przez wody rzeczne. Ukośnie zorientowane są względem tej formy rynny subglacjalne Bogdanki – Cybiny oraz Strumienia Janikowskiego. Powyżej i poniżej Poznania dolina jest zalesiona, a kliny leśno-łąkowe wchodzą między przedmieścia.

Najstarsza część Poznania (Ostrów Tumski, Śródka oraz Stare Miasto) usytuowane jest na tarasie zalewowej doliny Warty. Taras ten osiąga tu wysokość około 53 m n.p.m. Dziewiętnastowieczna zabudowa miasta (obecne śródmieście oraz dzielnice: Wilda, Łazarz i Jeżyce) zajmuje obszar najwyższej tarasy Warty, osiągając wysokość około 72 m n.p.m. oraz na wysoczyznach morenowych, wznoszących się do ponad 80 m n.p.m. (Skoczylas i in., 2000).

Równina Wrzesińska występuje tylko w małym wschodnim fragmencie omawianego terenu. Rozpościera się ona na południe i zachód od zasięgu poznańskiej fazy zlodowacenia wiślańskiego. Jest to w większości bezzeziorna równina, w której w południowo-zachodniej, już poza granicami arkusza, występuje długa rynna kórnicka z 8 jeziorami.

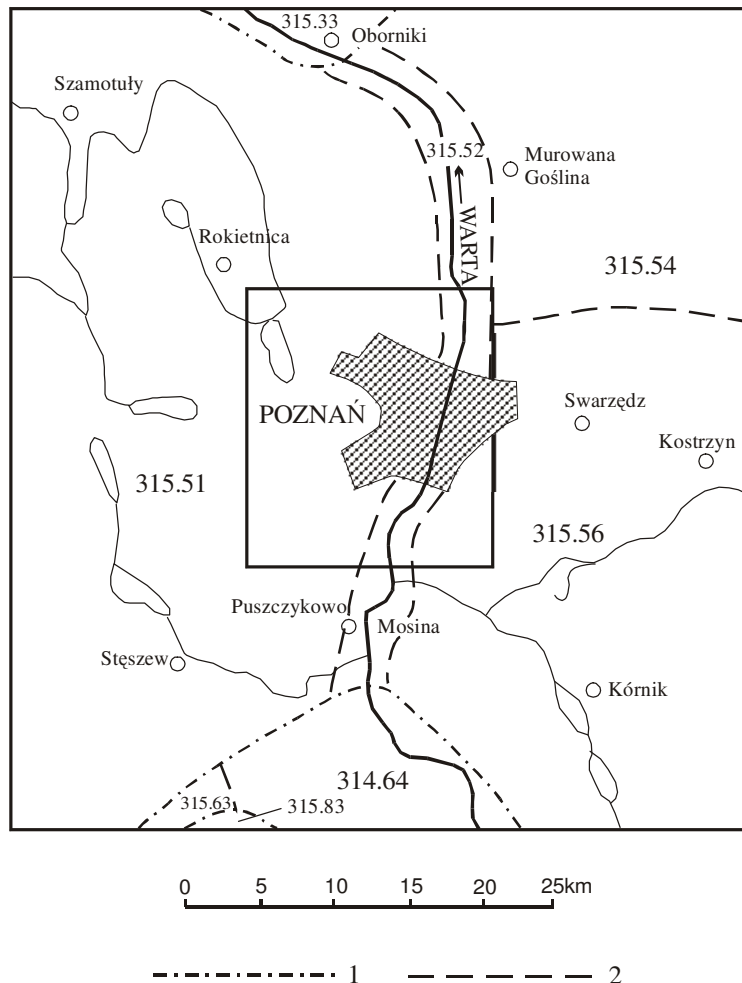


Fig. 1 Położenie arkusza Poznań na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Mezoregiony Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.33 - Kotlina Gorzowska,

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie, 315.52 – Poznański Przełom Warty,

315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie, 315.56 – Równina Wrzesińska,

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

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.83 – Równina Kościańska

Pod względem klimatycznym teren arkusza leży w strefie klimatu umiarkowanego ze znacznym wpływem klimatu atlantyckiego. Cechuje się on małymi rocznymi amplitudami temperatury powietrza, wczesną wiosną, długim latem, łagodną i krótką zimą z cienką pokrywą śnieżną. Korzystny dla rolnictwa jest rozkład opadów w poszczególnych porach roku. Problem stanowi jednak niedobór wody w okresie wegetacyjnym. Średnia suma opadów wynosi 507 mm/rok. Długość okresu wegetacyjnego waha się w granicach 215 - 227 dni (Łęcki (red.), 2004).

Dominującą część powierzchni rozważanego terenu zajmuje miasto Poznań wraz z sąsiednimi miejscowościami. Poznań jest jednym z najstarszych i największych polskich miast, stolicą Wielkopolski i województwa wielkopolskiego. Jest to piąte pod względem ludności miasto w Polsce, które liczy 577,1 tys. mieszkańców (Łęcki (red.), 2004). Dzięki do-

brze, dynamicznie rozwijającej się gospodarce i corocznym Międzynarodowym Targom Poznańskim, miasto często jest nazywane gospodarczą stolicą Polski. Jest ważnym ośrodkiem przemysłowo-handlowym. Posiada około 50 większych fabryk, produkujących między innymi silniki okrętowe, wagony i lokomotywy (HCP), obrabiarki, akumulatory, samochody (Volkswagen, Skoda), meble, czekolady, koncentraty spożywcze, kosmetyki i wiele innych. Najwięcej jednak firm działa w sektorze handlu, usług i obsługi mieszkańców. Istnieją tu również liczne placówki badawcze, w tym dziewięć państwowych szkół wyższych i kilkanaście prywatnych, kształcących kilkadziesiąt tysięcy studentów. Poznań to także centrum kulturowe Wielkopolski mieszczące filharmonię, teatry i liczne galerie, muzea i kluby.

Poznań jest bardzo ważnym węzłem komunikacyjnym, zarówno krajowym, jak i międzynarodowym. Przez miasto przebiega droga numer 2, łącząca Berlin-Warszawę-Moskwę oraz dwie drogi krajowe o numerach: 5 i 11. Na południe od Poznania, w trakcie budowy jest autostrada A-2 o kierunku wschód-zachód, która w obrębie arkusza oddana do użytku jest już w całości. W Poznaniu krzyżują się również linie kolejowe o znaczeniu międzynarodowym (E-20 Paryż-Berlin-Warszawa-Moskwa) i krajowym. Miasto posiada także międzynarodowy port lotniczy zlokalizowany w zachodniej części miasta.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Poznań scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Poznań (Chmal, 1990) i objaśnień do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Poznań (Chmal, 1997).

Omawiany obszar znajduje się na granicy dwóch wielkich jednostek tektonicznych: monokliny przedsudeckiej i niecki mogileńsko-łódzkiej. Na regionalnie zmetamorfizowanych utworach orogenezy waryscyjskiej, które występują na głębokościach przekraczających 3 600 m, zalega kompleks skał wykształconych głównie w facjach: wapiennej, łupkowej, mułowcowej i piaskowcowej, reprezentujący niemal ciągłą sedymentację trwającą od górnego karbonu, po górną kredę. Osady z okresu kredy są w różnym stopniu, a we wschodniej części obszaru arkusza całkowicie, zdenudowane. Granica wychodni utworów kredy i jury pokrywa się z granicą dwóch głównych jednostek strukturalnych. W tej strefie granicznej, w górnym oligocenie zaczął się kształtować wąski (2-3 km) rów tektoniczny o przebiegu południkowym, ciągnący się przez środek obszaru arkusza na południe, aż po Gostyń. Trzeciorzędowe (Pg+Ng)¹ ruchy

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

tektoniczne prowadzące do powstania tego rowu były powolne, długotrwałe i połączone z sedymentacją. Utwory oligocenu i miocenu wypełniające rów reprezentowane są przede wszystkim przez piaski, mułki, ropy i węgiel brunatny. Miąższość pokładów węgla brunatnego dochodzi do 34 m, przy czym miąższość głównej ławy osiąga 25 m. W strefie zaburzeń glaci-tektonicznych w północnej części arkusza oraz na zboczach doliny Warty odsłaniają się na powierzchni szaroniebieskie lub szarozielone oraz pstre ropy poznańskie, mułki i miejscami piaski pliocenu (fig. 2).

Utwory plejstocenu na powierzchni w obrębie arkusza Poznań reprezentują osady zlodowaceń środkowopolskich i młodsze. Z interpretacji materiałów archiwalnych wynika, że w obrębie subglacialnych rynien rozcinających utwory paleogeńsko-neogeńskie możliwe jest występowanie w tym rejonie również glin z okresu zlodowaceń południowopolskich (np. okolice Złotnik, Podolany, Krzyżownik, Komandorii).

Zlodowacenia środkowopolskie związane są przede wszystkim z akumulacją glin zwałowych, tworzących dwudzielny kompleks. Gliny zwałowe dolne reprezentują zlodowacenie Odry, natomiast górne – zlodowacenie Warty. Dwudzielność glin wyrażona jest lokalnym występowaniem międzymorenowej serii osadów wodnolodowcowych (piasków, żwirów) i zastoiskowych (ropy, mułków). Na powierzchni zaznaczają się w obrębie doliny Warty jedynie gliny zwałowe zlodowacenia Warty o miąższości do 28 m.

W interglacjale eemskim zaznaczyła się akumulacja organiczna reprezentowana przez mułki i torfy. Organogeniczne osady tego interglacjału nie odsłaniają się na powierzchni.

Wkroczenie ostatniego lądolodu (zlodowacenia bałtyckiego) na omawiany obszar zapisane zostało akumulacją fazy leszczyńskiej, poznańskiej, pomorskiej i Bölling-młodszy dryas. Pierwszą z nich zapoczątkowały mułki piaszczyste zastoiskowe, występujące lokalnie i nieodsłaniające się na powierzchni. Szersze rozprzestrzenienie mają już piaski i żwiry wodnolodowcowe, jednak na powierzchni zaznaczają się tylko w północno-wschodniej części omawianego terenu – utwory wodnolodowcowe dolne i w południowo-wschodniej części – utwory wodnolodowcowe górne. W znacznie większym stopniu fazę leszczyńską reprezentują silnie piaszczyste gliny zwałowe o ogólnej miąższości 3-5 m oraz piaski ilasto-pyłowate lub żwiry piaszczysto-pyłowate lodowcowe. Występują one przede wszystkim w południowej i środkowej części obszaru arkusza (w rejonie Komorników i osiedli Poznania: Plewiska, Poznań-Krzesiny, Grunwald i Winogrody). W powstałych w fazie leszczyńskiej rynnach subglacialnych osadziły się ropy, a następnie mułki zastoiskowe (warwowe). Pochodzą one prawdopodobnie z okresu interfazy przedpозnańskiej i odsłaniają się w okolicach Lubonia i Jeżyc.

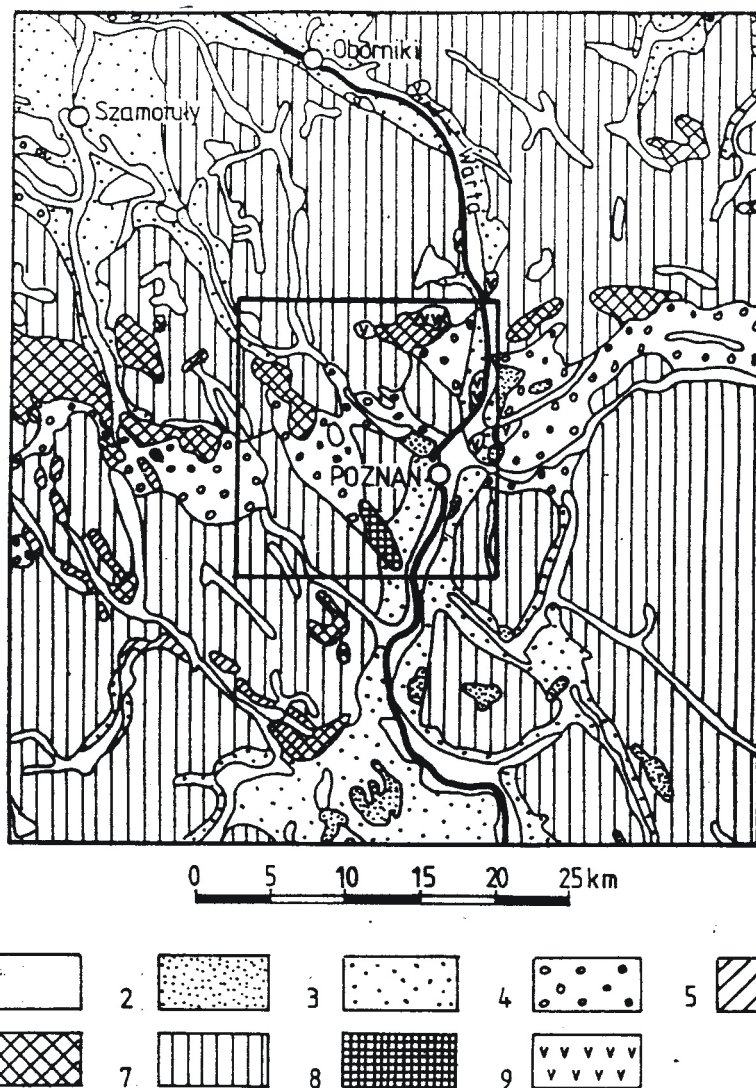


Fig. 2 Położenie arkusza Poznań na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, iły, piaski, miejscami ze żwirem, akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej, plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirem, akumulacji rzecznej, 4 – piaski i żwiry akumulacji rzeczno-lodowcowej, 5 – piaski i żwiry ozów, 6 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowomorenowej, 7 – gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, 8 – iły, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej. Trzeciorzęd; pliocen: 9 – iły, iłowce, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych.

Charakterystycznym wydzieleniem związanym z lądolodem fazy poznańskiej są gliny zwałowe moren czołowych oraz piaski i żwiry moren czołowych odsłaniające się na powierzchni w północnej i północno-wschodniej części arkusza, koło Suchego Lasu, Moraska i Czerwonaku. Tworzą one liczne pagórki i wzgórza o wysokościach 5-15 m. Obok tych utworów w fazie poznańskiej zaznaczyła się akumulacja sandrowa piasków i żwirów wodno-lodowcowych, w obrębie całego arkusza Poznań. W okolicy Przeźmierowa i Nowej Wsi Dolnej utwory te akumulowane były na martwym lodzie i są to tzw. piaski i żwiry wodno-lodowcowe moren martwego lodu.

W okresie fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego rozpoczęło się kształtowanie dna doliny Warty. Powstał wówczas taras nadzalewowy (8,0-12,0 m n.p. rzeki) złożony z piasków i żwirów rzecznych. W kolejnym etapie pogłębienia dna doliny, w fazie Bölling -młodszy dryas, utworzony został z piasków rzecznych drugi taras nadzalewowy (6,0-9,0 m n.p. rzeki).

Na niewielkich powierzchniach arkusza Poznań występują utwory zaliczane do dawnego czwartorzędu nierozdzielonego (Chmal, 1990) – piaski eoliczne wykształcone na drugim tarasie nadzalewowym (szczególnie na wysokości Różanego Młyna, w północno-wschodniej części arkusza). Do tego okresu zaliczono również piaski deluwialne o miąższości dochodzącej do 2,5 m, które występują głównie w obrębie dolnej części załamań stromych zboczy doliny Warty.

Najmłodsze piętro – holocen tworzą przede wszystkim piaski rzeczne tarasów zalewowych Warty, jak również: torfy, namuły, mułki jeziorne w dolinie Warty oraz mniejszych rzek i cieków.

Współczesna akumulacja przykorytowa – mady – obejmuje niewielkie obszary w dolinie Warty.

IV. Złóża kopalin

Obszar arkusza Poznań jest ubogi w kopaliny. Obecnie znajdują się tu 3 udokumentowane złoża kopalin pospolitych (Przeniosło (red), 2004): złożo iłów „Kotowo” oraz dwa złoża kruszywa naturalnego „Umultowo” i „Poznań-Krzesiny”. W ostatnich latach z ewidencji zasobów skreślono dwa złoża iłów: „Jelonek” i „Jelonek-zarej.”. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację złóż w obrębie arkusza przedstawiono w tabeli nr 1.

Plejstocenijskie utwory występujące w złożu „Umultowo” genetycznie związane są z akumulacją lodowcową. Złożo to posiada kartę rejestracyjną (Przechera, Donaj, 1982). Dokumentowaną kopaliną jest kruszywo naturalne o średnim punkcie piaskowym 95,5 %. Są to piaski o różnej granulacji od piasków różnoziarnistych, drobnoziarnistych do pylastych. Przydatne są do celów budowlanych i drogowych. Całkowita powierzchnia złoża wynosi 1,23 ha, a zasoby oszacowano na 129 tys.t. (Przeniosło (red.), 2004). Złożo piasków o miąższości od 5,0 do 7,5 m, średnio 5,9 m, nie zalega pod warstwą nadkładu. Złożo „Umultowo” jest złożem suchym.

Drugim udokumentowanym złożem piasków jest złożo „Poznań-Krzesiny” położone na obszarze równiny dennomorenowej, między odcinkiem przełomowym rzeki Warty a rynną subglacjalną rzeki Koplí (Włodarczak, 1999). Powierzchnia złoża wynosi 7,88 ha, a udokumentowane zasoby według stanu na 31.12.2003. (Przeniosło (red.), 2004) 1 078 tys.t.

Pod warstwą utworów gliniasto-pyłastych zlodowacenia północnopolskiego fazy leszczyńskiej, o grubości w granicach 0,3 – 4,0 m, średnio 2,2 m, występuje tu piaszczysta seria złożowa pochodzenia wodnolodowcowego, związana ze zlodowaceniem środkowopolskim. Seria ta posiada zmienną miąższość od 2,6 do 14,7 m, średnio 10,3 m i lokalnie mogą wystąpić przerosty płonne. Punkt piaskowy kruszywa waha się w granicach 92,6 – 99,7 %, średnio 96,2 %, a zawartość pyłów mineralnych w granicach 3,3 – 12,0 %, średnio 6,7 %. Na całym obszarze seria złożowa jest częściowo zawodniona. W świetle wymogów normy surowiec może być stosowany do drugorzędnych robót drogowych, głównie do budowy nasypów i w budownictwie do zapraw budowlanych.

Złoże kopalin ilastych – „Kotowo” udokumentowano w kategorii C₁ z jakością kopaliny w kategorii B w 1983 roku (Paprocka-Bujalska, 1983). Złoże to składa się z dwóch pól: A o powierzchni 4,93 ha i B – 1,78 ha. Pola te oddalone są od siebie o około 350 m. Miąższość złoża w polu A wynosi od 0,6 – 7,8 m, średnio 3,5 m; nadkład od 0,2 do 3,5 m, średnio 0,82 m. W polu B złożo o miąższości 2,0 – 4,6 m, średnio 3,1 m leży pod nadkładem od 1,5 do 2,5 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Średnia nasiąkliwość tworzywa ceramicznego z surowca z pola A wynosi 15,8 %, a z pola B – 18,9 %, średnia skurczliwość suszenia – odpowiednio: 8,1 % i 7,4 %, a optymalna temperatura wypału 950°C – dla kopaliny z obu pól. Występujące tu ility warwowe są średnioplastyczne i plastyczne, w zasadzie nie wymagają schudzenia i stanowią podstawowy surowiec do produkcji cegły pełnej.

Znajdujące się na omawianym terenie złoża surowców budowlanych „Jelonek” (Jachman, 1956) i „Jelonek-zarej.” (Łączna, 1959) obecnie wykreślono z ewidencji zasobów kopalini. Kopalinią w złożu były pstry ility poznańskie, wysokoplastyczne, niezawierające szkodliwych domieszek węglanu wapnia, stosowane do produkcji wyrobów cienko- i grubościennych.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano zgodnie z obowiązującymi zasadami dokumentowania złóż kopalini (Zasady..., 1999) oraz analizą przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, wszystkie udokumentowane złoża w obrębie arkusza Poznań zaliczono do 4 klasy, tj. powszechnie występujących i łatwo dostępnych, zaś z punktu widzenia ochrony środowiska tylko wyeksploatowane złożo „Kotowo” uznano za złożo bardzo konfliktowe (kategoria C) z uwagi na objęcie go prawną ochroną, jako użytek ekologiczny „Kopalin I i II”. Pozostałe złoża zaliczono do złóż klasy A – małokonfliktowych – możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń.

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konflikto- wości złoża
									wg. stanu na 31.12. 2003 r. (Przeniosło (red.), 2004)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Umultowo	p	Q	129	C* ₁	Z	0	Sb, Sd	4	A	-
4	Kotowo	i(ic)	Q	0	C ₁ +B	Z	0	Scb	4	C	K
5	Poznań-Krzesiny	p	Q	1 078	C ₁	G	81	Sb, Sd	4	A	-
	Jelonek	i(ic)	Pl	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Jelonek-zarej.	i(ic)	Pl	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

12

Rubryka 3: - **p** – piaski, **i(ic)** – ily i łupki ilaste ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: - **Q** – czwartorzęd, **Pl** – pliocen;

Rubryka 6: - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych – **B**, **C₁**; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – **C*₁**,

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

Rubryka 9: - **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **Scb** – ceramiki budowlanej;

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

Rubryka 11: - złoża: **A** – małokonfliktowe, **C** – bardzo konfliktowe;

Rubryka 12: - **K** – ochrona krajobrazu.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Z uwagi na to, że niemal cały obszar omawianego arkusza leży w granicach administracyjnych miasta Poznania i w większości jest zurbanizowany lub przewidziany do zagospodarowania rekreacyjnego (obszar jeziora Kierskiego), możliwości eksploatacji kopalin są bardzo ograniczone. Jednak w przeszłości na terenach Poznania i okolic prowadzono wydobywanie kopalin skalnych – iłów i kruszywa naturalnego.

Aktualnie w bilansie zasobów kopalin, ze złóż surowców ilastych widnieje złożo „Kotowo”, którego eksploatacja została zaniechana w roku 1986 z uwagi na wyeksploatowanie kopaliny. W sąsiedztwie złoża pozostały zabudowania nieczynnej cegielni, które obecnie zostały zaadaptowane dla celów handlowych niezwiązanych z przetwórstwem kopalin. Wyrobisko poeksploatacyjne zalane jest wodą i stanowi użytek ekologiczny „Kopanina I i II”.

Oprócz cegielni „Kotowo”, od połowy XIX wieku, iły warwowe doliny potoku Junikowskiego eksploatowane były przez inne nieczynne już cegielnie: „Rudnicze”, „Fabianowo”, „Junikowo”, „Świerczewo” i „Żabikowo”. Wszystkie wyrobiska po eksploatacji iłów zostały zalane wodą.

W roku 1999 z ewidencji zasobów skreślono dwa złoża iłów ceramiki budowlanej: „Jelonek” i „Jelonek-zarej.”. Pierwsze z nich udokumentowano w dwóch polach: pole wschodnie – surowca ilastego i pole zachodnie – piasku schudzającego. Eksploatowane było jedynie pole zachodnie – piasku schudzającego w latach 1973-1990 jako złożo kruszywa dla celów drogownictwa. Eksploatacja prowadzona była nielegalnie. Bezpośrednio do Cegielni WZSP w Jelonce przylegało nieeksploatowane złożo „Jelonek-zarej.” Aktualnie tereny pozłożowe zajęte są przez nieużytki, ogródki działkowe i niewielkie, zwarte skupiska drzew.

W obrębie arkusza aktualnie eksploatowane jest tylko jedno złożo kruszywa naturalnego „Poznań-Krzesiny”. Obszar złoża podzielony jest na 4 części: II, III, IV, V. Użytkownikiem całego złoża jest prywatny przedsiębiorca. Dla każdego w/w pola przydzielona jest odrębna koncesja i ustanowione są 4 sąsiadujące ze sobą obszary górnicze, których łączna powierzchnia pokrywa się z granicą złoża i wynosi 7,9 ha. Teren górniczy, o powierzchni 11,7 ha, ustalony jest dla całego złoża „Poznań-Krzesiny”. Najpóźniej, w 2012 r., wygasa koncesja dla pola IV. Eksploatację rozpoczęto od pola II od 2001 r. w sposób ciągły, odkrywkowy, trzema piętrami eksploatacyjnymi: jednym suchym i dwoma zawodnionymi. Systemem lądowym wybierane jest piętro suche i pierwsze piętro zawodnione, z niewielkim wyprzedzeniem frontu robót między tymi piętrami. Drugie piętro zawodnione eksploatowane jest systemem wodnym, sprzętem pływającym. Nadkład i oddzielnie gleba hałdowane są na zwałach tymczasowo-

wych, wewnętrznych. Aktualnie całe wyrobisko ma wymiary ok. 400 x 100 m, a spod wody eksploatowane jest pole II i III. Całkowite wydobycie kopaliny na rok 2003 wynosi 81 tys.t. Po zakończeniu eksploatacji planowane jest rolnicze zagospodarowanie tego terenu. Rekultywacja prowadzona jest na bieżąco. W wyrobisku powstanie staw rybny o powierzchni około 7,5 ha, a teren przyległy przeznaczono na użytki zielone.

Eksploatacja piasków ze złoża „Umultowo” prowadzona była od roku 1982. Wyeksploatowano tylko jeden poziom – suchy. Po roku wstrzymano eksploatację przeznaczając teren na wysypisko odpadów komunalnych, które usytuowano w powstałym wyrobisku. Po wypełnieniu wyrobiska odpadami teren zrehabilitowano. Aktualnie obszar pozłożowy stanowi nieużytek.

W przeszłości licznie eksploatowano kruszywo naturalne w kilkunastu dużych żwirowniach i piaskowniach. Eksploatacja prowadzona była legalnie na potrzeby lokalne. W większości tereny te zostały zrehabilitowane. Należy do nich między innymi zamknięta w roku 1961 żwirownia zlokalizowana w północno-wschodniej części złoża „Poznań-Naramowice”. Złoże to znajdowało się w północnej, peryferyjnej części Poznania, przy ul. Bożydara, nad potokiem Strumień Różany. Na jego terenie wyróżniono 3 pola pospółek pozanormowych i 2 pola piasków wykorzystywanych jako surowiec murarski do zapraw i wypraw budowlanych (Donaj, 1963). Aktualnie teren stanowi nieużytek: niewielkie stawy położone w obrębie łąk.

W latach 60-tych prowadzono również eksploatację plejstocenijskich piasków w żwirowni przy ul. Gdyńskiej w Poznaniu, stosowanych w budownictwie jako surowiec murarski oraz do produkcji betonów (Miłosz, 1961). Obecnie na terenie po dawnej żwirowni znajduje się elektrociepłownia.

Inne złoża kruszywa naturalnego – Poznań-Krzyżownicy (Jeneralczyk, 1962) znajdowało się w zachodniej części Poznania u zbiegu ulic Wichrowej i Dąbrowskiego. Od około roku 1941 zaczęto je eksploatować, prawdopodobnie na potrzeby budowy trasy wiodącej z Poznania w kierunku Berlina. Eksploatacja złoża została przerwana w 1945 r. z niewiadomych przyczyn. Obecnie na terenie poeksploatacyjnym znajdują się nieużytki i tereny przemysłowo-magazynowe.

Na obszarze arkusza zlokalizowano osadnik odpadów paleniskowych należący do Zespołu Elektrociepłowni Poznańskiej S.A. Składowane są tu mokre odpady paleniskowe. Osadnik podzielony jest na dwie części i eksploatowany jest na przemian. W skali roku wykorzystywane są często wszystkie odpady, a czasem nawet z nadwyżką (tab. 2). Do Zespołu

Poznańskiej Elektrociepłowni należy również EC I Garbary. Osadnik odpadów paleniskowych znajdujący się na tym terenie przewidziany jest do likwidacji.

Tabela 2

Odpady paleniskowe z Zespołu Elektrociepłowni Poznańskiej S.A.

Lp.	Użytkownik	Miejscowość		Rodzaj odpadów	Powierzchnia osadnika (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2004) (tys.t)			Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
		Gmina	Powiat			6	7	8	
		1	2			3	4	5	
1	Zespół Elektrociepłowni Poznańskiej S.A. EC II Karolin	Poznań	pr, Os (mokre odpady paleniskowe)	22,0	179,19	brak danych	263,84	ceramika budowlana, (cement i wyroby betonowe)	
		m. Poznań							
		poznański							
2	Zespół Elektrociepłowni Poznańskiej S.A. EC I Garbary	Poznań	pr, Os (mokre odpady paleniskowe)	1,2	1,514	brak danych	1,958	ceramika budowlana, (cement i wyroby betonowe)	
		m. Poznań							
		poznański							

Rubryka 4 – Pr – zwały przeróbcze, Os - osadnik

Rubryka 6 – wyprodukowanych

Rubryka 7 – składowanych

Rubryka 8 – wykorzystanych

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W obrębie arkusza Poznań istnieją nikłe możliwości udokumentowania złóż z uwagi na sposób zagospodarowania powierzchni. Niemal cały obszar arkusza zajmuje zabudowa mieszkaniowa i przemysłowa miasta Poznań (Stryczyńska, 1996).

W obrębie rowu tektonicznego, w okolicach Poznania-Mosiny-Czempina, występują pokłady węgla brunatnego. Główny kompleks tworzy na północy jeden pokład węgla, który rozczepia się na kilka ław w kierunku południowym. Maksymalna jego miąższość przekracza 40 m. Pod względem stratygraficznym należy on do środkowego miocenu lub pogranicza z mioceniem dolnym i odpowiada drugiemu pokładowi łuzycykiem. Jest to węgiel energetyczny i brykietowy (Ciuk, 1965). Obszar węglonośny na rozważanym terenie stanowi przedłużenie obszaru perspektywicznego Mosina (Piwocki, 2004), którego powierzchnia wynosi 3 914 ha, a szacunkowe zasoby oceniono na 1 541 mln ton. Ze względu na położenie w pobliżu Wielkopolskiego Parku Narodowego, w granicach arkusza Poznań, a poza nim – na terenie Parku Narodowego oraz z uwagi na bliskość zabudowy Puszczykowa i Mosiny udokumentowanie złoża i jego przyszła eksploatacja są wątpliwe.

Badania poszukiwawcze z roku 1961 wykazały, że anomalia grawimetryczna związana z węglonością w okolicach Poznania-Mosiny-Czempina przedłuża się dalej na północ,

rozsciągając się między dzielnicami Poznania: Piątkowo, Naramowice i Umultowo (Ciuk, 1962). Szerokość jej wynosi tu od 3-10 km. Głębokość występowania serii węglowej waha się w granicach 160,0-214,0 metrów i składa się z 2-4 pokładów węglowych. Rozpoczęte prace rozpoznawcze w kategorii C₂ zostały przerwane z uwagi na naturalne warunki występowania kopaliny: położenie na obrzeżach Poznania, dużą grubość trudno urabialnego nadkładu i stosunkowo niewielkie zasoby. Łącznie w okolicy Naramowic odwiercono 17 otworów o metrażu prawie 4 397 m. Zasoby perspektywiczne wynoszą 212,40 mln ton i brak jest zasobów prognostycznych (Bąk, Przeniosło, 1993). Zgodnie z mapą złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce (Ciuk, Piwocki, 1990) obszar Naramowice został uznany za perspektywiczny. Aktualnie jednak zasoby obszaru perspektywicznego węgla brunatnego „Naramowice” nie spełniają kryterium bilansowości (Piwocki, 2004). Ponadto teren ten znajduje się w rejonie coraz bardziej rozbudowujących się osiedli Poznania (Naramowice, Bolesława Śmiałego, Łokietka). W związku z powyższym obszaru węglonośnego w okolicy Naramowic nie uznano w niniejszej mapie za perspektywiczny.

W obrębie terenu arkusza prowadzono liczne prace penetracyjne za kruszywem naturalnym. Objęły one między innymi sandr rejonu Umultowa (Nowotko, Szapliński, 2000) i rejonu Naramowic (Kwiatkowska, Szapliński, 1976). Na pierwszym z nich, o łącznym metrażu około 188 mb, odwiercono 13 otworów. W większości z nich występują piaski drobnoziarniste o miąższości od 1,0 do 11,9 m i średnim punkcie piaszkowym 91,5 %. Żwiry występują tu tylko miejscami jako wkładki w serii piaszczystej. W rejonie Naramowic odwiercono 6 sond o łącznej głębokości 28,3 m. Występująca tu seria piaszczysta posiada punkt piaszkowy, który waha się w granicach 76-95 %. Dyskwalifikuje zatem kruszywo jako przydatne do produkcji mieszanek piaszczysto-żwirowych. Ponadto warstwy piasku z domieszką żwiru są niewielkiej miąższości. W związku z tym, że odwiercone otwory, zarówno w rejonie Umultowa, jak i Naramowic, nie stwierdziły występowania serii żwirowej, nie przystąpiono do dalszych badań. Oba obszary nie zostały zaliczone do obszarów perspektywicznych złóż piasków z uwagi na pobliską zabudowę mieszkaniową i Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Morasko”, w którym znajduje się dzielnica Poznania – Umultowo.

Podobnie zdyskwalifikowano perspektywiczność utworów morenowych. Z uwagi na dużą zmienność, formy i uziarnienie kruszywa naturalnego możliwości znalezienia i udokumentowania zasobów, które stworzyłyby warunki prowadzenia opłacalnej eksploatacji, są znikome. Przykładowym takim terenem jest rejon Suchego Lasu i obszar ciągnący się na południe od Poznania po Kórnik (Nierobisz, 1964).

W obrębie arkusza brak jest obszarów perspektywicznych torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1997). Liczne ich wystąpienia, w rejonie Jeziora Kierskiego, nie stanowią obszarów perspektywicznych z uwagi na rekreacyjny charakter tego terenu i znajdującą się w pobliżu zabudowę miejskiej.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Ze względu na niską sumę opadów rocznych oraz najniższe wartości odpływów z jednostki powierzchni, zasoby wód powierzchniowych województwa wielkopolskiego należą do najmniejszych w kraju. Teren arkusza Poznań leży w zlewni rzeki Warty i jej dopływów: Wirenka, Potok Junikowski, Bogdanka, Główna, Cybina, Różany Potok, Samica, które odwadniają obszary wysoczyznowe.

W obrębie rynien polodowcowych powstały jeziora Kierskie (293 ha) i Strzeszyńskie (40 ha). Poza tym na terenie miasta Poznań istnieją dwa sztucznie spiętrzone zbiorniki zaporo-we: Rusałka w dolinie Bogdanki (38,5 ha) i zbiornik Maltański na Cybinie (60,17 ha), a w dolinie Strumienia Junikowskiego – stawy powyro-biskowe, z których największe to: Rozlany (11,7 ha), Baczkowskie (10,3 ha) i Świerczewo (6,7 ha). Poza naturalnymi jeziorami i stawami oraz dużymi sztucznymi zbiornikami wodnymi w Poznaniu znajduje się ponad 100 małych sztucznych zbiorników wodnych, przeważnie powyro-biskowych. Większość z nich jest zanieczyszczona i ulega szybkiej degradacji (Dąbrowski i in., 2000; Raport..., 2003).

Na terenie arkusza kontrolą jakości wód w 2003 roku objęta została rzeka Warta i jej lewobrzeżny dopływ – Samica Kierska oraz w odcinkach ujściowych rzeki: Główna, Bogdanka, Cybina i Strumień Junikowski (Raport..., 2004). Jakość wód badanych przy ujściach dopływów do Warty jest zła, nie odpowiada normom, głównie ze względu na związki biogenne (azot azotynowy, fosfor ogólny) oraz miano coli. Warta prowadzi wody ponadnormatywne ze względu na stan sanitarny wód oraz ich saprobowość, która określa intensywność rozkładu obumarłej materii organicznej. Rzeka Samica Kierska, w granicach omawianego obszaru, również prowadzi wody pozaklasowe, a decydują o tym nienormatywne wskaźniki: chlorofil a, przewodność elektrolityczna i tlen rozpuszczony. W roku 2002 rzeka Główna monitorowana była na całej swej długości (Raport..., 2003). W obrębie omawianego obszaru znajduje się tylko jeden punkt pomiarowy – przy ujściu. W 2001 roku kontrolowane były wody w całej długości rzeki Cybiny (Raport..., 2002). W obrębie granic arkusza znajdują się dwa punkty monitoringowe – przy ujściu i powyżej Zbiornika Maltańskiego. Wody rzeki Cybiny przy

ujściu nie odpowiadają normom ze względu na zawiesinę ogólną i stan sanitarny określany mianem coli. W punkcie pomiarowym powyżej Zbiornika Maltańskiego wody Cybiny są III klasy. Wskaźnikami, które mają na to wpływ są przede wszystkim: związki biogenne (azot azotynowy, fosforany, fosfor ogólny) i stan sanitarny (miano coli).

W ramach systemu monitoringu regionalnego objęte są jeziora o powierzchni 100 ha lub mniejsze, mające szczególne znaczenie przyrodnicze, gospodarcze i rekreacyjne. Badania jakości wód w jeziorach na obszarze arkusza, w 2003 r. prowadzone były na jeziorze Kierskim, zgodnie z „Wytycznymi monitoringu podstawowego jezior” (Kudelska i in., 1994). Jakość wód jeziora poprawiła się w stosunku do roku 1998. Obecnie wypadkowe wskaźniki fizyczno-chemiczne odpowiadają III klasie czystości wód, a stan sanitarny – II klasie, o czym zdecydowało miano coli typu kałowego na głębokości 15 m (Raport..., 2004).

2. Wody podziemne

Teren arkusza Poznań znajduje się w obrębie regionu hydrogeologicznego wielkopolski VI, subregionu gnieźnińsko-kujawskiego VI₃ (mogileńskiego) (Paczyński (red.), 1995). Według mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski (red), 1990) nie wyznaczono w obrębie arkusza głównych zbiorników wód podziemnych. W pobliżu arkusza, w kierunku południowym i wschodnim znajduje się obszar wysokiej ochrony GZWP Nr 144 – „Dolina Kopalna Wielkopolska”, który nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej (fig. 3). Na badanym terenie zlokalizowane są trzeciorzędowe (Pg+Ng) lokalne zbiorniki wód podziemnych: Złotniki (w obrębie zabudowy wiejskiej) i Poznań Malta Decor (na terenie zabudowy miejskiej). Zbiorniki te w 2003 r. posiadały odpowiednio III i II klasę czystości wód, głównie ze względu na podwyższony węgiel organiczny i wodorowęglany (Raport..., 2004).

Źródłem wody dla celów komunalnych na omawianym terenie są wody podziemne dwóch pięter wodonośnych: czwartorzędowego (Q) i trzeciorzędowego (Pg+Ng). Pierwszy z nich różnicuje się przestrzennie, nawiązując do przebiegu osi głównych rynien subglacialnych i dolin ukształtowanych przez roztopowe wody lodowcowe. Przyczynia się to do spływu wód podziemnych ze stref wysoczyznowych generalnie z północnego zachodu na południowy wschód, w kierunku dna doliny Warty. Użytkowe piętro czwartorzędowe występuje w obrębie poziomego wód gruntowych oraz poziomego międzyglinowego górnego i środkowego.

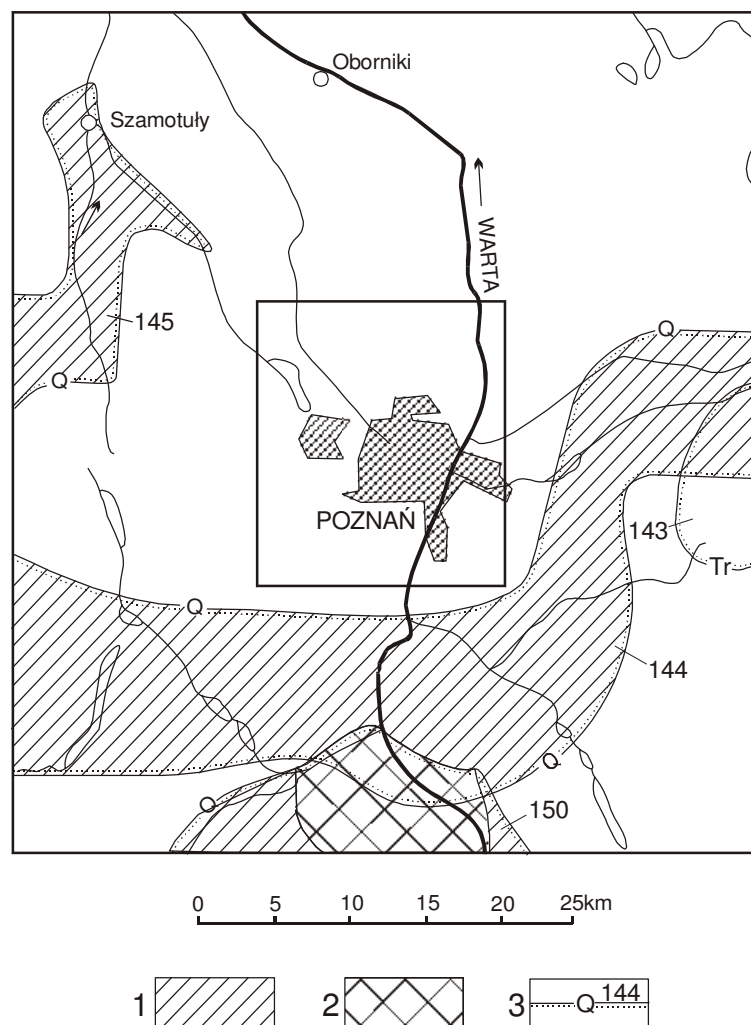


Fig. 3 Położenie arkusza Poznań na tle mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 143 – Zbiornik Inowrocław-Gniezno, trzeciorzęd (Tr), 144 – Dolina Kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q), 145 – Dolina Kopalna Szamotuły-Duszniki, czwartorzęd (Q), 150 – Zbiornik Pradolina Warszawa-Berlin (Koło-Odra), czwartorzęd (Q).

Poziom wód gruntowych występuje w utworach piaszczysto-żwirowych tarasów i dolin rzecznych oraz w osadach sandru. Zwierciadło wód gruntowych jest swobodne i występuje na zmiennej głębokości od 0,6 do 12,0 m p.p.t. (rejon Umultowa) i podlega wahaniom sezonowym o amplitudzie 0,5 - 1,5 m. Infiltracja opadów i drenaż głębszych poziomów w obrębie obniżen dolinnych zasila ten poziom, a ciek i jeziora drenują go.

Poziom międzyglinowy górny występuje w osadach piasków oraz żwirów fluwioglacjalnych i rzecznych, rozdzielających gliny morenowe zlodowacenia bałtyckiego od środkowopolskich. Miąższość jego waha się w przedziale od 5 do 20 m i zalega głównie na głębokości około 5 - 15 m p.p.t., pod nakładem glin zlodowacenia bałtyckiego, stanowiących warstwę napinającą. Zwierciadło wody, przeważnie napięte, zalega na głębokościach od 0,7 do

13 m p.p.t., najczęściej do 5 m p.p.t. Poziom ten występuje na około 60 % obszaru, a największe rozprzestrzenienie posiada w obrębie granic administracyjnych miasta Poznania. Jest tu głównym poziomem wodonośnym. Zasilany jest na drodze przesączania się wód z wyżej zalegającego poziomu gruntowego lub na drodze infiltracji opadów poprzez nadkład gliniasty. Poziom ten jest drenowany w dolinach większych cieków.

Poziom międzyglinowy środkowy wypełnia utworami piaszczysto-żwirowymi dolinę kopalną o przebiegu południkowym (Komorniki-Złotniki), o szerokości 500-1000 m. Miąższość serii użytkowej waha się od 10 do 30 m (miejscami do 40 m). Zwierciadło wody jest swobodne i zalega na głębokości od 6 do około 12 m p.p.t. (Dąbrowski i in., 2000). Poziom ten zasilany jest głównie przez przesiąkanie wód z nadległych poziomów wodonośnych.

Wydajność eksploatacyjna czwartorzędowego poziomu wodonośnego kształtuje się w przedziale 1,5 m³/h, przy depresji 3,5 m do 133,7 m³/h, przy depresji 2,6 m.

Drugie podstawowe piętro użytkowe, w obrębie arkusza stanowi piętro trzeciorzędowe (Pg+Ng) z utworami piaszczystymi miocenu. Poziom ten występuje na całym omawianym terenie, na głębokościach od 50,0 do około 150,0 m p.p.t., (najczęściej 60 - 70 m p.p.t.). Jest to poziom subartezyjski, napięty przez warstwę iłów poznańskich. Zwierciadło wody znajduje się na głębokościach od 2 do 30 m p.p.t. Wydajność eksploatacyjna tego poziomu waha się w granicach od kilku do ponad 100 m³/h. Poziom oligoceński nie tworzy na omawianym terenie poziomu użytkowego (Chmal, 1997; Dąbrowski i in., 2000).

Podziemne wody poziomu trzecio- i czwartorzędowego, w obrębie granic arkusza, w przeważającej części zaliczane są do klasy II – wód średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania (odżelazienie, odmanganowienie). Wody klasy III – złej jakości, wymagające skomplikowanego uzdatniania, występują w dnie doliny Warty (w dzielnicach Poznania: Wilda, Świerczewo) oraz w dzielnicy Morasko. O zaliczeniu wód do tej klasy decydują najczęściej przekroczone wskaźniki takie jak: azot, żelazo, bor, potas, sód i przewodnictwo właściwe. Wody klasy Ib – dobrej jakości, ale nie trwałe z uwagi na brak izolacji, niewymagające uzdatniania, występują w okolicach Czerwonaku, Kiekrzy i Poznańskich osiedli: Plewiska i Ławica (Raport..., 2003, 2004, Dąbrowski i in., 2000).

3. Gospodarka wodna

Prawie w całości opisywany obszar posiada sieć wodociagową. Wody podziemne przeznaczone są przede wszystkim na zaopatrzenie ludności w wodę pitną. Do celów przemysłowych zużywane jest tylko około 1 % wody w całym województwie wielkopolskim. Główne źródła zaopatrujące w wodę miasto Poznań i okolice to ujęcia: w Mosinie, Dębiniu

i Gruszczyń. Tworzą one tzw. Poznański System Wodociągowy. Tylko ujęcie Dębina znajduje się na terenie arkusza, na południowym jego krańcu. Dolinny zbiornik wodonośny wypełniony jest osadami holoceniowymi (drobne piaski, mułki, torfy, namuły), występującymi do głębokości 4-8 m p.p.t. i osadami plejstoceniowymi (piaski średnie, grube i żwiry). Jest to ujęcie typu infiltracyjnego. Zasilane jest w przewodzie w sposób sztuczny wodą powierzchniową infiltrującą ze stawów (60 – 76 %), z rzeki Warty 10 – 15 % i tylko do 15 % z wód podziemnych. Ujęcie Dębina jest jednym z większych ujęć wody dla miasta Poznania ze średnią wydajnością do 100 tys. m³/d (Dąbrowski i in., 2000; Studium..., 1999). W 1997 r., z uwagi na projektowaną autostradę A2, opracowano projekt nowych stref ochronnych ujęcia Dębina. Decyzją Wojewody Poznańskiego w 1998 r. zatwierdzono dokumentację hydrogeologiczną określającą strefy ochronne ujęcia. Strefa ochrony pośredniej obejmuje holoceniowy taras zalewowy Warty: na prawym brzegu dotyczy to tarasu zalewowego na wysokości Starołęki i Minkowa oraz zakola Warty w rejonie Marlewa do ujścia Czapnicy oraz koryta Warty na tym odcinku, na lewym zaś brzegu - teren na północ od linii kolejowej do granic dawnego obszaru ochrony bezpośredniej, teren węzła „Dębina” i trasy autostrady do stawów osłonowych oraz obszaru północnej części Lubonia, usytuowanego na lewym brzegu strumienia Junikowskiego (Studium..., 1999).

W obrębie rozważanego terenu, oprócz strefy ochrony pośredniej ujęcia wody w Dębiniu, istnieje również strefa ochronna czwartorzędowych ujęć w rejonie Wysogotowo, o wydajności 56,4 m³/h i Skórzewo, o wydajności 50,5 m³/h (Dąbrowski i in., 2000).

Obecne zapotrzebowanie na wodę, omawianego terenu, pokrywane jest z istniejących ujęć w stopniu dostatecznym. Biorąc jednak pod uwagę konieczność zaspokojenia potrzeb wodnych wszystkich mieszkańców w przyszłości istnieje potrzeba rozbudowy i przebudowy istniejących ujęć i sieci magistralnych.

Teren arkusza Poznań jest silnie zurbanizowany, dwie trzecie arkusza zajmuje miasto Poznań oraz szereg mniejszych miejscowości. Potencjalne źródło zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych stanowi: zabudowa mieszkalna i przemysłowa, zrzuty ścieków nieoczyszczonych i częściowo oczyszczonych (w gminach: Suchy Las, Czerwonak, Tarnowo Podgórne, Dopiewo, Luboń i na terenie miasta Poznania), wysypiska komunalne (np. w Suchym Lesie, Luboniu) i przemysłowe (np. na północ od Jeziora Maltańskiego), stacje benzynowe, cmentarze, a także zanieczyszczenie ze strony intensywnego rolnictwa.

W obrębie omawianego arkusza prawie wszystkie ścieki, ponad 99 % poddane są procesowi oczyszczania. W Poznaniu zlokalizowana jest Lewobrzeżna Oczyszczalnia Ścieków należąca do zakładów Aquanet Sp. z o.o. Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna

o przepustowości 60 000 m³/d. Do roku 2006 przewidziana jest do rozbudowy i modernizacji. Do zakładów Aquanet Sp. z o.o. należy również mechaniczno-biologiczna Centralna Oczyszczalnia Ścieków o przepustowości 200 000 m³/d. Położona jest ona na prawym brzegu rzeki Warty, w Koziegłowach na terenie gminy Czerwonak. Ponadto na badanym obszarze znajdują się oczyszczalnie ścieków o mniejszej przepustowości: w Skórzewie (gmina Dopiewo) i Suchym Lesie – włączona do kanalizacji miejskiej Poznania (Raport..., 2003).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 471-Poznań zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km oraz „Atlasu geochemicznego Poznania i okolic 1:100 000” (Lis, Pasieczna, 2005) – opróbowanie w siatce 1x1 km.

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

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna kwasami. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption*

Spectrometry) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 471-Poznań	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 471-Poznań	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾	
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska	N=311	N=311	N=6522
As Arsen	20	20	60	<5-38	<5	<5	
Ba Bar	200	200	1000	7-1180	33	27	
Cr Chrom	50	150	500	2-49	6	4	
Zn Cynk	100	300	1000	10-18580	36	29	
Cd Kadm	1	4	15	0,5-2770	0,5	<0,5	
Co Kobalt	20	20	200	<1-27	2	2	
Cu Miedź	30	150	600	2-1800	6	4	
Ni Nikiel	35	100	300	1-485	5	3	
Pb Ołów	50	100	600	<5-38890	12	12	
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-712	<0,05	<0,05	
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 471-Poznań w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek			
	259	36	14				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 471-Poznań do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)							

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A, B i C oraz gleb o przekroczonych wartościach stężeń dla grupy C (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne wartości arsenu, baru, kadmu, kobaltu, ołowiu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco wyższe wartości przeciętne zanotowano dla cynku, chromu, miedzi i niklu.

Ze względu zawartości metali 83,3% spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono 11,6% analizowanych próbek, a do grupy C 4,5%. Dopuszczalne zawartości stężeń metali dla grupy C zostały przekroczone w 2 próbkach co stanowi 0,6% badanych gleb (próbki o numerach 148, 158). Gleby zaliczone do grupy C oraz wykazujące zawartości metali przekraczające górne limity dla tej grupy występują w obrębie zwartej zabudowy miejskiej Poznania.

Zanieczyszczenia ołowiem, cynkiem i miedzią występujące powszechnie na terenie Poznania mają charakter antropogeniczny. Źródłem tych pierwiastków są opady pyłów przemysłowych, głównie ze spalania węgla kamiennego (w tym pyłów z niskich emisji) oraz transport samochodowy i kolejowy.

W południowo-wschodniej części Poznania (Fabianowo–Kotowo) występuje anomalia 11–35 mg/kg arsenu.

Najwyższe stężenia baru stwierdzono w glebach w centrum Poznania. Na przeważającym obszarze miasta zawartość baru przekracza 40 mg/kg, a w centrum miasta nawet 70 mg/kg (Lis, Pasieczna, 2005). Wzbogacenie w bar stwierdzono w glebach trawników przyulicznych (16–628 mg/kg; mediana 49 mg/kg) i parków miejskich (38–109 mg/kg; mediana 87 mg/kg). Maksymalne stężenie tego pierwiastka (1180 mg/kg) zanotowano w rejonie ulic Zawady i Nowe Zawady (obszar dawnego wysypiska śmieci).

Podwyższone koncentracje kadmu (>1 mg/kg) mają charakter wyraźnych anomalii antropogenicznych i dotyczą głównie terenów miejskich.

Na przeważającym obszarze badań zawartość kobaltu w glebach nie przekracza 3 mg/kg, a nieco podwyższone jego ilości (3–4 mg/kg) obserwuje się w glebach w centrum Poznania.

Podwyższone koncentracje (>7 mg/kg) chromu występują głównie w centrum Poznania, a wyraźne anomalie (>14 mg/kg) – w północnej części Starego Miasta i północnej części Nowego Miasta.

Antropogeniczna koncentracja miedzi w glebach jest największa w dzielnicach Poznania o zwartej zabudowie (>12 mg/kg), a stopień ich zanieczyszczenia rośnie w kierunku centrum.

Tło geochemiczne rtęci w glebach arkusza jest niskie – mieści się w granicach <0,05–0,06 mg/kg. Prawie identyczne zawartości tła rtęci (<0,05 mg/kg) występują w glebach obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4). Podwyższone koncentracje rtęci (>0,06 mg/kg) mają charakter wyraźnych anomalii antropogenicznych i dotyczą terenów w centrum Poznania. Warto również odnotować obecność 1,25 mg/kg rtęci i 11 mg/kg kadmu w glebie koło Fortu IV (Karolin) przy ulicy Syreniej. Potencjalnym źródłem zanieczyszczenia tego miejsca kadmem mogą być pobliskie zakłady Centra S.A. przy ulicy Gdyńskiej. Do terenów najbardziej zanieczyszczonych rtęcią w centrum Poznania należą gleby parków (<0,05–0,54 mg/kg; mediana 0,13).

Zawartość niklu w glebach badanego terenu jest niska – przeciętnie poniżej 5 mg/kg, a jego zmienność najczęściej mieści się w granicach <2–10 mg/kg. Gleby obszarów o zwartej zabudowie oraz parków i trawników miejskich zawierają przeciętnie 7–8 mg/kg niklu.

Tło geochemiczne ołowiu w glebach jest mało zróżnicowane, zawiera się w granicach od <5 do 16 mg/kg. Podwyższone, a niekiedy bardzo wysokie, koncentracje tego pierwiastka (>48 mg/kg) występują na terenie Poznania. Zanieczyszczone ołowiem są gleby parków miej-

skich (mediana 33 mg/kg) oraz trawników przyulicznych i terenów przemysłowych (18 mg/kg).

W rozmieszczeniu cynku, podobnie jak w przypadku innych metali, znaczącą rolę odgrywa czynnik antropogeniczny. W Poznaniu podwyższone i wysokie koncentracje tego pierwiastka (>110 mg/kg) występują przede wszystkim w centralnej części miasta. Najwyższe koncentracje zanotowano w glebach parków (31–125 mg/kg; mediana 83 mg/kg).

Maksymalna kumulacja ołowiu (38 890 mg/kg), cynku (18 890 mg/kg) i miedzi (1800 mg/kg) została stwierdzona w glebach w centrum Poznania (punkt 148) w rejonie ulic Zawady i Nowe Zawady (obszar dawnego wysypiska śmieci). Gleby w tym punkcie zawierają wysokie zawartości również innych pierwiastków: 38 mg/kg arsenu, 712 mg/kg rtęci, 1180 mg/kg baru, 2770 mg/kg kadmu, 485 mg/kg niklu i 27 mg/kg kobaltu.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń gleb na terenie miasta są zakłady przemysłowe, m.in. Zespół Elektrociepłowni Poznańskich S.A. – EC II Karolin, PKN Orlen S.A. Oddział w Poznaniu, Zakłady Produkcyjne w Luboniu, a także zakłady przemysłu farmaceutycznego, maszynowego, elektrotechnicznego i poligraficznego, transport, kotłownie lokalne i paleniska indywidualne.

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. 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.

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyłami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osa-

dach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś osadów jeziornych – z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas, a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy pomocy chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Kierskiego, co roku badane są również osady Warty w Poznaniu i co trzy lata w Czerwonaku. Osady je-

zióra Kierskiego charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. W osadach Warty pobieranych w Poznaniu i Czerwonaku stwierdzono podwyższone zawartości badanych składników, zwłaszcza rtęci, ale w zbadanych osadach nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r. ani też stężeń wyższych niż ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych i rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Warta Poznań (2005 r.)	Warta Czerwonak (2003 r.)	Kierskie (2003 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	<5	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	20	12	4
Cynk (Zn)	1000	315	73	119	50	55
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	0,8	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	37	10	10
Nikiel (Ni)	75	42	6	6	5	5
Ołów (Pb)	200	91	11	26	18	16
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,461	0,300	0,034
WWA ₁₁ WWA ₁₁ ***		5,683		1,424		
WWA ₇ WWA ₇ ****	8,5			0,605		
PCB	0,3	0,189		0,001		

Rubryka 2: * Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498.

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

*** - suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

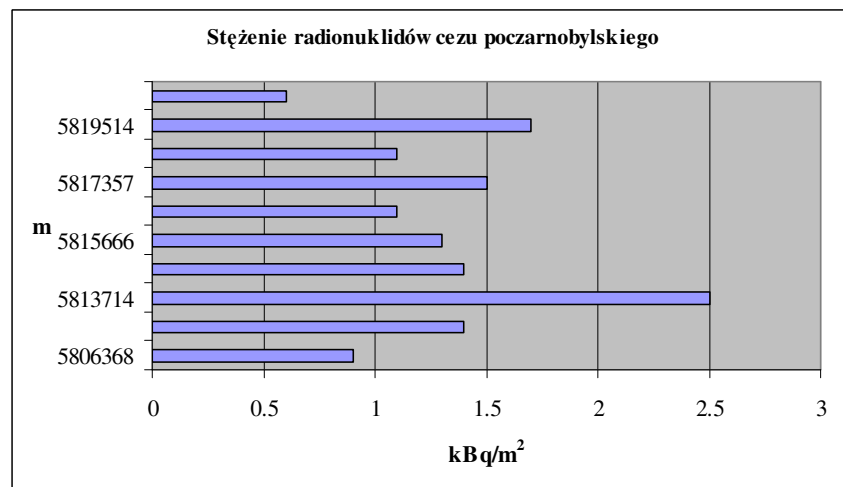
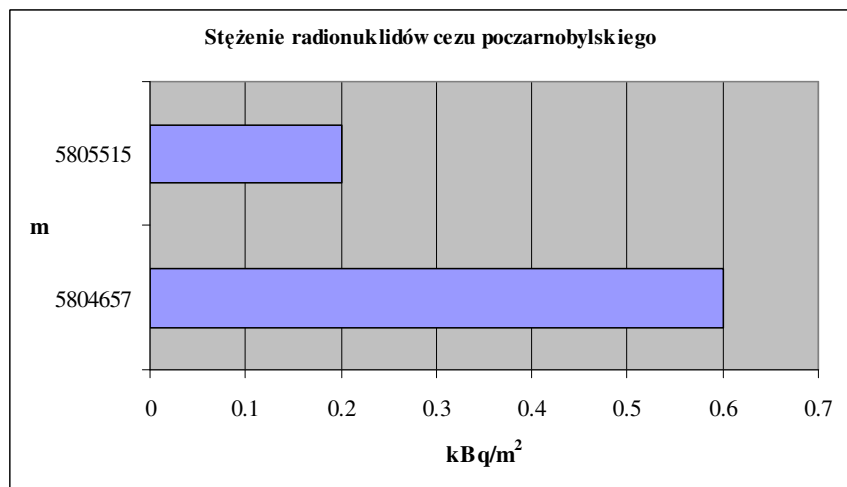
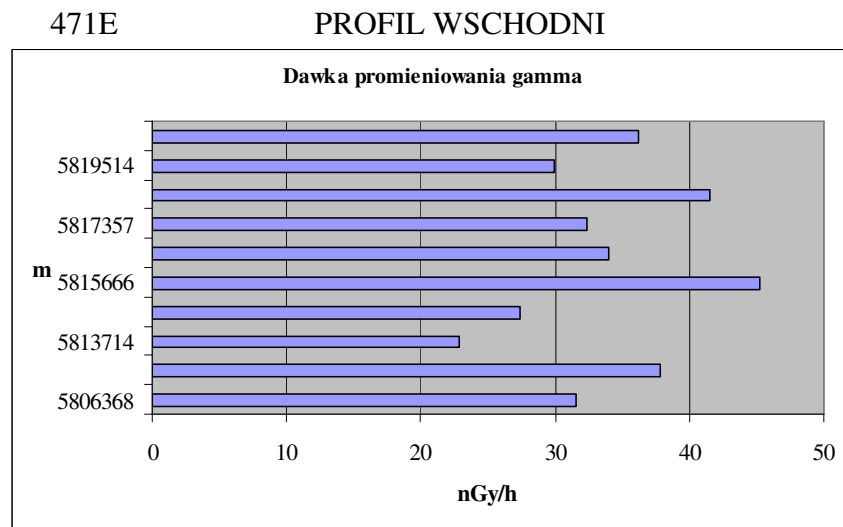
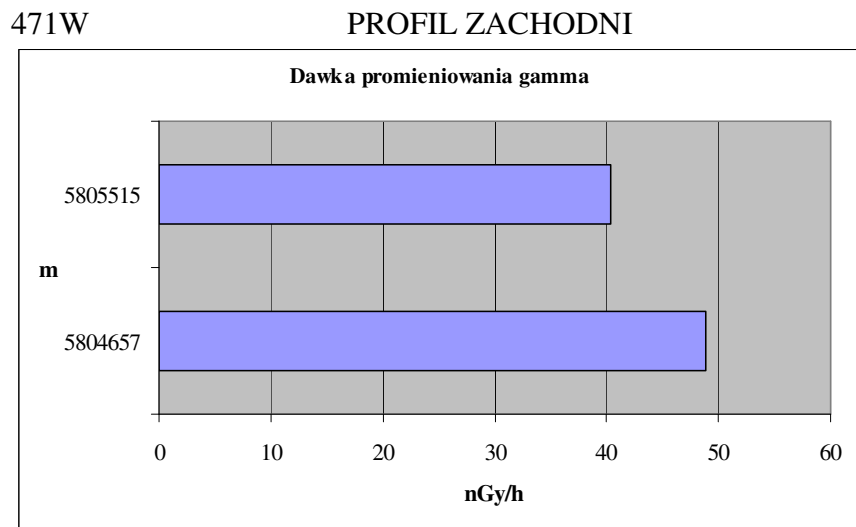
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 25 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartości te wynoszą około 38 nGy/h i są wyższe od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 22 do około 45 nGy/h przy przeciętnej wartości około 33 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Poznań budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenijskie gliny zwałowe i inne utwory lodowcowe (piaski, żwiry, głazy) oraz utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry). W dolinach rzek występują holocenijskie osady rzeczne (mułki, piaski, żwiry) oraz lokalnie torfy i namuły. Podręcznie na badanym obszarze spotyka się plejstocenijskie piaski i żwiry rzeczne oraz utwory zastoiskowe (piaski, mułki, ropy). Zarejestrowane dawki promieniowania są dość wyrównane (w większości > 30 nGy/h), gdyż wzdłuż obu profili dominuje jeden typ utworów (gliny zwałowe). Najniższe wartości stężeń promieniowania gamma (około 25 nGy/h) są związane z utworami wodnolodowcowymi.

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



Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż obu profili wahają się w przedziale od około 0,2 do około 2,5 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk. Ponadto w przypadkach nie ujętych aktami prawnymi zaproponowano dodatkowe elementy do uwzględnienia na mapie oraz przyjęto kryteria przestrzenne, nawiązujące do istniejących praktycznych warunków lokalizowania składowisk.

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania: przyrodnicze, geośrodowiskowe lub infrastrukturalne,
- tereny na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające jednak naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych składowiska odpadów muszą posiadać sztuczną barierę izolacyjną),
- tereny na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów (O),
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających, z przyjętych obszarów (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej – tereny lotnisk, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego).

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z odpowiednimi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna)
- obszarów nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawiane na Planszy B. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wyko-

rzystano przy konstrukcji wydzieleń (tab. 6). Profile otworów badawczych przedstawiają budowę geologiczną do głębokości poniżej 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej występującej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych w tabeli 2 otwory, zlokalizowano również na planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Poznań Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dąbrowski i in., 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczony w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) jest funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale również 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 (POLLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Poznań z analizy dotyczącej wyznaczenia potencjalnych obszarów dla składowania odpadów wyłączono:

- strefę ochronną ujęć wód podziemnych (obowiązująca) między Wysogotowem a Skórzewem,
- doliny rzek i potoków, w obrębie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenickich doliny: Warty, Samicy, Przeźmierki, Bogdanki, Strumienia Janikowskiego, Wirenki (w pasie min. 250 m od osi cieków);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha (rozprzestrzenione głównie w części północnej i zachodniej),
- obszary położone w strefie 250 m od: terenów podmokłych, bagiennych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów mis jeziornych i ich stref krawędziowych, zbiorników wód śródlądowych,
- obszary zwartej lub gęstej zabudowy w obrębie miast oraz miejscowości będących siedzibami władz gminnych (Suchy Las, Czerwonak, Komorniki, Luboń) oraz miasto Poznań w granicach administracyjnych,
- obszary zwartej lub gęstej zabudowy miejscowości: Kiekrz, Przeźmierowo, Skórzewo, Plewiska,

- tereny o nachyleniu powyżej 10° (17,6 %) w części północnej w rejonie miejscowości Suchy Las oraz w części wschodniej w okolicach miejscowości Czerwonak,
- tereny lotnisk i innych ważnych obiektów infrastrukturalnych,
- obszary położone w strefie 500 m od autostrady A2,
- obszary położone w strefie 300 m od drogi 2 E30 wraz z węzłem kom. „Swadzim”,
- rezerwat Meteoryt Morasko,
- otulinę Wielkopolskiego Parku Narodowego w części południowej w rejonie miejscowości Komorniki,
- projektowany fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk „Biedrusko” (Natura 2000) w części północno – środkowej,
- strefy narażone na procesy geodynamiczne (spłukiwanie) w północno – wschodniej części w okolicach miejscowości Czerwonak.

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

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

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Chmał, 1997) na badanym obszarze, jako podłoże o naturalnej izolacyjności uznano czwartorzędowe plejstocenijskie gliny zwałowe (tabela 6), tworzące zwartą, kilkudziesięciometrowej miąższości pokrywę na obszarze całego arkusza. Są to gliny zwałowe zlodowacenia Wisły (północnopolskiego) kontaktujące bezpośrednio z glinami zwałowymi zlodowacenia Warty (środkowopolskiego). Miejscami poziomy tych dwóch glin są rozdzielone piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Poniżej występują utwory miocenu reprezentowane przez, ility, mułki oraz miejscami drobnoziarniste piaski z pokładami węgla brunatnych (Chmał, 1997).

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako preferowane dla lokalizowania składowisk odpadów (POLS), występują w północnej, północno - zachodniej, zachodniej oraz południowo - zachodniej części analizowanego arkusza. Wynika to z występowania kilku poziomów, zwartych kompleksów glin zwałowych o kilkudziesięciometrowych miąższościach, przebiegających w sposób ciągły.

Po przeanalizowaniu uwarunkowań geomorfologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, preferowane obszary zostały wydzielone w obrębie glin zwałowych

(tabela 6), uznanych za utwory spełniające przyjęte kryteria izolacyjności, wyłącznie dla składowisk odpadów obojętnych.

Analiza uwarunkowań geomorfologicznych wskazuje, że POLS zostały wyznaczone w obrębie wysoczyzny morenowej. W części północnej i miejscami w części zachodniej jest to wysoczyzna falista o nachyleniu powierzchni do 5° i deniwelacjach do 5 m, zbudowana z glin fazy poznańskiej zlodowacenia Wisły. Na pozostałym obszarze przeważa płaska wysoczyzna morenowa (nachylenie do 2° i deniwelacjach do 2 m) zbudowana z glin fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły.

Z analizy Mapy hydrogeologicznej wynika, że większość preferowanych obszarów lokalizacji składowisk znajduje się na terenach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia wód podziemnych.

Użytkowe piętro wód czwartorzędowych występuje w obrębie poziomu międzyglinowego górnego i środkowego. Poziom międzyglinowy górny występuje w rejonie Wysogotowa i Skórzewa w osadach piasków i żwirów rozdzielający gliny morenowe zlodowacenia Wisły od zlodowacenia Warty. Zwierciadło wody jest napięte i zalega na głębokości od 0,7 m do 13 m p.p.t, najczęściej 5 m p.p.t.

Poziom międzyglinowy środkowy tworzy serie piaszczysto – żwirową, wypełniającą dolinę kopalna o wąskim przebiegu Komorniki - Złotniki, naporowe zwierciadło wody zalega na głębokości od 1 m do 16 m p.p.t.

Spływ wód podziemnych ze stref wysoczyznowych następuje w kierunku dna doliny Warty, o generalnym przebiegu NW – SE. Jest to kierunek zgodny z przebiegiem głównych rynien subglacjalnych i dolin ukształtowanych przez wody roztopowe.

Brak jest na tym obszarze udokumentowanych zbiorników wód podziemnych. Wody pitne czerpane są z zasobów płytkich wód czwartorzędowych, przez co podatne są w dużym stopniu na zanieczyszczenia.

Najstarszymi utworami występującymi na powierzchni i stanowiącymi naturalną barierę dla migracji zanieczyszczeń są gliny zwałowe zlodowacenia Warty (środkowopolskiego). Są to szary gliny zwałowe o charakterze gliny piaszczystej z przewagą frakcji piaskowej i zawartością frakcji pyłowej i iłowej około 20-30% (Chmał, 1997).

Najmłodszy kompleks glin zwałowych ze zlodowacenia Wisły, wykształcony jest głównie w dwóch fazach:

1. fazie leszczyńskiej – są to gliny barwy żółtej silnie piaszczyste, o miąższościach na ogół 3-5 m, miejscami do 12 m. Na glinach występuje pokrywa supraglacjalna reprezentowana przez piaski i żwiry –pyłowe,

2. fazie poznańskiej –warstwa glin piaszczystych identyczna z glinami fazy leszczyńskiej.

Iły zastoiskowe, występujące w rejonie Kiekrza i Suchego Lasu, wykazują zaburzenia glacitektoniczne i dlatego w przypadku posadowienia składowisk odpadów w tym rejonie można spodziewać się bardzo zmiennych warunków litologicznych, a w związku z tym należy wykonać szczegółowe rozpoznanie geologiczno – inżynierskie.

Na obszarze arkusza Poznań ograniczenia warunkowe wskazano identyfikatorami, i są to:

grupa b:

- strefy w odległości do 1 km od obszarów gęstej lub zwartej zabudowy mieszkaniowej oraz użyteczności publicznej (preferowane obszary w rejonie: Kiekrza, Suchego Lasu, Czerwonaka, Przeźmierowa, Plewisk, Komornik oraz Lubonia).
- tereny w pobliżu lotnisk w promieniu 8 km (preferowane obszary w rejonie: Chwaliszewa, Chyby, Przeźmierowa, Skórzewa, Plewisk, Gołuski, Komornik, Lubonia).

grupa p:

- Obszary Chronionego Krajobrazu Pawłowicko – Sobocki (preferowane obszary w rejonie Pawłowic), Obszar Chronionego Krajobrazu „Biedrusko” (preferowane obszary w rejonie Morasko, Suchy Las),
- Zespół Przyrodniczo – Krajobrazowy Morasko (preferowane obszary w rejonie Morasko, Suchy Las).

Dodatkowo, na mapie zaznaczono tereny możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej. W obszarach tych na powierzchni terenu występują: piaski i żwiry moren czołowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski, żwiry i głązy lodowcowe. Ewentualna lokalizacja składowisk odpadów w tych obszarach wymaga wykonania sztucznej bariery (izolacji) dna i ścian obiektu.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na omawianym obszarze właściwości izolacyjne naturalnej bariery geologicznej, którą stanowią gliny zwałowe, nie wykluczają możliwości składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych). Współczynnik filtracji przyjęty dla glin zwałowych (1×10^{-7}) jest wartością teoretyczną i w rzeczywistości, w przypadku glin pylastych i ilastych może okazać się zbliżony do współczynnika filtracji charakterystycznego dla skał ilastych. Tereny najbardziej predysponowane do ewentualnej lokalizacji składowiska komunalnego znajdują się w tych rejonach, gdzie warstwa izolacyjna ma dużą miąższość i jest podścielona łąkami neogeńskimi (część NW i SW). Szczegółowe badania parametrów izolacyjnych

gruntu mogą pozwolić na wskazanie w tych miejscach warunków dogodnych do lokalizacji składowisk odpadów komunalnych, bez potrzeby wykonywania sztucznej bariery izolacyjnej. W przypadku posadowienia składowiska na gruntach niespełniających wymaganych kryteriów dla lokalizacji odpadów komunalnych, sztuczne uszczelnienie dna i ścian obiektu będzie konieczne.

W południowo – zachodniej części w okolicach miejscowości Skórzewo stwierdzono występowanie ilów plejstocęńskich, strop tych utworów znajduje się na głębokości 8,0 m (miąższość kompleksu wynosi 4,0 m). W tym miejscu po zdjęciu nadkładu można wykorzystać tą serię ilastą pod lokalizację składowiska odpadów komunalnych. Rozprzestrzenienie tej serii jest przypuszczalnie niewielkie z uwagi na mały zasięg zbiornika.

Obecnie odpady komunalne deponowane są na terenach sąsiednich gmin. Najbliższym składowiskiem odpadów komunalnych o uregulowanym statusie formalno – prawnym do którego przesyłane są odpady z powiatu Poznań, jest duże składowisko w miejscowości Suchy Las (gmina Suchy Las). Do roku 2009 przewiduje się jego zamknięcie. Jedynym dużym składowiskiem odpadów w powiecie poznańskim jest składowisko odpadów obojętnych w miejscowości Rumianek (gmina Tarnowo Podgórne). Pozostałe składowiska komunalne w sąsiadujących gminach ze względu na małą powierzchnię mają charakter lokalny i nie są w stanie obsługiwać tak dużej aglomeracji jaką jest prężna aglomeracja poznańska, której ekspansja zabudowy postępuje już na tereny podmiejskie i wymaga utworzenia w bliskim sąsiedztwie miasta dużego, zorganizowanego składowiska odpadów komunalnych, a najkorzystniejsze pod względem geologicznym tereny pod tego typu inwestycje, wskazano na mapie.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najlepsze warunki naturalne dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów występują w części północnej, północno-zachodniej oraz południowo-zachodniej, gdzie na powierzchni występują miąższe, zwarte kompleksy glin zwałowych podścielone warstwą plioceńskich ilów (w okolicach: Kiekrza, Suchego Lasu, Czerwonaku, Skórzewa, Plewisk, Głuchowa). W sytuacjach bezpośredniego występowania kilku poziomów glin zwałowych, miejscami podścielonych ilami neogeńskimi, miąższość bariery izolacyjnej może dochodzić nawet do 80 m (otwór nr 1).

Obszary, na których glin zwałowe są przewarstwiane lub przykryte piaszczystymi seriami utworów fluwiogłacjalnych o miąższości do 2,5 m, zostały uznane za obszary o zmienionych właściwościach izolacyjnych (w okolicach: Starzyny, Złotnik, Przeźmierowa, Komor-

nik, Lubonia). Wszystkie wskazane obszary mogą być wyłącznie rozpatrywane jako potencjalne miejsca lokalizacji składowisk odpadów obojętnych (O).

Tabela 6

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych obszarów

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokument.	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do ZWP występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]		
		strop warstwy [m p.p.t.]	Litologia warstwy i wiek utworów		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone	
1	2	3	4	5	6	7	
CAG-128593	1	0,0	Gliny morenowe szare, żwiry z domieszką piasków	Q	79,5	Brak danych	
		27,0	Iły poznańskie seledynowe i żółte	Ng			
		75,5	Iły popielate i czarne z wkładkami węgla brunatnego				
BH 4710039	2	0,0	Gleba	Q	8,4	37,0	31,2
		0,1	Glina zwałowa				
		5,8	Glina zwałowa				
		8,5	Pył				
		13,0	Glina zwałowa				
		37,0	Piasek ze żwirem				
		41,0	Ił pstry	Ng			
CAG 130265	3	0,0	Gleba	Q	3,5	Brak danych	
		0,2	Piasek drobny				
		1,3	Piasek średni				
		2,5	Glina zwałowa żółta				
		6,0	Pył, zwarty				
CAG 83537	4	0,0	Nasyp	Q	4,4	5,0	2,9
		0,6	Glina zwałowa, szara				
		5,0	Piasek średni, jasno-szary				
		8,3	Pospółka				
		9,9	Piasek drobny, kurzawkowy				
CAG 132322	5	0,0	Warstwa próchnicza	Q	34,7	Otwór suchy	
		0,3	Glina zwałowa				
		34,3	Ił popielaty				
		34,5	Glina zwałowa				
		34,8	Ił niebieski				
		35,0	Piasek niebieski	Pg			
		35,4	Ił	+Ng			
BH 4710606	6	0,0	Gleba	Q	78,6	86,0	69,0
		0,4	Glina				
		5,0	Glina zwałowa				
		17,0	Glina zwałowa				
		39,0	Bruk morenowy				
		41,0	Ił				
		79,0	Ił				
		81,0	Węgiel brunatny	Ng			
		86,0	Piasek				
		100,0	Mułki				
		106,0	Ił				

1	2	3	4	5	6	7	
CAG 22062	7	0,0 0,5 1,6 2,0 2,6	Nasyp Glina szara Piasek drobny II szary Margiel ilasty ciemnoszary	Q	15,4	Brak danych	
CAG 84072	8	0,0 0,2 4,8 11,2 12,3 13,5 15,6	Gleba Glina żółta piaszczysta Piasek żółty pylasty Piasek szary drobnoziarnisty Glina zwałowa szara Piasek szary drobnoziarnisty Glina zwałowa szara ze żwirem	Q	4,6	11,2	11,2

Rubryka 1: BH – Bank Hydro, CAG – Centralne Archiwum Geologiczne,
Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng – neogen, Pg + Ng – paleogen i neogen

Profile otworów wiertniczych potwierdziły występowanie kompleksów glin zwałowych spełniających kryteria izolacyjności dla składowisk odpadów obojętnych (tabela 6). W bezpośrednim sąsiedztwie przedstawionych otworów wiertniczych należy spodziewać się podobnych właściwości izolacyjnych podłoża.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Określenie geologiczno-inżynierskich warunków podłoża na obszarze arkusza Poznań, zgodnie z „Instrukcją opracowania mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), ogranicza się do wyróżnienia dwóch rodzajów obszarów: o warunkach korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Waloryzację przeprowadzono na terenach niezurbanizowanych oraz na gruntach niepodlegających ochronie (wg kryteriów zawartych w ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych).

Z uwagi na rozległość miasta Poznania zajmującego niemal całą powierzchnię obszaru arkusza i wyłączonego z niniejszej małoskalowej analizy, pozostałych terenów do waloryzacji geologiczno-inżynierskich warunków podłoża jest niewiele. W większości występują tu grunty o warunkach korzystnych, sprzyjających budownictwu. Należą do nich rejonny o gruntach spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntach sypkich średniozagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Grunty te występują przede wszystkim w północnej i północno-wschodniej części terenu – okolice: Złotnik, Strzeszyna, Golęcina, Moraska, Nowej Wsi, Radojewa i Umultowa, w zachodniej – rejon: Chyb, Przeźmierowa i Wysogotowa oraz południowo-wschodniej – okolice Poznań-Krzesiny. Generalnie są to wysoczyzny morenowe, których morfologia jest płaska lub lekko falista o względnej wysokości nieprzekraczającej 5 m i nachyleniu do około 5°. Jedynie w okolicy Moraska wzgórza morenowe posiadają względną wysokość 10-15 m. Dominują tu utwory pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. Grunty pochodzenia lodowcowego związane są z dwoma fazami zlodowacenia bałtyckiego: fazą leszczyńską reprezentowaną przez: piaski lodowcowe, piaski lodowcowe na glinach zwałowych i małoskonsolidowane gliny zwałowe w stanach twardoplastycznych i półzwartych oraz fazą poznańską wykształconą jako piaski i żwiry, miejscami głązy lodowcowe na glinach zwałowych i gliny zwałowe. Do gruntów odpowiednich dla budownictwa należą ponadto utwory fazy poznańskiej, które zaznaczyły się sedymentacją sandrową piasków i żwirów wodnolodowcowych. Utwory piaszczyste obu faz są dobrze i średnio zagęszczone o frakcji drobno- i średnioziarnistej.

Na analizowanym terenie rejonny o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo występują w mniejszości. Są to obszary występowania gruntów słabonośnych, do których należą grunty organiczne, grunty spoiste plastyczne, a nawet miękkoplastyczne, grunty niespoiste w stanie luźnym. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są ze wszystkimi terenami, na których zwierciadło wód gruntowych występuje pły-

cej niż 2 m od powierzchni terenu, bądź występują wody agresywne. Wydzieleniem tym objęte są ponadto tereny podmokłe i zabagnione, zalewane podczas powodzi oraz objęte ruchami masowymi. W obszarze arkusza Poznań niekorzystna dla zabudowy jest dolina Warty, która reprezentowana jest przede wszystkim przez piaski rzeczne tarasów zalewowych dochodzących do wysokości 2,5-4,5 m n.p. rzeki. Tereny te są zagrożone powodzią. Innymi terenami utrudniającymi budownictwo są doliny rzek: Bogdanki, Strumienia Różanego, Strumienia Junikowskiego i pozostałych mniejszych cieków. W dolinach tych stwierdzono słabonośne namuły piaszczyste, torfy i mułki jeziorne, których obecność wyklucza bezpośrednie posadowienie obiektów, a ponadto w ich otoczeniu występują wody agresywne wobec betonu.

W obrębie rozważanego terenu generalnie występują korzystne warunki geologiczno-inżynierskie. Grunty słabonośne i o płytko zalegającym zwierciadle wód gruntowym zaznaczają się w większości tylko w dolinach rzecznych. Zabudowa tych terenów może być realizowana tylko po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i jest bardziej kosztowna oraz ograniczona do niskogabarytowych i lekkich obiektów. Lokalizacja obiektów w dolinie Warty wymaga uprzedniej oceny zagrożenia powodziowego i istniejących zabezpieczeń. Na obszarze arkusza nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Poznań dominuje równinno-falisty krajobraz glacialny i fluwioglacjalny oraz krajobraz doliny rzeki Warty. Prawie w całości teren ten zajmuje aglomeracja miejska, a tereny niezurbanizowane cechują pola orne, przeważnie na glebach wysokich klas bonitacyjnych. Największy skoncentrowany obszar ich występowania znajduje się w południowo-zachodniej części arkusza, w okolicach Skórzewa, Żabikowa i Chomęcic. Łąki pochodzenia organicznego występują sporadycznie, w obrębie dolin cieków. Pomimo rozprzerzonej aglomeracji miasta Poznania istnieje tu duże bogactwo chronionych elementów przyrody. Wykaz ich podano w tabeli 7.

W północno-wschodniej części arkusza mieszczą się dwa rezerваты przyrody: „Żurawiniec” i „Meteoryt Morasko”. Pierwszy z nich jest to rezerwat torfowiskowy w okolicy Naramowic, o powierzchni 1,47 ha, zatwierdzony w 1959 r. Ochronie podlega torfowisko przejściowe z widocznym procesem zarastania jeziora, z bogatą roślinnością torfowiskową i łągowiskami ptactwa błotnego i wodnego. Rezerwat „Meteoryt Morasko”, o powierzchni 54,54 ha utworzony został w 1976 r. Jest to rezerwat krajobrazowy obejmujący otoczenie góry Moraskiej. Ochronie służy obszar upadku meteorytu żelaznego (przed około 5 tys. lat) oraz las gądowny z rzadkimi gatunkami roślin i runa leśnego. Do dziś zachowało się tu 7 kra-

terów. Sześć z nich stanowią niewielkie bezodpływowe oczka wypełnione wodą. Największy z nich ma 100 m średnicy i 13 m głębokości. Kratery meteorytowe Morasko są unikatowym obiektem w kraju, oraz jednym z około 150 podobnych miejsc odnalezionych na Ziemi (Anders i in., 2000; Łęcki (red.), 2004). Zgodnie z programem ochrony środowiska dla miasta Poznania (Program..., 2004) planuje się utworzenie w Radojewie rezerwatu „Kokoryczowe Wzgórze” o powierzchni około 27 ha. Rezerwat ten objąć ma park podworski zaprojektowany w stylu angielskim, którego osnowę stanowią lasy łąkowe i łęgowe, zabytkowy park założony w czasach porzbirowych przez ród Tresków na terenach zabranych zakonowi Cystersów z Owińsk.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Poznań - Morasko	M. Poznań	1976	K – „Meteoryt Morasko” – miejsce upadku meteorytu żelaznego i las łąkowy (54,54)
			poznański		
2	R	Poznań - Naramowice	M. Poznań	1959	T – „Żurawiniec” – zespół roślinności torfowiska najściowego (1,47)
			poznański		
3	R	Poznań - Radajewo	M. Poznań	*	K – „Kokoryczowe Wzgórze”
			poznański		
4	P	Poznań - Morasko	M. Poznań	1994	Pn – G
			poznański		
5	P	Poznań - Morasko ul. Meteorytowa	M. Poznań	1977	Pż – aleja drzew pomnikowych; 79 lip
			poznański		
6	P	Poznań - Morasko ul. Sióstr Misjonarek	M. Poznań	1979	Pż – 3 drzewa: buk pospolity, dąb szypułkowy, kasztanowiec biały
			poznański		
7	P	Poznań - ul. Lubczykowa	M. Poznań	1956	Pż – dąb szypułkowy
			poznański		
8	P	Poznań - Jeżyce ul. Jastrowska	M. Poznań	1985	Pż – aleja drzew pomnikowych; 35 dębów szypułkowych, 15 jesionów wyniosłych
			poznański		
9	P	Poznań - Jeżyce ul. Biskupińska (od ul. Koszalińskiej do rzeki Bogdanki)	M. Poznań	1985	Pż – aleja drzew pomnikowych; 55 jesionów, 12 lip, 15 kasztanowców, 4 robinii, 2 dębów i 1 grusza
			poznański		
10	P	Poznań - Jeżyce ul. J. Omańkowskiej	M. Poznań	1986	Pż – aleja drzew pomnikowych 41 kasztanowców, 1 jesion wyniosły
			poznański		
11	P	Poznań - Naramowice ul. Maków Polnych	M. Poznań	1994	Pn – G
			poznański		
12	P	Czerwonak - Plac Zielony	Czerwonak	2001	Pż – wierzba biała
			poznański		

1	2	3	4	5	6
13	P	Poznań - Jeżyce ul. Gołęcińska	M. Poznań poznański	1969	Pż – 9 jesionów wyniosłych, 1 topola biała, 2 lipy drobnolistne
14	P	Poznań - Jeżyce Park Sołacki	M. Poznań poznański	1956	Pż – 2 platany klonolistne
15	P	Poznań - Jeżyce Park Sołacki	M. Poznań poznański	1956	Pż – topola biała
16	P	Poznań - Stare Miasto Park Cytadela	M. Poznań poznański	1978	Pż – dąb szypułkowy im. Gen . Czujkowa
17	P	Poznań- Stare Miasto KPGO Naramowice	M. Poznań poznański	1982	Pż – jarząb brekinia
18	P	Poznań - Naramowice (przed Zakładem Ogrodnictwem)	M. Poznań poznański	1978	Pż - dąb szypułkowy
19	P	Poznań- Grunwald ul. Przybyszewskiego (od ul. Marcelesińskiej do ul. Świerczewskiego)	M. Poznań poznański	1986	Pż – aleja drzew pomnikowych; 92 platany
20	P	Poznań - Grunwald ul. Grunwaldzka	M. Poznań poznański	1983	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Poznań - Grunwald ul. Orzeszkowa	M. Poznań poznański	1994	Pż – cis pospolity
22	P	Poznań - Grunwald ul. Śniadeckich	M. Poznań poznański	1956	Pż – topola czarna
23	P	Poznań- Stare Miasto ul. Kościuszki (od ul. Nowowiejskiego do Cmentarza Zasłużonych)	M. Poznań poznański	1975	Pż – aleja drzew pomnikowych; 30 kasztanowce
24	P	Poznań- Stare Miasto al. Niepodległości (od ul. Libelta do ul. Armii Poznań)	M. Poznań poznański	1986	Pż – aleja drzew pomnikowych; 33 platany, 31 topoli holenderskich, 62 lip krymskich, 40 lip drobnolistnych, 8 daglezi
25	P	Poznań – Stare Miasto ul. Libelta	M. Poznań poznański	1994	Pż – platan klonolistny
26	P	Poznań – Stare Miasto Park Marcinkowskiego	M. Poznań poznański	1975	Pż – leszczyna turecka
27	P	Poznań – Stare Miasto ul. Szkolna	M. Poznań poznański	1994	Pż – platan klonolistny
28	P	Poznań- Wilda ul. Różana	M. Poznań poznański	1956	Pn – G
29	P	Poznań–Nowe Miasto droga Piotrowo - Koninek	M. Poznań poznański	1956	Pż – aleja drzew pomnikowych 206 kasztanowców
30	P	Poznań - Grunwald ul. Grunwaldzka	M. Poznań poznański	1975	Pż – 9 olszy czarnych, 4 robinie akacjowe, 1 morwa biała, 1 wierzba biała
31	P	Poznań - Grunwald ul. Kasprzaka	M. Poznań poznański	1956	Pż – topole włoskie; 11 drzew

1	2	3	4	5	6
32	P	Poznań - Wilda Dębina	M. Poznań	1956	Pż – „Dębina”; 33-wiązy szypułkowe, 26-dębów szypułkowych, 6-topól kanadyjskich, 4-topole białe, 4-klony zwyczajne, 1-klon srebrzysty, 4-wierzby, 2-graby zwyczajne, 2-sosny zwyczajne, 1-buk zwyczajny, 1-jesion wyniosły, 1-orzech czarny, 1-olsza czarna
			poznański		
33	P	Komorniki	Komorniki	1991	Pż – 2 jesiony wyniosłe
			poznański		
34	P	Luboń - Plac Wolności, ul. 11 Listopada, Poniatowskiego, Lipowa, Kołłątaja, Szkolna, Klonowa	Luboń	1995	Pż – aleja drzew pomnikowych 462 lip szerokolistnych
			poznański		
35	P	Luboń - dziedziniec Szkoły Podstawowej nr 2	Luboń	1995	Pż – platan klonolistny
			poznański		
36	P	Luboń - dziedziniec Szkoły Podstawowej nr 2	Luboń	1995	Pż – lipa szerokolistna
			poznański		
37	P	Luboń - dziedziniec Szkoły Podstawowej nr 2	Luboń	1995	Pż – wierzba biała
			poznański		
38	P	Luboń - skarpa w pobliżu Strumienia Junikowskiego na pn. od ul. Puszkina	Luboń	1997	Pż – wierzba biała
			poznański		
39	P	Luboń - przy zaroślach Strumienia Junikowskiego, na pn. od ul. Puszkina	Luboń	1997	Pż – wierzba biała
			poznański		
40	P	Luboń - skarpa w dolinie Strumienia Junikowskiego w pobliżu ul. Puszkina	Luboń	1997	Pż – wierzba biała
			poznański		
41	P	Luboń - skarpa w dolinie Strumienia Junikowskiego, na pn. od ul. Puszkina	Luboń	1997	Pż – wierzba biała
			poznański		
42	P	Luboń - ul. Puszkina	Luboń	1995	Pż – wierzba biała
			poznański		
43	P	Luboń - ul. Puszkina	Luboń	1995	Pż – wierzba biała
			poznański		
44	U	Poznań - Chwaliszewo dolina Samicy Kierskiej	M. Poznań poznański	1994	„Psarskie” (41)
45	U	Poznań - Umultowo	M. Poznań poznański	1994	„Jezioro Umultowskie” (18)
46	U	Poznań - wschodni brzeg J. Kierskiego	M. Poznań poznański	1994	„Nad Jeziorem” (16)
47	U	Poznań - Strzeszyn	M. Poznań poznański	1994	„Strzeszyn” (114)
48	U	Poznań - Strzeszyn	M. Poznań poznański	1994	„Bogdanka” (165)
49	U	Poznań - Naramowice	M. Poznań poznański	1994	„Różany Młyn” (14)
50	U	Poznań- zachodni brzeg J. Kierskiego	M. Poznań poznański	1997	„Chyby” (ok. 25)

1	2	3	4	5	6
51	U	Poznań- południowy brzeg J. Kierskiego	M. Poznań poznański	1994	„Krzyżanka” (36)
52	U	Poznań - Jeżyce	M. Poznań poznański	1994	„Fort VIa – Golęcín”
53	U	Poznań - Piątkowo	M. Poznań poznański	1994	„Fort V – Lechicka”
54	U	Poznań - Naramowice	M. Poznań poznański	1994	„Wilczy Młyn” (108)
55	U	Poznań - Główna	M. Poznań poznański	1994	„Główna” (18)
56	U	Poznań - Grunwald	M. Poznań poznański	1994	„Strumień Junikowski” (94)
57	U	Poznań - Nowe Miasto	M. Poznań poznański	1994	„Olszak I i II” (200)
58	U	Poznań - Grunwald	M. Poznań poznański	1994	„Fort VIIIa – Raszyn”
59	U	Poznań - Grunwald	M. Poznań poznański	1994	„Kopanina I” (58)
60	U	Poznań - Grunwald	M. Poznań poznański	1994	„Kopanina II” (68)
61	U	Poznań - Wilda	M. Poznań poznański	1994	„Dębina” (110)
62	U	Poznań - Starołęka	M. Poznań poznański	1994	„Fort I – Starołęka”
63	U	Poznań - Starołęka	M. Poznań poznański	1994	„Rów Minikowski” (37)
64	U	Poznań - Garaszewo	M. Poznań poznański	1994	„Świątница I” (39)
65	U	Poznań - Krzesiny	M. Poznań poznański	1994	„Świątница II” (30)
66	Z	Poznań - Morasko	M. Poznań poznański	1994	„Morasko” (2 438)
67	Z	Poznań - Nowe Miasto	M. Poznań poznański	1994	„Michałówka” (2 420)

Rubryka 2 - **R** – rezerwat, **P** – pomnik, **U** – użytek ekologiczny, **Z** – zespół przyrodniczo-krajobrazowy;
 Rubryka 5 - * - obiekt projektowany;
 Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **K** – krajobrazowy, **T** – torfowiskowy;
 - rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
 - rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

W 1994 roku utworzono uchwałą rady miejskiej dwa zespoły przyrodniczo-krajobrazowe wchodzące fragmentarycznie w obręb obszaru arkusza: „Michałówka” o powierzchni około 2 420 ha i „Morasko” o powierzchni 2 438,3 ha. Pierwszy z nich obejmuje ochronę wód zlewni Michałówka oraz układu osadniczego Krzesin i Splawie. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Morasko” chroni fragment moreny czołowej, fragment doliny Warty, zlewni Różanego Potoku i zlewni Potoku Naramowickiego.

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Morasko” graniczy od północnej strony z obszarem chronionego krajobrazu „Biedrusko”, w gminie Suchy Las. Obszar ten znajduje się jedynie fragmentarycznie na terenie arkusza. Jego całkowita powierzchnia wynosi około 7 555 ha

i utworzony został w 1995 r. W granicach omawianego terenu znajdują się również fragmenty dwóch innych obszarów chronionego krajobrazu: w północnej części (gmina Rokietnica) – „Pawłowicko-Sobocki” (utworzony w 2000 r.) oraz w południowej części (gmina Komorniki) – „Doliny rzeki Wirynki”. Pierwszy z nich utworzono w celu ochrony doliny rzeki Samicy Kierskiej, będącej częścią regionalnego korytarza ekologicznego. Obszar chronionego krajobrazu „Doliny rzeki Wirynki” powstał w 1998 r. W całości znajduje się w strefie ochronnej Wielkopolskiego Parku Narodowego, obejmując cenne walory krajobrazowo-przyrodnicze terenów doliny rzeki Wirynki.

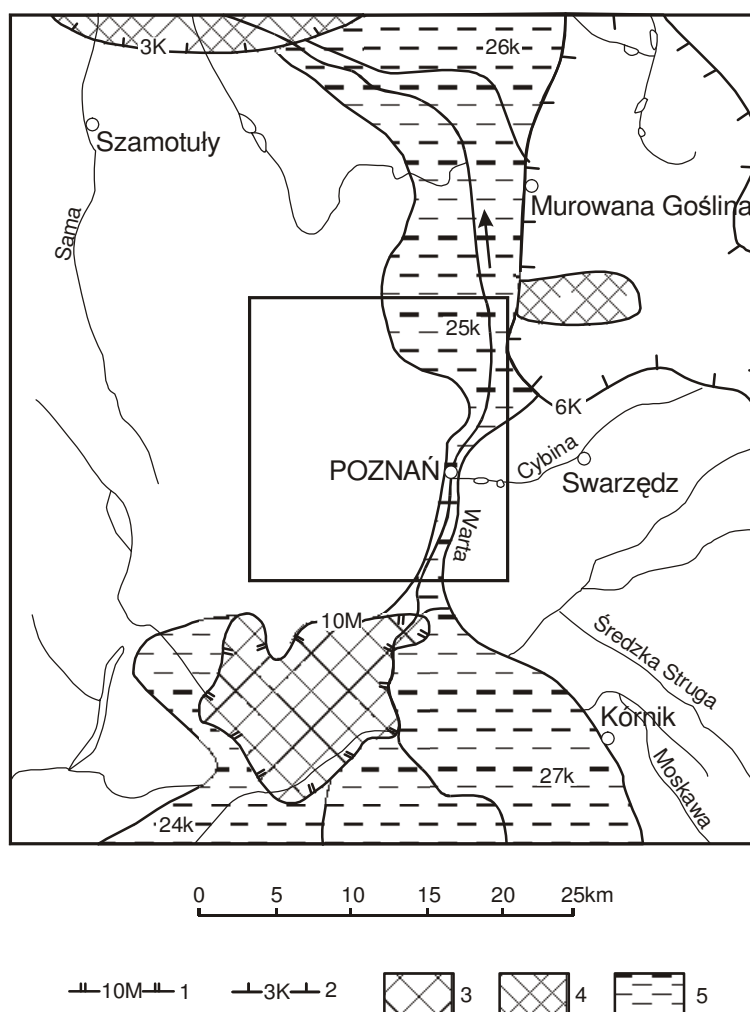


Fig. 5 Położenie arkusza Poznań na tle mapy systemów ECINET

System ECINET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym: 10M – Obszar Wielkopolski. 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 3K – Obszar Puszczy Noteckiej, 6K – Obszar Pojezierza Gnieźnieńskiego. 3 – biocentra i strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. 4 - biocentra i strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 5 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 24k – Kanał Mosiński, 25k – Poznański Warty, 26k – Wełny, 27k – Śremski Warty.

W północno-wschodniej części arkusza zaznacza się mały fragment parku krajobrazowego „Puszcza Zielonka” wraz ze strefą ochronną. Ustanowiony on został w 1993 r.

i w 2004 r. powiększono jego granicę do obszaru 12 tys. ha. Stanowi on największy kompleks leśny środkowej Wielkopolski o dużych walorach przyrodniczych, krajobrazowych, historycznych i naukowo-dydaktycznych.

W granicach arkusza ponadto znajduje się 40 pomników przyrody, w tym trzy pomniki przyrody nieożywionej (głazy narzutowe). Pomnikami przyrody żywej są przeważnie: topole, dęby, platany, lipy, kasztanowce i jesiony. Ustanowiono tu również 22 użytki ekologiczne. Szczególnie interesujący jest „Różany Młyn” z siedliskiem bobra europejskiego i wieloma rzadkimi gatunkami roślinności łąkowej i łąkowej oraz Forty: I – Starołęka, VI a – Gołęcin, V – Lechicka i VIIIa – Raszyn z miejscami zimowisk nietoperzy.

Obok ustanowionych prawnie chronionych elementów przyrody w obrębie arkusza znajdują się liczne parki, ogródki działkowe i ogrody botaniczne. Poznań od lat należy do najbardziej zielonych miast w Polsce. Tereny zielone stolicy Wielkopolski zajmują powierzchnię ponad 7 tys. ha i stanowią 27 % całego obszaru miasta.

Tabela 8

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH300001	Biedrusko (S)	E 16°54'8"	N 52°32'15"	10 245,5	PLO F2; PLO F5	wielkopolskie	poznański; obornicki	m. Poznań, Suchy Las, Murowana Goślina; Oborniki
2	bd	PLH300005	Fortyfikacje w Poznaniu (S)	*	*	*	PLOF	wielkopolskie	poznański	m. Poznań

Rubryka 4 - w nawiasie symbol obszaru na mapie

S - specjalny obszar ochrony siedlisk;

Rubryka 5,6,7 * - obiekty punktowo rozmieszczone na mapie;

Rubryka 2,8 - **bd** – brak danych

W koncepcji sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), w bliskim sąsiedztwie obszaru arkusza (na południe) znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, który stanowi również biocentra i strefy buforowe. Przez obszar arkusza, wzdłuż doliny Warty, przebiega jedynie korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym (Fig. 5).

W obrębie obszaru arkusza Poznań, zgodnie z Europejską Siecią Natura 2000, która uwzględnia cenne pod względem przyrodniczym i zagrożone składniki różnorodności biologicznej, występują dwie propozycje do specjalnej ochrony siedlisk, prezentowane przez Polskę, jeszcze nie zaakceptowane przez Unię Europejską. Jest to obszar „Biedrusko”

i „Fortyfikacje w Poznaniu”. W skład „Fortyfikacji” wchodzi 23 forty, z czego tylko jeden z nich znajduje się poza rozważanymi granicami terenu arkusza. Natomiast organizacje pozarządowe zaproponowały włączenie do Sieci Natura 2000 terenu „Dolina Samicy” jako obszaru specjalnej ochrony ptaków.

XII. Zabytki kultury

Przeważającą część powierzchni arkusza zajmuje miasto Poznań, którego początki sięgają IX wieku. Na wyspie znajdującej się pomiędzy rzeką Wartą i Cybiną (Ostrów Tumski) istniał gród, który za panowania księcia Mieszka I stał się najważniejszym ośrodkiem w zjednoczonym Państwie Polan. W XIII wieku, na lewym brzegu Warty zaczęło stopniowo rozwijać się osadnictwo. Wiek XVI to dla Poznania „wiek złoty”. Oprócz ruchliwego centrum handlowego był tu ośrodek kultury i oświaty (Akademia Lubrańska, szkoła jezuicka), działały drukarnie oraz wzniesiono wiele reprezentacyjnych budowli np. ratusz. Miasto zamieszkiwało około 20 tys. osób. W kolejnych latach, w wyniku licznych najazdów szwedzkich, wojen, pożarów i epidemii miasto Poznań podupadło. W 1793 roku Poznań znalazł się pod zaborem pruskim, a w 1807 roku wszedł w skład napoleońskiego Księstwa Warszawskiego. W 1871 roku miasto zostało wcielone do Prus. Narastający ucisk germanizacyjny doprowadził do wybuchu powstania wielkopolskiego w 1918 roku, w wyniku którego Poznań wrócił do Polski. Szybka odbudowa miasta umożliwiła rozwój przemysłowy, naukowy i kulturalny (Łęcki (red.), 2002; Anders i in., 2000).

Bogatą historię dzisiejszej stolicy Wielkopolski odzwierciedlają liczne zabytki architektoniczne atrakcyjne dla turystów polskich i zagranicznych. Skoncentrowane są one przede wszystkim w Starym Mieście, ale również można je podziwiać w innych częściach Poznania i jego okolicach. Miasto słynie także z bogatego życia kulturalnego toczącego się na różnych scenach artystycznych. Swoją siedzibę znalazło tutaj 9 teatrów, filharmonia, 2 orkiestry i aż 28 chórów.

W najstarszej części miasta, w Ostrowie Tumskim, znajduje się katedra św. Piotra i Pawła mająca tytuł bazyliki mniejszej, z około 968 r. Po spaleniu, w 1945 r. została regotygowana w formie z poł. XIV w. Trójnawowa bazylika gotycka z XIV – XV wieku otoczona jest wieńcem kaplic budowanych w okresie od XIV do XIX w. Fasadę frontową zdobią wysokie wieże nakryte barokowymi hełmami zrekonstruowanymi wg stanu z XVIII wieku. W podziemiach pod nawą główną udostępnione są do zwiedzania relikty przedromańskie i romańskie (np. pierwszy grobowiec Mieszka I i Bolesława Chrobrego). W pobliżu katedry znajdują się trzy zabytkowe budowle: pałac arcybiskupi przebudowany w XVIII w., gotycki

kościół p.w. Najświętszej Marii Panny (XV w.) oraz Psalteria z początku XVI w. – późnogo-tycki budynek mieszkalny dla 12 psalterzystów (kantorów katedralnych). W okolicach jeziora Maltańskiego stoi romański kościół św. Jana Jerozolimskiego z XII w. – jedna z pierwszych budowli w Polsce z cegły. W Ostrowie Tumskim znajduje się również zabytkowy budynek Akademii Lubrańskiej i Muzeum Archidiecezji w dawnym wikariacie z 1850 r. (Łęcki (red.), 2002; Anders i in., 2000).

Centralnym punktem lokowanego w 1253 r. nowego miasta stał się rynek, pośrodku którego w końcu XIII w. wzniesiono ratusz. Jego fragment można dzisiaj oglądać w piwnicach obecnego ratusza zbudowanego w XVI w., ze słynnymi „poznańskimi koziołkami” wbudowanymi w mechanizm zegara w środkowej wieżycze attyki. Pierzeje rynku zabudowane są domami powstałymi w okresie XIV – XVIII (m.in. Pałac Działyńskich z XVIII w. siedziba agend PAN). W zachodniej części znajduje się budynek Odwachu z XVIII w. oraz Waga Miejska z XVI w. odbudowana od fundamentów w 1960 r. Wśród kilku kościołów Starego Miasta na szczególną uwagę zasługuje jeden z najbardziej okazałych kościołów w Polsce – kościół farny p.w. św. Stanisława biskupa przy ul. Gołębiej, zbudowany na przełomie XVII i XVIII w. o niezwykle bogato wyposażonym wnętrzu. Innymi zabytkowymi kościołami są m.in.: kościół Jezuitów z XIII w. przy ul. Dominikańskiej, kościół i klasztor Franciszkanów – Bernardynów zbudowane w XV w., a przebudowane w latach 1658 – 1668 w stylu barokowym oraz kościół Bożego Ciała przy ul. Krakowskiej zbudowany w 1406 r. (zachował gotycką formę z XV w. i w większości barokowe wyposażenie z XVIII w.).

Na wzgórzu św. Wojciecha, na północ od Starego Miasta w przeszłości, jeszcze przed założeniem Poznania, istniała osada. Dziś znajduje się tu kościół św. Wojciecha odrestaurowany wg stanu z XVI wieku nazywany obecnie „Poznańską Skałką”. Jest swoistym panteonem wybitnych Wielkopolan. Na stoku Wzgórza położony jest Cmentarz Zasłużonych Wielkopolan, a obok niego wznosi się monumentalny pomnik Armii „Poznań”. Naprzeciw kościoła św. Wojciecha znajduje się jeszcze jedna świątynia zbudowana w 1687 r. – kościół św. Józefa z przylegającym doń klasztorem Karmelitów Bosych (Anders i in., 2000).

Na północ od centrum miasta na Wzgórzu Winiarskim w XIX w. wzniesiono Cytadelę, która była ważnym węzłem systemu umocnień czyniącym z Poznania pruską twierdzę. W lutym 1945 roku stała się ostatnim punktem oporu hitlerowców. Dziś na stokach Cytadeli znajdują się cmentarze Polaków, Rosjan, Anglików, Francuzów – żołnierzy poległych w czasie I i II wojny światowej. W miejscu rozebranych fortyfikacji utworzono największy park miasta (ok. 100 ha). Jest tu duże rosarium i amfiteatr, a przy spacerowych alejkach stoją

plenerowe rzeźby. Znajduje się tu muzeum Cytadeli Poznańskiej, a na jej skraju – Muzeum Armii „Poznań” (Łęcki (red.), 2002; Anders i in., 2000).

Poznań ma dwa reprezentatywne place: plac Wolności i plac Adama Mickiewicza. Na pierwszym znajduje się Biblioteka Raczyńskich zbudowana w 1829 r. i fontanna Higieii z 1841 r. (grecka bogini zdrowia). Obok wznosi się hotel „Bazar” wybudowany w 1842 roku z przeznaczeniem na ośrodek polskiego handlu i życia społecznego oraz powstały na początku XX w. budynek Muzeum Narodowego. Plac Adama Mickiewicza powstał w XX w. w miejscu rozebranych fortyfikacji pruskich z poprzedniego stulecia. Na obrzeżu placu wznoszą się m. in. monumentalne gmachy Collegium Minus Uniwersytetu z 1910 r. i dawny zamek cesarski (obecnie Centrum Kultury „Zamek”) zbudowany dla cesarza niemieckiego Wilhelma II w latach 1905-1910. W zachodniej części placu, w 1960 r. odsłonięto pomnik Adama Mickiewicza, a we wschodnim krańcu, w 1981 r. – pomnik Poznańskiego Czerwca 1956 (Anders i in., 2000).

Obok licznych zabytków na terenie miasta Poznania, w obrębie obszaru arkusza należy wymienić m.in.: kościół św. Andrzeja z późnogotyckim prezbiterium z XV/XVI w. - Komorniki, poewangelicki kościół św. Barbary z 1908-1910 r. – Luboń, kościół parafialny z 1928 r. – Skórzewo, zabytkowa szkoła z 1862 roku, rozbudowana w 1905 r. – Suchy Las, zespół dworski – na południowym brzegu jeziora kierskiego w Chybach, późnoklasycystyczny dwór sprzed 1825 r., przebudowany w końcu XIX w. – Radojewo.

Na obszarze arkusza zlokalizowanych jest również kilka miejsc pamięci narodowej. W Luboniu, na terenie dawnego hitlerowskiego obozu karno-śledczego znajduje się kilka pomników upamiętniających martyrologię więźniów z centralnym pomnikiem „Nigdy wojny”. W historycznym miejscu Poznania, na Cytadeli znajduje się m.in. mogiła powstańców z 1863 r. i żołnierzy poległych w latach 1919-1921. W stolicy Wielkopolski istnieją również inne pomniki upamiętniające miejsca straceń z okresu okupacji hitlerowskiej. Są to m.in. pomniki: nad sztucznym jeziorem Rusalka, przy ul. Bałtyckiej i w Dębinie.

Do rejestru zabytków, jako stanowiska archeologiczne, w obrębie granic arkusza Poznań wpisane zostały m.in.: w Poznaniu – 3 osady wczesnośredniowieczne, 2 cmentarzyska kultury łużyckiej, a w Dąbrówce (gmina Dopiewo) – grodzisko wklęsłe.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Poznań Mapy geośrodowiskowej Polski obejmuje w przewadze Pojezierze Poznańskie. We wschodniej części, z południa na północ rozciąga się dolina Warty. Niemal cały obszar arkusza zajmuje miasto Poznań – stolica Wielkopolski, którego rozwój prze-

strzenny oparty jest o koncepcję tzw. miasta zwartego. W istniejących granicach wydzielono trzy strefy: wewnętrzną (śródmiejską) – intensywnego zagospodarowania usługowego, pośrednią – mieszkaniową i produkcyjno-magazynową oraz peryferyjną – ekstensywnego zagospodarowania rolniczego, mieszkaniowego i rekreacyjnego. Nie rzadko jednak procesowi starzenia, dekapitalizacji prowadzącej do ruiny starej, zajmowanej przez ubogą ludność zabudowy wiejskiej, towarzyszą równoległe procesy agresywnego inwestowania zarówno przez osoby fizyczne, jak i przez zawodową, dochodową działalność firm inwestycyjnych. Przykładowym takim terenem są osiedla: Junikowo, Ławica, Radajewo. Prężnie rozwijający się przemysł i handel w stolicy Wielkopolski przyciąga rzesze przedsiębiorców i inwestorów. Poznań znajduje się w grupie 5 województw o najwyższej atrakcyjności i najmniejszym ryzyku inwestowania.

Liczne lasy (największe kompleksy leśne w Wielkopolsce), jeziora, tereny cenne pod względem przyrodniczym, krajobrazowym i zabytkowym oraz stosunkowo duże obszary zieleni miejskiej stwarzają dogodne warunki dla uprawiania sportów, turystyki i rekreacji oraz dają szerokie możliwości wypoczynku. Na terenie arkusza znajdują się dwa ściśle rezerwaty (Morasko i Żurawiniec), dwa zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (Morasko i Michałówka) oraz liczne zabytki architektoniczne.

Poza obszarem miejskim występują rozległe kompleksy gruntów rolnych wysokich klas bonitacyjnych, chronionych do rolniczego użytkowania. Nie jest to jednakże rejon bardzo intensywnej produkcji rolnej i hodowlanej.

Obszar arkusza Poznań jest ubogi w złoża i wystąpienie kopalin. Eksploatowane jest tylko jedno złożo piasków – „Poznań-Krzesiny”, z którego surowiec wykorzystywany jest głównie na potrzeby budowy autostrady A2. Wyrobisko złoża piasków „Umultowo”, w którym zlokalizowano wysypisko śmieci, obecnie zrekułtywowano. Złożo iłów „Kotowo” jest wyeksploatowane, a wyrobisko poeksploatacyjne zalane jest wodą i stanowi użytek ekologiczny. Mając na uwadze obecny stan zagospodarowania oraz dynamikę rozwoju miasta Poznania i Lubonia, zwłaszcza w zakresie budownictwa mieszkaniowego, nie ma możliwości prowadzenia prac geologicznych dla powiększenia bazy zasobowej kopalin.

Stan czystości wód powierzchniowych w zlewni rzeki Warty jest zły. Zarówno wody Warty jak i monitorowanych dopływów nie odpowiadają normom pod względem czystości i jakości. Czwartorzędowe i trzeciorzędowe (Pg+Ng) wody podziemne cechują się przeważnie średnią jakością. Są one ujmowane licznymi studniami, z których tylko ok. 1 % zużywane jest do celów przemysłowych. Poznań i okolice w dużej mierze zaopatruje się w wodę

z Poznańskiego Systemu Wodociągowego, w którego skład wchodzi ujęcia: w Dębinie, Mościnie i Gruszczynie. Tylko pierwsze z nich znajduje się na terenie arkusza.

W większości obszar arkusza obejmuje miejsko-przemysłowa aglomeracja poznańska. Wyłączając zwartą zabudowę i grunty niepodlegające ochronie, za wyjątkiem dolin rzecznych, tereny posiadają przeważnie korzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża.

Na obszarze arkusza Poznań wytypowano kilkanaście preferowanych obszarów dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych z uwagi na występowanie na powierzchni lub do głębokości 2,5 m p.p.t., wyłącznie glin zwałowych, które jako naturalna bariera izolacyjna spełniają kryteria tylko dla tego typu odpadów. Brak materiałów dokumentacyjnych dla większości z nich uniemożliwia właściwą ocenę właściwości izolacyjnych podłoża. Najkorzystniejsze warunki mają obszary wyznaczone w części: północnej, zachodniej i południowo-zachodniej obszaru arkusza mapy, w których kompleksy glin zwałowych o miąższościach do około 10 m są podścielone ilami pstrymi o łącznej miąższości bariery izolacyjnej dochodzącej do 80 m.

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

W obrębie arkusza Poznań dominującą funkcję pełni metropolia poznańska. Korzystne położenie geograficzne i komunikacyjne, wysoka świadomość społeczna mieszkańców i dobra jakość pracy, aktywność gospodarcza, wykształcone międzynarodowe centrum targowe, rozwinięte centrum handlu, usług i finansów, prężny ośrodek nauki i kultury, sprzyjające warunki dla rozwoju sportu, turystyki i rekreacji, rosnące powiązania międzynarodowe nadają jej charakter bieguna napędowego o znaczeniu regionalnym, krajowym i międzynarodowym. Zawarte w Planie rozwoju miasta Poznania na lata 2005-2010 (2004) priorytety obejmują m. in.:

- tworzenie nowych miejsc pracy,
- kreowanie Poznania jako centrum naukowo-badawczego,
- podniesienie rangi miasta jako ośrodka kulturalnego i rekreacyjnego,
- rewitalizację terenów zdegradowanych i poprzemysłowych (np. Ring Stübgena – zagospodarowanie ścisłego centrum miasta).

XIV. Literatura

ANDERS P., GOSTYŃSKI W., KUCHARSKI B., ŁĘCKI W., MALUŚKIEWICZ P., SOB-
CZAK J., SZMIDT Z., 2000 – 155 X Wielkopolska. Wyd. WBP. Poznań.

BAK B, PRZENIOSŁO S., 1993 – Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na
31.12.1990. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CHMAL R. 1990 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Poznań, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHMAL R. 1997 – Objąsnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Poznań, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., 1962 – Sprawozdanie roczne z prac geologiczno-poszukiwawczych wykonanych w roku 1961 w okolicy Naramowic na północ od Poznania. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., 1965 – Wstępne sprawozdanie z poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Mosiny na południe od Poznania wykonanych w roku 1963. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKI S., TRZECIAKOWSKA M., STRABURZYŃSKA R., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Poznań. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DONAJ B., 1963 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Poznań-Naramowice”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FALEŃSKI P., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000. Przd. Geol. PROXIMA S.A. Wrocław, Oddział w Poznaniu.
- INSTRUKCJA opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005.
- JACHMANN M., 1956 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej w Jelonku. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JENERALCZYK E., 1962 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa mineralnego miejscowość Poznań-Krzyżowniki. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KUDELSKA D., CYDZIK D., SOSZKA H., 1994 – Wytyczne monitoringu podstawowego jezior. PIOŚ, Warszawa.
- KWIATKOWSKA B., SZAPLIŃSKI A., 1976 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonie Poznania (terasy Warty), Przd. Geolog. Wrocław.
- LIRO A., 1998 – Polska, strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET. Fundacja IUCN, Warszawa.

- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 2005 – Atlas geochemiczny Poznania i okolic 1:100 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŁĄCZNA W., 1959 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych Ceg. "Jelonek". CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁĘCKI W. (red.), 2004 – Wielkopolska nasza kraina. Rzec o współczesności i przyrodzie, t. I. Wyd. Kurpisz. Poznań.
- ŁĘCKI W.(red.), 2002 – Wielkopolska. Słownik krajoznawczy. Wyd. Kurpisz. Poznań.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MIŁOSZ A., 1961 – Karta rejestracyjna zwirowni przy ul. Gdyńskiej w Poznaniu. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NIEROBISZ R., 1964 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonie Poznania. Przeds. Geolog. Wrocław.
- NOWOTKO B., SZAPLIŃSKI A., 2000 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za kruszywem naturalnym w NE cz. woj. poznańskiego i NW woj. konińskiego. Poznań.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Falenty, 1997. IMiUZ.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., BUJALSKA M., 1983 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego cegielni „Kotowo”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIWOCKI M., 2004 – Aktualizacja bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce (materiały archiwalne). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PLAN rozwoju miasta Poznania na lata 2005-2010. Priorytety i programy, 2004 – Urząd Miasta Poznania.
- POZNAŃ 2003. Raport o stanie miasta, 2004 – Urząd Miasta Poznania, Wydz. Rozwoju Miasta.
- PROGRAM ochrony środowiska dla miasta Poznania na lata 2004 - 2007, 2004 – Rada Miasta Poznania.

- PRZECHERA Ł., DONAJ B., 1982 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego "Umultowo" dla potrzeb budownictwa. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S.(red.), 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2003 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2001. 2002 Państwowa Inspekcja Środowiska. Poznań.
- RAPORT o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2002. 2003 Państwowa Inspekcja Środowiska. Poznań.
- RAPORT o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. 2004 Państwowa Inspekcja Środowiska. Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we 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 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RÜHLE E., 1986, Mapa geologiczna Polski 1 : 500 000, Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SKOCZYŁAS J., WALENDOWSKI H., KOĆKA-KRENZ H., MICHNIEWICZ J., 2000 – Użytkowanie surowców skalnych na Ostrowie Tumskim. W: Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski. Przewodnik LXXI Zjazdu PTG, Poznań.
- STRYCYŃSKA M., 1996 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych województwa poznańskiego w ujęciu gminnym, gmina Miasto Poznań. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STUDIUM Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Poznania, 1999
- STUDIUM zagospodarowania terenów przy autostradzie A2. Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego, 2002.
- WŁODARCZAK J., 1999 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C1 złoża kruszywa naturalnego „Poznań-Krzesiny”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.