

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz KAMPINOS (521)



Warszawa 2010

Autorzy: Ewa Krogulec*, Jan Wierchowicz*, Izabela Bojakowska**, Paweł Kwecko**,
Hanna Tomassi-Morawiec**, Grażyna Hrybowicz***
Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**
Plansza A – Redaktor regionalny: Olimpia Kozłowska**
Plansza B – Redaktor regionalny: Joanna Szyborska-Kaszycka **
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka**

* – Segi-AT, ul. Baletowa 30, Warszawa

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

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2010

Spis treści

I.	Wstęp (<i>E. Krogulec</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>E. Krogulec</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>E. Krogulec</i>)	7
IV.	Złoża kopalin (<i>J. Wierchowiec</i>)	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>J. Wierchowiec</i>).....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Wierchowiec</i>).....	15
VII.	Warunki wodne (<i>E. Krogulec</i>)	17
	1. Wody powierzchniowe	17
	2. Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska	21
	1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	21
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>).....	24
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	27
IX.	Składowanie odpadów (<i>G. Hrybowicz</i>).....	30
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>E. Krogulec</i>).....	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>E. Krogulec</i>)	38
XII.	Zabytki kultury (<i>E. Krogulec</i>).....	44
XIII.	Podsumowanie (<i>E. Krogulec, J. Wierchowiec, G. Hrybowicz</i>).....	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Arkusz Kampinos Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 wykonany został w firmie SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie (plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym i Przedsiębiorstwie Geologicznym Polgeol SA (plansza B), zgodnie z Instrukcją (2005). Do sporządzenia mapy wykorzystano dane z Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kampinos (Krogulec, Wierchowiec, 1995).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch Plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Dla opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziału

Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Warszawie, Państwowej Służby Ochrony Zabytków Oddział Wojewódzki w Warszawie, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Ministerstwa Środowiska w Warszawie oraz urzędów powiatowych i gminnych zlokalizowanych na obszarze arkusza Kampinos.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Kampinos „Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” ograniczają współrzędne 52°10' i 52°20' szerokości geograficznej północnej oraz 20°15' i 20°30' długości geograficznej zachodniej.

Obszar arkusza Kampinos, zgodnie z podziałem administracyjnym kraju, należy do województwa mazowieckiego. Południowo-zachodnia, zachodnia i północno-zachodnia część arkusza jest położona w obrębie powiatu sochaczewskiego (gminy: Sochaczew, Teresin, Brochów, Młodzieszyn, Nowa Sucha), centralna część arkusza leży w granicach powiatu warszawskiego zachodniego (gminy: Kampinos, Błonie, Leszno), północno-wschodnia część znajduje się w obrębie powiatu nowodworskiego (gmina Leoncin) a południowo-wschodnia część arkusza na terenie powiatu grodziskiego (gmina Baranów).

Zgodnie z regionalizacją fizyczno – geograficzną (Kondracki, 2002) arkusz Kampinos jest położony w obrębie prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionu Nizina Środkowomazowiecka. Północna i środkowo-zachodnia część terenu arkusza Kampinos należy do mezoregionu Kotliny Warszawskiej, zaś południowa i środkowo-wschodnia do Równiny Łowicko-Błońskiej (fig. 1).

Głównymi elementami rzeźby Kotliny Warszawskiej są formy pochodzenia rzecznoego (dna dolin i tarasy akumulacyjne Wisły) oraz formy pochodzenia lodowcowego i eolicznego. Taras otwocki (lokalnie nazywany kampinoskim) zajmuje pas pomiędzy dolinami Kanału Łasicy i Kanału Olszowieckiego. Pokryty jest on wysokimi wzgórzami wydmowymi. Jego powierzchnia znajduje się na wysokości około 78–77 m n.p.m. Niższy taras nadzalewowy Wisły – falenicki usytuowany jest na wysokości około 76 m n.p.m., a jego szerokość osiąga maksymalnie 1,5 km. Taras praski położony jest na wysokości około 70 m n.p.m. (do 75 m n.p.m. w górę doliny Bzury) (Haisig, Wilanowski, 2005).

Na południe od doliny Wisły rozciąga się obszar równiny Łowicko – Błońskiej, zdenurowany taras erozyjno-akumulacyjny zwany lokalnie poziomem błońskim. Powierzchnia poziomu błońskiego urozmaicona jest szeregiem drugorzędnych form geomorfologicznych, takich jak wały wydmowe i stożki napływowe. Powierzchnię poziomu błońskiego rozcinają na

maksymalnie 8 m doliny: Utraty i Pisi. Krawędź poziomu błońskiego stanowi łagodnie opadający ku dolinie Wisły stok, najwyraźniej zaznaczony w rejonie Kampinosu (Krogulec, 2004; Haisig, Wilanowski, 2005).

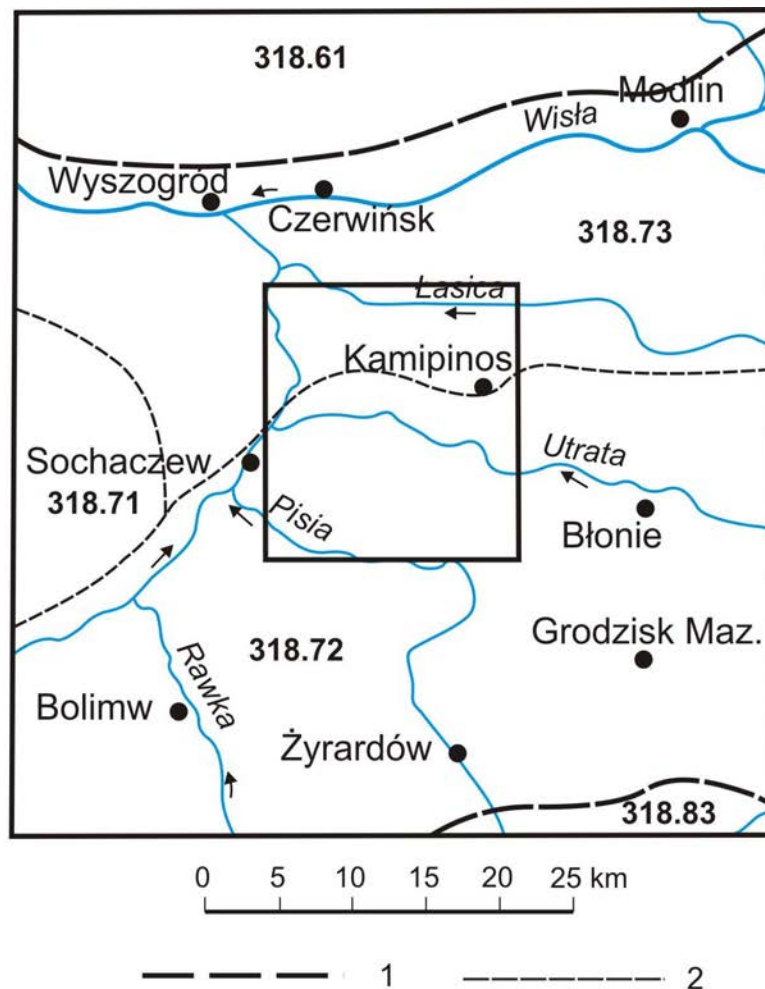


Fig. 1. Położenie arkusza Kampinos na tle jednostek fizycznogeograficznych wg Kondrackiego (2002)

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów

- Prowincja: Niz Środkowoeuropejski
- podprovincja Niziny Środkowopolskie
- makroregion Nizina Północnomazowiecka
- mezoregion Wysoczyzna Płońska (318.61)
- makroregion Nizina Środkowomazowiecka
- mezoregiony: Równina Kutnowska (318.71)
- Równina Łowicko-Błońska (318.72)
- Kotlina Warszawska (318.73)
- makroregion Wzniesienia Południowomazowieckie
- mezoregion Wysoczyzna Rawska (318.83)

Pod względem klimatycznym obszar arkusza Kampinos należy do typu klimatu C – „Krainy Wielkich Dolin”. Jest to teren o dość jednolitej hipsometrii i stosunkowo niewielkim przestrzennym zróżnicowaniu klimatycznym. Średni opad roczny wynosi 550 mm. Miesiącami o najwyższych opadach są czerwiec i lipiec, natomiast luty i marzec charakteryzują się

najmniejszymi opadami. Średnia roczna temperatura wynosi 7,5°C–8°C (Woś, 1999, Przytuła, i in., 2000).

Obszar w granicach arkusza Kampinos charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem pod względem zagospodarowania przestrzennego. Północną część arkusza Kampinos charakteryzuje duża lesistość. Obszar ten jest położony w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Lasami, poza obszarem Kampinoskiego Parku Narodowego, stanowiącymi własność Skarbu Państwa zarządza Państwowe Gospodarstwo Leśne – Lasy Państwowe. Opiekę nad lasami w północno-zachodniej części arkusza sprawuje nadleśnictwo Jabłonna, w zachodniej części arkusza nadleśnictwo Radziwiłłów, a w części centralnej nadleśnictwo Chojnów. W południowej części arkusza Kampinos występują nieliczne obszary leśne o ograniczonej powierzchni. Dominującymi typami siedliskowymi są: lasy świeże, lasy mieszane świeże i bory mieszane świeże. W drzewostanie przeważają: sosna zwyczajna, dąb szypułkowy, brzoza i olsza.

Kampinoski Park Narodowy utworzony został w 1959 roku. Powierzchnia parku wynosi 38 544 ha, zaś otuliny parku 37 756 ha. Park jest obszarem sieci Natura 2000, ponadto w 2000 roku został wpisany na listę rezerwatów biosfery (UNESCO MaB). Ten wyjątkowo cenny przyrodniczo teren jest chętnie odwiedzany przez turystów. Rocznie ich liczbę szacuje się na milion. Długość lokalnych szlaków turystycznych wynosi około 360 km. Głównymi szlakami turystycznymi w KPN są:

- Główny Szlak Puszczy Kampinoskiej (Dziekanów Leśny – Wiersze – Brochów),
- Północny Szlak Leśny im. Teofila Lenartowicza (Ślądów – Piaski Królewskie – Janówek),
- Południowy Szlak Leśny (Dziekanów Leśny – Granica – Żelazowa Wola),
- Południowy Szlak Krawędziowy (Kampinos – Granica – Leszno – Dąbrowa Leśna),
- Północny Szlak Krawędziowy (Tułowice – Grochale Nowe – Modlin),

Południowa część arkusza Kampinos jest terenem intensywnej działalności rolniczej. Prowadzi się tu głównie uprawę zbóż i buraka cukrowego oraz uprawy warzywnicze i sadownicze. Ponadto funkcjonuje tu przemysł spożywczy (Teresin, Szymanów).

Przemysł na terenie arkusza Kampinos rozwinięty jest w niewielkim stopniu. Największymi zakładami przemysłowymi na omawianym terenie są: Zakłady Chemiczne i Tworzyw Sztucznych „Boryszew” SA w Sochaczewie, Masterfoods Polska w Kozuszkach, Bakoma SA Zakład Produkcyjny w Elżbietowie, Przedsiębiorstwo Przemysłu Zbożowo-Młynarskiego, PZZ SA Bydgoszcz – Zakład Produkcyjny w Teresinie, Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej Plecewice SA.

Do najważniejszych szlaków komunikacyjnych na terenie arkusza Kampinos należą: droga krajowa nr 2 przebiegająca w południowej części arkusza (Warszawa – Sochaczew) (polski odcinek europejskiego połączenia tranzytowego wschód – zachód E30 łącznie z obwodnicą koło Sochaczewa), droga wojewódzka nr 580 (Warszawa – Leszno – Sochaczew) oraz droga wojewódzka nr 705 (Sochaczew – Śladow). Przez obszar arkusza przebiega, równoległe do drogi nr 2 (E30), linia kolejowa Warszawa – Frankfurt nad Odrą.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Kampinos omówiono, przede wszystkim, na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kampinos (Haisig, Wilanowski, 2005) (materiały autorskie, niepublikowane).

Obszar objęty arkuszem Kampinos jest położony w obrębie niecki warszawskiej, która stanowi środkową, najgłębszą część niecki brzeżnej. Nieckę warszawską tworzą utwory kredowe, a wypełniają ją osady zaliczane do paleogenu, neogenu i czwartorzędu.

Paleogen na omawianym obszarze reprezentują osady oligocenu, głównie piaski glaukonitowe, mułki oraz pyły i ropy. W obrębie osadów neogeńskich występują dwa kompleksy – dolny (miocen) i górny (pliocen). W miocenie na morskich osadach oligocenu, sedymentacja piasków, mułków, ropy z przewarstwieniami węgla brunatnego odbywała się w rozległych i płytkich jeziorach słodkowodnych. W pliocenie, w rozległym śródlądowym jeziorzysku, miała miejsce sedymentacja ropy pstrych z przeławiczeniami mułków i piasków drobnoziarnistych. Ropy plioceńskie występują powszechnie poza dnem głębokich obniżen podłoża, a ich miąższość jest zmienna. Strop pliocenu wykazuje duże deniwelacje, których przyczyną są zjawiska tektoniczne i glacitektoniczne.

Utwory czwartorzędowe występują na całej powierzchni arkusza Kampinos (fig. 2). Ich miąższość jest zmienna, koło Młodzieszyna przekracza 120 m, natomiast w okolicach Elżbietowa wynosi 22,5 m, a w Chodakowie 8,5 m.

Zlodowacenie narwi reprezentują na tym obszarze osady wypełniające dolinę wcięta w podłoże czwartorzędu o przebiegu Teresin – Strzyżów (mułki zastoiskowe, gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe). Osadami z okresu zlodowacenia sanu są: ropy, mułki i piaski zastoiskowe, powszechnie występujące gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe związane z recesją lądolodu. Gliny zwałowe zlodowacenia wilgi występują w postaci dziesięciometrowego, niezaburzonego poziomu na północ od linii Kampinos – Łazy – Wólka Smolana. Na południe od wspomnianej linii, gliny zwałowe wilgi wraz z glinami zlodowacenia sanu, tworzą jeden kompleks o miąższości sięgającej maksymalnie 70 m. Pozostałymi osadami zlodowacenia wilgi są mułki zastoiskowe (występujące lokalnie) oraz piaski i żwiry

wodnolodowcowe, których miąższość dochodzi do 20 m. W czasie interglacjału mazowieckiego miała miejsce sedymentacja rzeczna. Piaski z okresu tego interglacjału o miąższości do 20 m stanowią użytkową warstwę wodonośną w rejonie Wólki Smolanej. Zlodowacenie odry reprezentowane jest przez piaski i żwiry wodnolodowcowe, mułki i piaski zastoiskowe oraz powszechnie występujący kompleks glin zwałowych odsłaniający się na powierzchni w dolinie Pisi oraz w rejonie ujścia Utraty do Bzury. Na znacznej części obszaru arkusza wspomniany kompleks glin zwałowych jest pokryty osadami zlodowacenia warty. Stadiał dolny zlodowacenia warty został zapisany w postaci warstwy piasków i żwirów wodnolodowcowych o kilkumetrowej miąższości, ilów i mułków zastoiskowych (lokalnie osiągających miąższość 10 m) oraz kompleksu glin zwałowych. Gliny zwałowe zlodowacenia warty występują powszechnie na powierzchni terenu w południowej i środkowo-zachodniej części arkusza. Tworzą one zwarty poziom, rozcięty dolinami Utraty i Pisi, o miąższości lokalnie dochodzącej do 10 m. Z omawianego okresu pochodzą również piaski i żwiry wstępujące w środkowej części arkusza. Stadiał środkowy reprezentowany jest przez: ility, mułki i piaski zastoiskowe okolic Sochaczewa oraz: piaski i żwiry wodnolodowcowe występujące na powierzchni terenu wzdłuż doliny Bzury w zachodniej części arkusza. Interglacjał eemski był okresem erozji i denudacji, tylko miejscami akumulowane były piaski i żwiry rzeczne (głównie w dolinie Bzury). Osady zastoiskowe pochodzące z okresu zlodowacenia wisły, są powszechnie spotykane w środkowej części opisywanego terenu. Reprezentują one najmłodszą generację osadów zastoiska warszawskiego. Miąższość kompleksu osadów zastoiskowych jest zmienna, malejąca w kierunku południowym i południowo-wschodnim. Po spłynięciu wód zastoiska powszechnie zachodziły procesy denudacji i akumulacja rzeczna reprezentowana przez osady rzeczne tarasów Wisły. Osady tarasu otwockiego osiągają miąższość 16 m w okolicach Nart. Osady tarasu falenickiego (zwanego także kampinoskim) charakteryzują się zmienną miąższością, od 11 m w okolicach Konar do 13 m w rejonie Józefowa. Osady tarasu praskiego osiągają maksymalną miąższość około 14 m w rejonie Wólki Smolanej.

Z okresu zlodowacenia wisły pochodzą również tarasy zalewowe Pisi i Utraty. Młodszy osadami na omawianym terenie są osady eoliczne występujące głównie na tarasach nadzalewowych Wisły (wydmy) oraz w środkowo-południowej i południowej części obszaru.

Procesy eoliczne rozpoczęły się w najstarszym dryasie, osiągając maksimum swojego rozwoju w starszym dryasie. Wśród najmłodszych, holocenijskich osadów na obszarze arkusza Kampinos występują osady tarasów zalewowych Bzury, osady rzeczne wypełniające dna dolin Utraty i Pisi (fragmentarycznie również w dolinie Łasicy i Kanału Olszowieckiego) oraz torfy i namuły piaszczysto-humusowe den dolin i zagłębień bezodpływowych (Haisig, Wilanowski, 2005).

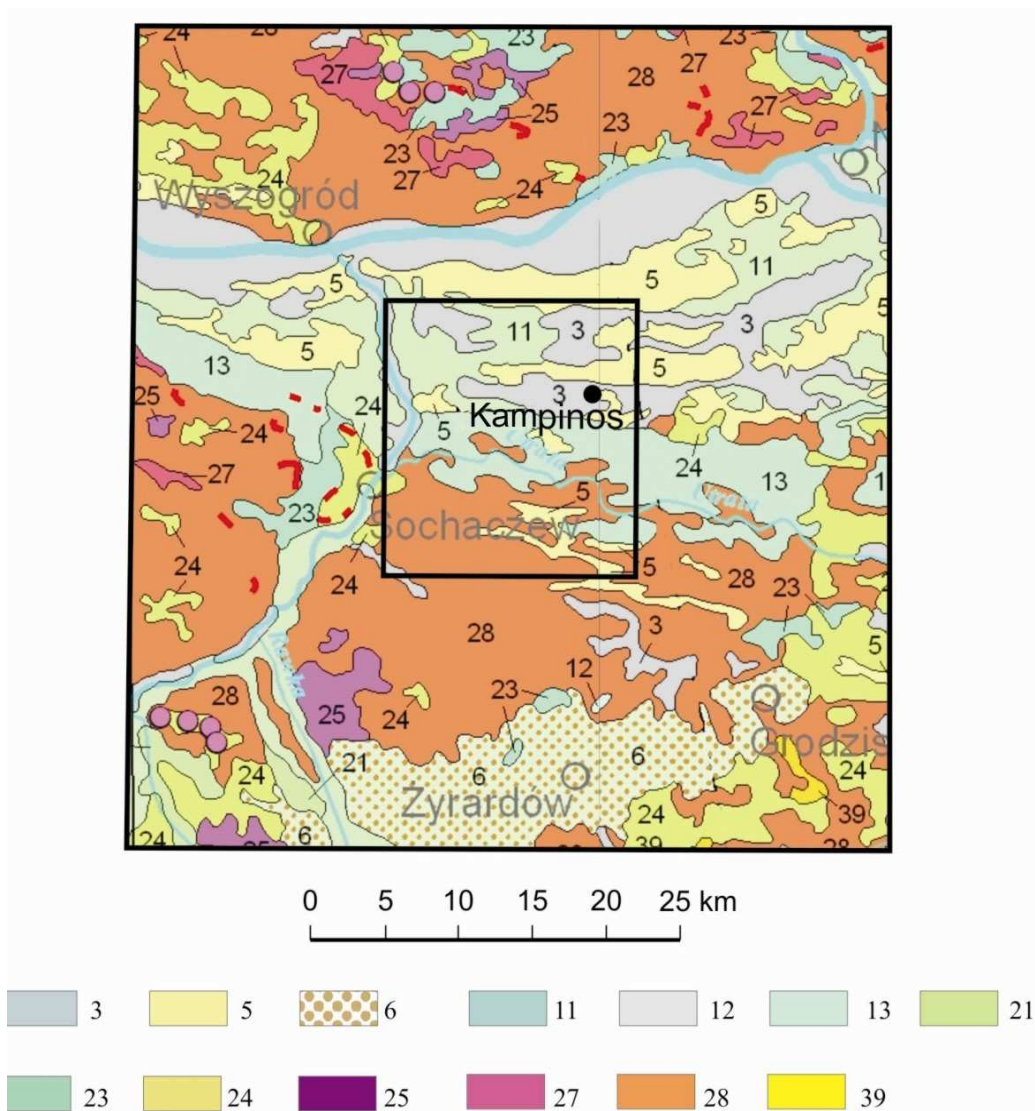


Fig. 2. Położenie arkusza Kampinos na tle mapy geologicznej w skali 1:500 000 (wg Marksa, Bera, Gogołka, Piotrowskiej, 2006)

Czwartorzęd

Holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych

Plejstocen: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 21 – piaski, żwiry i mułki jeziorne, 23 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe; 25 – piaski i mułki kemów, 27 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Trzeciorzęd

Miocen: 39 – ility, mułki, piaski i żwiry z węglem brunatnym.

Ciągi drobnych form rzeźby:

- moreny czołowe
- kemy

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

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Kampinos występują dwa kompleksy litologiczno-surowcowe – ilasty, na który składają się ility zastoiskowe czwartorzędu, będące surowcem do produkcji ceramiki budowlanej oraz okrucowy, zbudowany z piasków, stanowiących kruszywo naturalne dla budownictwa i drogownictwa.

Dotychczas udokumentowano 12 złóż: 2 iłów ceramiki budowlanej i 10 kruszywa naturalnego piaszczystego. Zestawienie udokumentowanych złóż kopalin wg stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in., 2009), ich stan zagospodarowania oraz klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1.

İly ceramiki budowlanej występują w okolicach miejscowości Plecewice. Są to plejstoceńskie ility zastoiskowe, udokumentowane (w kategorii B+C₁) w złożach – „Plecewice I” o powierzchni 61,29 ha i „Plecewice II” o powierzchni 4,39 ha (Mazurkiewicz, 1959, 1961; Bujalska, 1976; Baczyńska, 1978; Rączaszek-Suchodolska, 1989, 1990; Janicki, 2007). Miąższość serii złożowej w obu złożach jest zbliżona i wynosi od 2,0 do 14,1 m (śr. 10,2 m) – w złożu „Plecewice I” oraz od 5,9 do 10,9 m (śr. 7,6) – w złożu „Plecewice II”. Nadkład stanowią piaski różnoziarniste (źle wysortowane z domieszką żwiru) oraz górne partie iłów o dużym, ponadnormatywnym zamargleniu. Grubość nadkładu jest zmienna i wynosi od 0,0 do 4,2 m (średnio 2,7 m) w złożu „Plecewice I” i od 1,8 do 4,8 m (średnio 2,8 m) w złożu „Plecewice II”. Utworami podścielającymi są piaski drobnoziarniste, mułki oraz lokalnie żwiry. Zawartość margla w ziarnach >0,5 mm zmienia się od wartości zerowej do 0,39% i średnio wynosi 0,04%, skurczliwość wysychania waha się od 7,4 do 10,4% (średnio 8,3). Wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego, wypalonego w temperaturze 900°C przy nasiąkliwości od 19,0 do 21,8 % wag. (średnio 20,5) wynosi średnio 20,3 MPa.

Parametry jakościowe kopaliny ilastej kwalifikują surowiec ze złoża „Plecewice I” do produkcji wyrobów grubościennych, cegły pełnej i dziurawki (Janicki, 2007). Podobnymi parametrami jakościowymi charakteryzuje się surowiec ilasty ze złoża „Plecewice II” (Rączaszek-Suchodolska, 1990). Zasoby przemysłowe tego złoża w wyniku wieloletniej eksploatacji uległy wyczerpaniu, a pozostałe w złożu zasoby bilansowe kwalifikują się do wykreślenia z bilansu.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na 31.12.2008 (Wołkowicz i in., 2009)									10	11	12
1	Mistrzewice Nowe	p	Q	2 279	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
2	Mistrzewice Stare II-p.A*	p	Q	247	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	–
3	Mistrzewice Stare II-p.B*	p	Q	51	C ₁	G	14	Skb, Sd	4	A	–
4	Mistrzewice Stare	p	Q	60	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
5	Malanowo	p	Q	93	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	B	K
6	Plecewice II	i(ic)	Q	280*	B+C ₁	Z	–	Scb	4	A	–
7	Plecewice I	i(ic)	Q	3 193*	B+C ₁	G	83*	Scb	4	B	W
8	Janów II	p	Q	174	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	K
9	Janów I	p	Q	103	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	B	K
10	Mistrzewice Nowe II	p	Q	398	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
11	Janów	p	Q	68	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	K
12	Żuków*	p	Q	23	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–

Rubryka 2: * – złoże częściowo położone w granicach arkusza Sochaczew (520);

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych – B, C₁; C₁* – złoże o zasobach zarejestrowanych (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, N – niezagospodarowane

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

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

Rubryka 11: A – złoże mało konfliktowe, możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń, B – złoże konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, W – strefa ochrony ujęcia wody pitnej

Kruszywo naturalne piaszczyste udokumentowano w dziesięciu złożach: „Mistrzewice Nowe” (Jankowska, 1983), „Mistrzewice Nowe II” (Siliwończuk, Załuski, 1993; Kałuźniak, Giłka, 2000), „Janów II” (Janicki, Piotrowska, 2000), „Janów I” (Janicki, 1999a), „Janów” (Sobczuk i in., 1998; Janicki, 1999b), „Malanowo” (Trochimczuk, 1993), „Mistrzewice Stare II-p.A” (Kałuźniak, 2001), „Mistrzewice Stare II-p.B” (Janicki, 2003) „Mistrzewice Stare” (Kociszewska-Musiał, 1987) i „Żuków” (Janicki, 2001).

Złoża „Mistrzewice Nowe”, „Malanowo” i „Mistrzewice Stare” mają dokumentację uproszczoną (C_1^* – złoża o zasobach zarejestrowanych), natomiast pozostałe są udokumentowane w kat. C_1 . Złoża „Mistrzewice Nowe”, „Mistrzewice Stare II-p.A”, „Mistrzewice Stare II-p.B” oraz „Żuków” (dwa pola zachodnie) częściowo są położone na sąsiednim arkuszu Sochaczew (520).

Wszystkie złoża są zbudowane z osadów o podobnej genezie i wykształceniu. Są to typowe osady rzeczne tzw. stożka napływowego Bzury, charakteryzujące się wysokim punktem piaskowym (zawartością ziaren o średnicy do 2 mm) i stosunkowo niską zawartością pyłów mineralnych (tabela 2).

Jedynym większym złożem piasków są „Mistrzewice Nowe” o powierzchni 12,03 ha. Pozostałe złoża zajmują małe powierzchnie – od 0,95 ha („Żuków”) do nieco powyżej 1 ha („Malanowo”, „Mistrzewice Stare”, „Mistrzewice Stare II”). Złoża mają formę pokładową i są zawodnione (poziom wodonośny występuje średnio na głębokości około 4 m). Grubość warstwy złożowej jest zmienna i wynosi od 2,9 m („Mistrzewice Stare”) do ponad 13 m („Mistrzewice Nowe”). Nadkład stanowi gleba („Żuków”) lub piaski pylaste o grubości do 1,9 m („Mistrzewice Nowe”).

Kruszywo naturalne (piaski średnio- i drobnoziarniste) charakteryzuje się średnim punktem piaskowym wynoszącym od 77,5% wag. („Mistrzewice Stare II-p.B) do 98,1% wag. („Janów I”) i średnią zawartością pyłów mineralnych od 0,5% wag. („Mistrzewice Nowe”) do 2,0% wag. („Mistrzewice Nowe”). Gęstość nasypowa w stanie utrzesionym zmienia się od 1740 do 1850 kg/m³. Ze względu na dużą zawartość frakcji piaszczystej oraz zanieczyszczenia żelaziste, kruszywo z tych złóż znajduje zastosowanie głównie w drogownictwie (budowa i renowacja dróg), w mniejszym stopniu w budownictwie.

Opisane złoża zawierają kopaliny pospolite, powszechnie występujące i łatwo dostępne, dlatego zaklasyfikowano je z punktu widzenia ich ochrony do złóż klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Zasady dok..., 2002). Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności ich eksploatacji

w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Instrukcja..., 2005).

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa piaszczystego

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Pow. złoża (ha)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nadkładu (m) (od-do; śr.)	Warunki hydrogeologiczne	Zawartość ziaren o ϕ do 2 mm (%) (od-do; śr.)	Zawartość pyłów mineralnych o $\phi < 0,063$ mm (%) (od-do; śr.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mistrzewice Nowe	12,03	11,0–14,6; 13,1	0,4–4,0 1,9	zawodnione	60,8–100; 91,0	0,1–4,7; 0,5
2	Mistrzewice Stare II-p.A	2,74	1,6–9,5; 5,2	0,0–2,2; 0,7	częściowo zawodnione	40,1–100; 77,5	0,1–1,9; 0,7
3	Mistrzewice Stare II-p.B	1,35	2,5–9,2; 5,5	0,0–2,2; 0,7	częściowo zawodnione	68,8–89,5; 80,2	0,7–1,1; 0,8
4	Mistrzewice Stare	1,32	2,2–4,0; 2,9	0,6–2,3; 1,3	częściowo zawodnione	śr. 92,0	śr. 2,0
5	Malanowo	1,02	5,5–6,1; 6,0	0,9–1,5; 1,1	częściowo zawodnione	85,5–96,5; 91,3	0,2–0,7; 0,5
8	Janów II	1,64	5,6–6,2; 5,9	0,8–1,4; 1,1	częściowo zawodnione	95,7–98,7; 97,4	0,8–3,0; 1,3
9	Janów I	1,44	5,8–6,5; 6,2	0,5–1,2; 0,8	częściowo zawodnione	97,3–99,3; 98,1	0,6–2,0; 1,6
10	Mistrzewice Nowe II	3,02	3,9–9,0; 6,8	0,0–3,8; 1,6	częściowo zawodnione	39,3–99,8; 80,4	0,1–1,7; 0,6
11	Janów	1,18	4,7–5,3; 5,0	0,5–0,7; 0,6	częściowo zawodnione	90,8–99,9; 96,1	0,2–0,3
12	Żuków	0,95	3,0–6,0; 4,3	0,2–0,5; 0,3	częściowo zawodnione	89,7–98,4; 95,2	0,4–3,2; 1,5

Z tego względu złoża kruszywa piaszczystego: „Janów”, „Janów I”, „Janów II”, „Malanowo” oraz złoża ilów „Plecewice I” zaliczono do klasy B, czyli konfliktowych możliwych do eksploatacji po spełnieniu wymogów ochrony środowiska określonych na podstawie kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko zakładu wydobywczo-przeróbczego. Złoże „Plecewice I” położone jest w strefie ochronnej ujęcia wody pitnej, natomiast wymienione powyżej złoża piasków udokumentowano w obszarze otuliny Kampinoskiego Parku Narodowego. Pozostałe złoża zaliczono do klasy A, czyli mało konfliktowych (tabela 1).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Kampinos wydobywanie kopalin prowadzone jest obecnie na niewielką skalę w okolicach miejscowości: Plecewice (iłły ceramiki budowlanej) oraz Mistrzewice Stare (kruszywo piaszczyste). Górnictwo i przetwórstwo kopalin ograniczone jest do wydobycia ilów ceramiki budowlanej ze złoża „Plecewice I” (83 tys. m³ w roku 2008) oraz kruszywa naturalnego piaszczystego ze złoża „Mistrzewice Stare II-p.B (w ilości około

14 tys. ton w roku 2008). Złoże piasków „Mistrzewice Stare II-p.A” jest eksploatowane okresowo (brak wydobycia w latach 2007–2008). Użytkownicy eksploatowanych złóż posiadają ważne koncesje, a złoża mają zatwierdzone obszary i tereny górnicze.

Koncesjodawcą i użytkownikiem złoża „Plecewice I” jest Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej SA z siedzibą w Plecewicach. Koncesja na eksploatację iłów ceramiki budowlanej (wydana w lipcu 1993 r.) jest ważna do końca roku 2011. Obszar i teren górniczy mają powierzchnie po 60,58 ha. Po zakończeniu wydobycia (eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym) planuje się przeprowadzenie rekultywacji w kierunku rolnym. Iły zastoisowe ze złoża „Plecewice I” stanowią surowiec ilasty ceramiki budowlanej na potrzeby cegielni w Plecewicach.

Wydobycia iłów ze złoża „Plecewice II” zaniechano z końcem 1998 roku pozostawiając nierozliczone bilansowe zasoby iłów ceramiki budowlanej na poziomie 280 tys. m³. Zawodnione wyrobisko węgłne ulega stopniowej samorekultywacji.

Złoże „Mistrzewice Stare II-p.B jest zagospodarowane przez spółkę cywilną „Kopalnia Piasku, D. i W. Boreccy” z siedzibą w Mistrzewicach Starych. Jest ona również właścicielem gruntów, na których znajduje się udokumentowane złoże. Koncesja jest ważna do końca sierpnia 2010 r., obszar górniczy ma powierzchnię 1,34 ha (w dwóch polach – zachodnim i wschodnim o powierzchniach odpowiednio 0,32 i 1,03 ha), a teren górniczy 3,05 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem odkrywkowym, dwoma wyrobiskami węgłnymi na łącznej powierzchni około 1,0 ha. Nadkład składowany jest na tymczasowym zwałowisku zewnętrznym usytuowanym na obrzeżach złoża. Wysoki poziom wód gruntowych powoduje zawodnienie wyrobisk i konieczność częściowej eksploatacji spod wody.

Przez tę samą spółkę eksploatowane jest okresowo złoże „Mistrzewice Stare II-p.A. Koncesja jest ważna do końca 2011 roku, obszar górniczy ma powierzchnię 2,74 ha (w trzech odrębnych polach o powierzchniach odpowiednio 1,01, 0,83 i 0,91 ha), a teren górniczy 4,61 ha.

Wydobycia piasków ze złoża „Żuków” zaniechano z końcem 2005 roku. Eksploatację prowadzono w obrębie 4 pól górniczych, pozostawiając wyrobiska poeksploatacyjne o powierzchni kilku arów każde, obecnie zalane wodą i ulegające samorekultywacji poprzez zarastanie. Zasoby zostały rozliczone odpowiednim dodatkiem do dokumentacji.

Eksploatację piasków ze złoża „Malanowo” zaniechano w końcu roku 1996 pozostawiając bilansowe zasoby piasków na poziomie ponad 92 tys. ton. Zawodnione wyrobisko węgłne uległo zaawansowanej samorekultywacji. Zasoby geologiczne złoża również zostały rozliczone stosownym dodatkiem.

Eksploatowane od 1993 roku złoża kruszywa piaszczystego „Mistrzewice Nowe II” zostało zaniechane z końcem 1996 roku. W złożu pozostały bilansowe zasoby piasków na poziomie ponad 398 tys. ton. Śladem po działalności górniczej jest zawodnione i ulegające postępującej samorekultywacji wyrobisko węgłne. Pomimo wydania w roku 2001, ważnej do końca 2010 roku koncesji, eksploatacji piasków nie wznowiono.

Eksploatacja złoża „Mistrzewice Nowe” rozpoczęta w roku 1982 została zaniechana w końcu lat osiemdziesiątych. W złożu pozostawiono znaczne, zasoby geologiczne kruszywa piaszczystego (2 279 tys. ton). Kruszywo z tego złoża może być eksploatowane w ograniczonym zakresie ze względu na zawodnienie warstwy złożowej i położenie w otulinie Kampińskiego Parku Narodowego.

Eksploatację złoża „Mistrzewice Stare” zakończono w roku 1996, a złoża „Janów I” z końcem roku 2004. W ich granicach pozostawiono zasoby odpowiednio rzędu 60 i 99 tys. ton piasków budowlanych. Śladem po działalności górniczej w tych obszarach są ulegające postępującej samorekultywacji, zawodnione wyrobiska węgłne o powierzchniach kilku arów.

Dotychczas nie ubiegano się o przyznanie koncesji na eksploatację kruszywa ze złóż „Janów” i „Janów II”.

Na obszarze arkusza Kampinos nie stwierdzono punktów niekoncesjonowanej eksploatacji, w których prowadzone jest obecnie wydobywanie kopaliny na większą skalę. W czasie zwiadu terenowego odnotowano kilka zawodnionych wyrobisk, z których prawdopodobnie okresowo prowadzi się nielegalną eksploatację piasków pod pozorem budowy stawów rybnych. Zawodnione wyrobiska piasków o powierzchni około 0,2–0,5 ha odnotowano w rejonie Brochowa, Mistrzewic Starych i Brohocina. W czasie zwiadu terenowego w okolicach Mistrzewic Starych (przy granicy z obszarem perspektywicznym piasków) odnotowano ślady eksploatacji na niewielką skalę.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza został dość dobrze rozpoznany pod względem występowania kopalin. Na podstawie analizy dostępnych materiałów i opracowań złożowych (Dziak, Liwski, 1958; Majewski, 1970; Marciniak, 1980; Ostrzyżek, Dembek, 1996; Solarski, Jórczak, 1979; Szumański, 1960) oraz zwiadu terenowego wyznaczono obszary perspektywiczne kruszywa piaszczystego. Zaznaczono również obszary negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów, piasków, iłów ceramiki budowlanej oraz torfów.

Powyższe materiały, po skonfrontowaniu z kryteriami bilansowości złóż kopalin ustalonymi przez Ministra Środowiska (Kryteria bilans..., 2007) oraz warunkami ochrony środowiska naturalnego nie dały podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych dla udokumentowania złóż tych kopalin.

Ogółem wyznaczono cztery obszary perspektywiczne występowania piasków: w okolicach Janowa, wsi Mistrzewice Nowe i Mistrzewice Stare oraz w rejonie na wschód od Malanowa. Są to osady rzeczne doliny Bzury, wykształcone jako piaski różnoziarniste z wkładkami żwirów i piasków pylastych (rejon złoża „Mistrzewice Stare II”) oraz piaski wydmore.

Obszar perspektywiczny dla udokumentowania kruszywa naturalnego piaszczystego Mistrzewice Nowe – Mistrzewice Stare zlokalizowany jest w obrębie tarasu zalewowego Bzury, przy granicy z arkuszem Sochaczew i dalej na obszarze tego arkusza. Występują tu utwory piaszczyste o miąższości od kilku do ponad 10 m (lokalnie również soczewki piaszczysto-żwirowe) pod nadkładem gleby i piasków pylastych o grubości do 2 m (SolarSKI, Jórczak, 1979). Badań jakościowych piasków nie wykonano. Obszary perspektywiczne okolic Janowa i Malanowa położone są w obrębie otuliny Kampinoskiego Parku Narodowego, co w znacznym stopniu ogranicza możliwości zagospodarowania tych zasobów kruszywa piaszczystego.

Przeprowadzone w latach 60. i 70. zwiady geologiczne za złożami kruszywa naturalnego, pozwoliły wyznaczyć szereg obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania. Należy do nich pas ciągnący się wzdłuż doliny Bzury od miejscowości Janów po Chodaków oraz okolice miejscowości Paprotnia i Seroki w gminie Teresin (Szumański, 1960; Majewski, 1970). W badanych obszarach doliny Bzury przeważają piaski pylaste o miąższości do kilkunastu metrów, a osady piaszczysto-żwirowe występują w formie niewielkich gniazd o nieznacznej miąższości. Piaski o niskim zapyleniu mają zwykle 1–2 m miąższości i często występują na przemian z mułkami. Takie wykształcenie osadów nie kwalifikuje tego rejonu jako perspektywicznego dla udokumentowania złóż kruszywa naturalnego.

Do obszarów negatywnego rozpoznania piasków i żwirów należą również okolice Topolewej i Wymysłowa w gminie Sochaczew (Majewski, 1970). Występują tu w przewadze drobnoziarniste piaski pylaste oraz piaski gliniaste o miąższości do kilkunastu metrów. Osady piaszczysto-żwirowe występują w formie gniazd o nieznacznej miąższości.

Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych, pozwoliło na wyznaczenie dwóch obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania; na wschód od Kampinosu i w okolicach miejscowości Wola Pasikońska. Sondami do głębokości 5–6 m nawiercono tu wystąpienia glin zwałowych i piasków gliniastych (Marciniak, 1980).

Torfy na omawianym obszarze występują na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny (Ostrzyżek, Dembek, 1996). W wyniku badań torfowisk tego rejonu w latach 50. zlokalizowano obszary negatywnego rozpoznania torfów (Dziak, Liwski, 1958). Torfy mają średnią miąższość poniżej 1 m, a ich popielność wynosi od 15 do 30%. Obszary największych torfowisk występują w rejonie Lasocina, Bielin, Łaz Leśnych i Józefowa oraz w dolinie rzeki Utrata. Największe torfowiska występują na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego, gdzie zabroniona jest jakakolwiek działalność gospodarcza.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kampinos należy do zlewni rzeki Bzury, lewego dopływu Wisły. Bezpośrednio przez Bzurę odwadniana jest tylko północno-zachodnia część arkusza, pozostały obszar odwadniany jest przez zlewnie prawobrzeżnych dopływów Bzury: Utraty, Pisi, Łasicy wraz z Kanałem Olszowieckim.

Bzura stanowi dla północnej części omawianego obszaru regionalną bazę drenażu, od jej stanów uzależniony jest poziom wód powierzchniowych i podziemnych. Bzura jest rzeką nieuregulowaną, jej naturalne koryto silnie meandruje tworząc liczne zakola. Stan ogólny wód Bzury (jednolita część wód „Bzura od Rawki do ujścia” PLRW20002427299, punkt pomiarowo – kontrolny Wyszogród – poza granicą arkusza) oceniono jako zły (Monitoring..., 2008).

Największą powierzchnie w granicach arkusza Kampinos zajmuje zlewnia Utraty i jej lewobrzeżnego dopływu – Teresinki. Utrata odwadnia centralną część obszaru arkusza. Rzeka na odcinku od Żelazowej Woli do ujścia płynie głęboko wciętym w teren korytem (10–15 m), powyżej jej dolina jest szeroka z licznymi podmokłymi łąkami. Rzeka zasilana jest niewielką ilością dopływów typu naturalnego oraz wieloma rowami melioracyjnymi. Stan ogólny jednolitej części wód „Utrata od Rokitnicy do ujścia” PLRW200019272899 został oceniony jako zły (Monitoring..., 2008).

Obszar Kampinoskiego Parku Narodowego niemal w całości położony jest w zlewni Łasicy. Rzeka ta została w okresie międzywojennym i później w latach 1968–1970, zmeliowana i od tego czasu nazywana jest kanałem. Stan ogólny jednolitej części wód „Łasica od Kanału Zaborowskiego” PLRW200024272969 (punkt pomiarowo-kontrolny Tułowice, poza obszarem arkusza) został określony jako zły (Monitoring..., 2008).

Kanał Olszowiecki będący lewym dopływem Łasicy, bierze początek w okolicach wsi Kampinos. Powstał w okresie międzywojennym i częściowo w 1941 r. Płynie niemal równoległe do Łasicy i skarpy poziomu błońskiego. Kanał odwadnia południowo-zachodnią i południowo-środkową część Kampinoskiego Parku Narodowego. Pomiary monitoringowe wskazują na zły stan ogólny jednolitej części wód „Kanał Olszowiecki” PLRW2000232729689 (punkt pomiarowo-kontrolny Lasocin) (Monitoring..., 2008).

Pisia na obszarze arkusza Kampinos płynie dość szerokim, naturalnym korytem. Odwadnia niewielki fragment arkusza przy południowej i południowo-zachodniej jego granicy. Badania monitoringowe Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska przeprowadzone w 2008 roku wykazały dla jednolitej części wód „Pisia od zrzutu ścieków z oczyszczalni (w Żyrardowie, poza obszarem arkusza)” PLRW2000192727699 zły ogólny stan wód (Monitoring..., 2008).

W ramach ponadlokalnego programu specjalnego „Dolina Utraty” planowana jest budowa zbiornika retencyjnego „Gnatowice – Zawady” m. in. o funkcji przeciwpowodziowej i proekologicznej (Plan odnowy..., 2008)

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne opisywanego obszaru są bardzo zróżnicowane. Północna część arkusza położona jest w obrębie jednostki hydrogeologicznej typu dolinnego, pozostała część charakteryzuje się cechami typowymi dla jednostki typu wysoczyznowego.

Znaczenie użytkowe na terenie arkusza Kampinos mają wody czwartorzędowego i paleogeńsko-neogeńskiego piętra wodonośnego. Wody piętra kredowego z uwagi na mineralizację rzędu 2–3 g/dm³ nie mają znaczenia użytkowego (Przytuła, Cabalska, Modliński, 2000).

Czwartorzędowe piętro wodonośne na terenie arkusza Kampinos ma kluczowe znaczenie w zaopatrzeniu w wodę do picia. W północnej części arkusza warstwę wodonośną stanowią piaszczysto-żwirowe osady tarasu kampinoskiego. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym znajduje się na ogół na głębokości do 5 m p.p.t.. Miąższość warstwy wodonośnej dochodzi do 40 m, a potencjalną wydajność studni określono na 50–70 m³/h (Krogulec, 2004). Zasilanie warstwy wodonośnej na obszarze tarasu kampinoskiego odbywa się na drodze infiltracji opadów atmosferycznych oraz w mniejszym stopniu poprzez dopływ lateralny od strony akumulacyjno-erozyjnego poziomu warszawsko-błońskiego. Wody podziemne tarasu kampinoskiego drenowane są przez Wisłę, Bzurę, i Łasicę z Kanałem Olszowieckim.

Na północnym zachodzie, w rejonie otuliny Kampinoskiego Parku Narodowego, główny użytkowy poziom wodonośny jest związany z występowaniem rozległego, głębokiego obniżenia wypełnionego osadami piaszczystymi o miąższości powyżej 40 m. Jest to zasobny zbiornik wód, w którym swobodne zwierciadło jest położone na głębokości do 5 m. Potencjalna wydajność studni mieści się w przedziale 70–120 m³/h (Przytuła, Cabalska, Modliński, 2000).

W południowej części opisywanego arkusza, czwartorzędowe piętro wodonośne jest związane z osadami wodnolodowcowymi i akumulacyjno-erozyjnego poziomu warszawsko-błońskiego. Występują tu zwykle dwie warstwy wodonośne: przypowierzchniowa i wgłębna. Znaczenie użytkowe w południowo-zachodniej części obszaru arkusza ma warstwa przypowierzchniowa związana z utworami piaszczysto-pylastymi interglacjału mazowieckiego lub międzymorenowymi osadami zlodowacenia odry i warty o miąższości od 5 do 10 m, lokalnie dochodzącej do 20 m. Zwierciadło wody podziemnej, zwykle o charakterze swobodnym, występuje na głębokości od 5 do 15 m (lokalnie głębiej). Wydajność potencjalna studni mieści się w przedziale 10–30 m³/h choć miejscami osiąga tylko 10 m³/h. Zasilanie warstwy wodonośnej zachodzi na drodze infiltracji opadów atmosferycznych. Drenaż odbywa się w kierunku Utraty i Bzury.

Na obszarze arkusza najwięcej wody eksploatuje się z czwartorzędowego ujęcia wód podziemnych zlokalizowanego w Wólce Smolanej (teren otuliny KPN). Aktualny pobór z ujęcia wynosi około 350 m³/h, przy czym jest to w przybliżeniu połowa zasobów eksploatacyjnych ujęcia. Opisywane ujęcie posiada udokumentowany zasięg leja depresji o powierzchni przekraczającej 10 km² (Krogulec, 2004). W 1996 roku wyznaczono zasięg strefy ochronnej obejmującej obszar 25-letniego dopływu do ujęcia (strefa ochrony pośredniej).

Inne większe ujęcia wód podziemnych, których zasoby eksploatacyjne są wyższe niż 50 m³/h są zlokalizowane w: Szczytnie, Januszówku, Kożuszkach i na wschód od Teresina.

W celu zwiększenia eksploatacji wody podziemnej w rejonie Chodakowa przeprowadzono hydrogeologiczne prace dokumentacyjne w okolicach miejscowości Żuków (obszar Żuków–Witkowice–Radziwiłka) położonej na zachodnim brzegu Bzury. Zaprojektowano i wykonano tu ujęcie barierowe o zasobach eksploatacyjnych wynoszących 637 m³/h, jednakże pomimo dużego zapotrzebowania na wodę eksploatację podjęto z jednej studni i tylko dla celów rolniczych (deszczownia) (Program..., 2004).

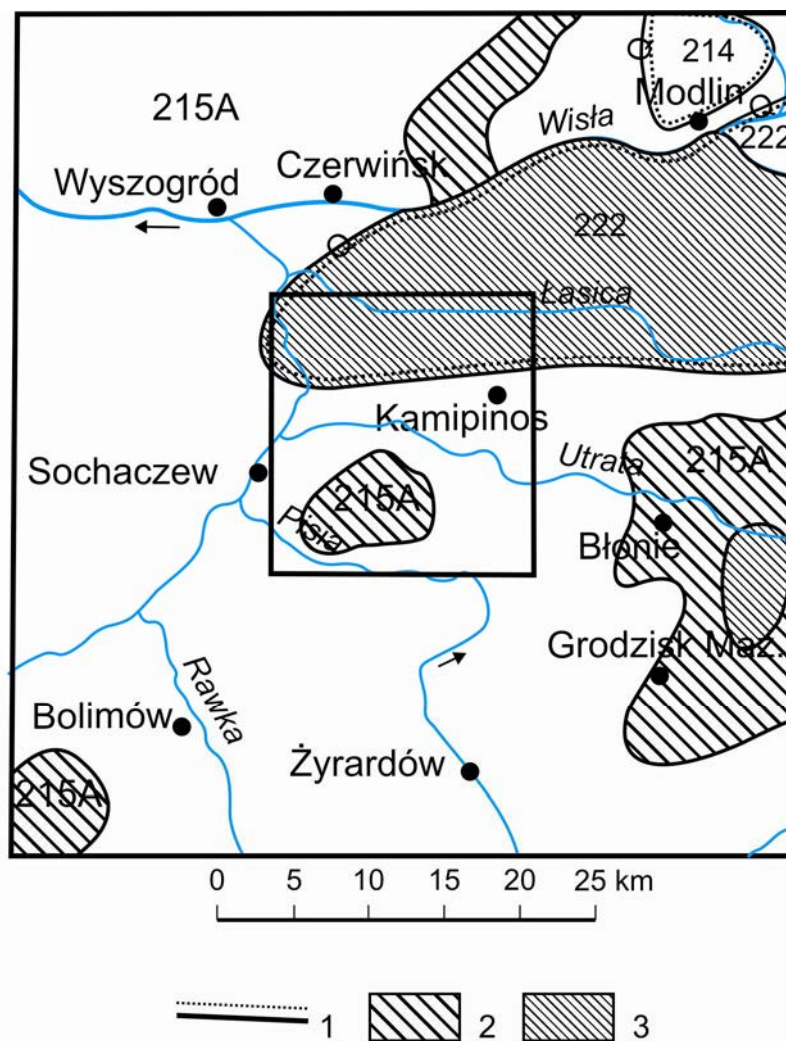


Fig. 3. Położenie arkusza Kampinos na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar najwyższej ochrony, 3 – obszar wysokiej ochrony
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 214 – Działdowo, czwartorzęd (Q), 215A – Subniecka warszawska – część centralna, trzeciorzęd (Tr), 222 – Dolina środkowej Wisły, czwartorzęd (Q)

Cały obszar arkusza Kampinos położony jest w granicach nieudokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych Subniecka Warszawska – część centralna (nr 215 A) (Kleczkowski, 1990; fig. 3) Jest to zbiornik o charakterze porowym. Północna część omawianego obszaru należy do czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych Dolina środkowej Wisły (Warszawa–Puławy) nr 222. Na przeważającym terenie izolacja pierwszej użytkowej warstwy wodonośnej zbiornika jest bardzo słaba (2–10 m) lub praktycznie jej brak (<2 m). Statyczne zwierciadło wody występuje na rzędnych od 80 m n.p.m. do ok. 73 m n.p.m., to jest na głębokości od 3 do 11 m. Średnia głębokość ujęć czwartorzędowych na terenie zbiornika wynosi 60 m a wydajność od kilku do 140 m³/h. Zbiornik charakteryzuje się dużą zasobnością i łatwą odnawialnością wód podziemnych (Oficjalska, Włostowski, 1996).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 521 – Kampinos, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnych zawartościach (mediany) 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 przy opracowywaniu „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pa-sieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km oraz „Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic 1: 100 000” (Lis, 1992) – opróbowanie w siatce 1x1 km.

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

Przedmiotem zainteresowania były metale, których źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Próbki mineralizowano w kwasie solnym w ciągu 1 godziny. Do analiz gleb prezentowanych w „Atlasie geochemicznym Polski” stosowano HCl 1:4 w temp. 90°C, natomiast w „Atlasie geochemicznym Warszawy”, zastosowano HCl 1:5 w temp. 95°C. 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 521 – Kampinos	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 521 – Kampinos	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=120	N=120	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3	Głębokość (m p.p.t.) 0–2,0		
As Arsen	20	20	60	<5–24	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14 –115	36	27
Cr Chrom	50	150	500	1–5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	5–224	22	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–4,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1–4	1	2
Cu Miedź	30	150	600	1–91	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–10	3	3
Pb Ołów	50	100	600	4–35	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,22	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 521 – Kampinos w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	118		2	a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	120			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,		
Cr Chrom	120			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,		
Zn Cynk	118	2		³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	118	1	1	⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	120			N – ilość próbek		
Cu Miedź	118	2				
Ni Nikiel	120					
Pb Ołów	120					
Hg Rtęć	120					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 521 – Kampinos do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	114	3	3			

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km², czy 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 w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A, B i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. Przy klasyfikacji wyniki badań geochemicznych odniesiono do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w w/w Rozporządzeniu..., 2002, zgodnie z zaleceniem „glebę lub ziemię uznaje się za zanieczyszczoną, gdy stężenie co najmniej jednej substancji przekracza wartość dopuszczalną”. Na mapie umieszczono symbol pierwiastka decydującego o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są niższe od przeciętnych zawartości tych pierwiastków (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski lub im równe. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość baru.

Pod względem zawartości metali 96% (114 spośród badanych próbek) spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) należy 4% (2 próbki) analizowanych gleb, zaklasyfikowanych ze względu na wzbogacenie w cynk (punkty: 96, 99) oraz miedź (punkt: 15). Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaliczono 3 z analizowanych próbek gruntu z uwagi na zawartości arsenu i kadmu.

Próbki gleb zakwalifikowane do kategorii B ze względu na zawartości cynku w punkcie 96 (224 mg/kg) i 99 (101 mg/kg) oraz miedzi w punkcie 15 (82 mg/kg) znajdują się w pobliżu dróg lokalnych, a koncentracja ma prawdopodobnie charakter antropogeniczny.

Anomalne zawartości arsenu w punkcie 26 i 31 (odpowiednio 24 mg/kg i 20 mg/kg) oraz kadmu w punkcie 30 (4,1 mg/kg) występują w aluwialnych glebach Kanału Olszowieckiego, położonych na północ od miejscowości Kampinos. Charakter osadów aluwialnych (podwyższona zawartość minerałów ilastych i substancji organicznej) sprzyja naturalnej koncentracji pierwiastków, a materiał aluwialny jest wzbogacony chemicznie głównie w wyniku drenażu utworów czwartorzędowych obszaru zlewni oraz zanieczyszczeń antropogenicznych.

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

2. Osady

Osady powstają na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody. W osadach zatrzymywane są także zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi oraz unieruchamiana jest w nich większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Zanieczyszczone osady mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się łańcuchu żywnościowym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów wodnych, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami 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 (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.).

Tabela 4

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA _{11 WWA} ***		5,683	
WWA _{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.

** – MACDONALD D., 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, inde-no[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiały i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów rzecznych 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. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem pla-

zmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu 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) – acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, 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 (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o przekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny *PMŚ* (*Państwowy Monitoring Środowiska*) na rzece Utracie w Żelazowej Woli, z którego próbki do badań pobierane co trzy lata. Osady rzeczne charakteryzują się nieznacznie podwyższonymi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zwłaszcza chromu, ołowiu i miedzi (tabela 5). Są to zawartości niższe od dopuszczalnych ich stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. oraz od ich wartości *PEL*. Także stężenia wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych oraz polichlorowanych bifenyli, w których te związki obecne są

w osadach, są niższe niż dopuszczalne stężenia wg Rozporządzenia MŚ i niższe od ich wartości *PEL*.

Tabela 5

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

Pierwiastek	Utrata Żelazowa Wola 2009 r.
Arsen (As)	<3
Chrom (Cr)	24
Cynk (Zn)	70
Kadm (Cd)	0,6
Miedź (Cu)	18
Nikiel (Ni)	5
Ołów (Pb)	17
Rtęć (Hg)	0,030
WWA ₁₁ WWA*	0,174
WWA ₇ WWA**	0,120
PCB***	0,0011

* – suma acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu

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

*** – suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15”.

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (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 15,6 do 51,3 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 29,8 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h.

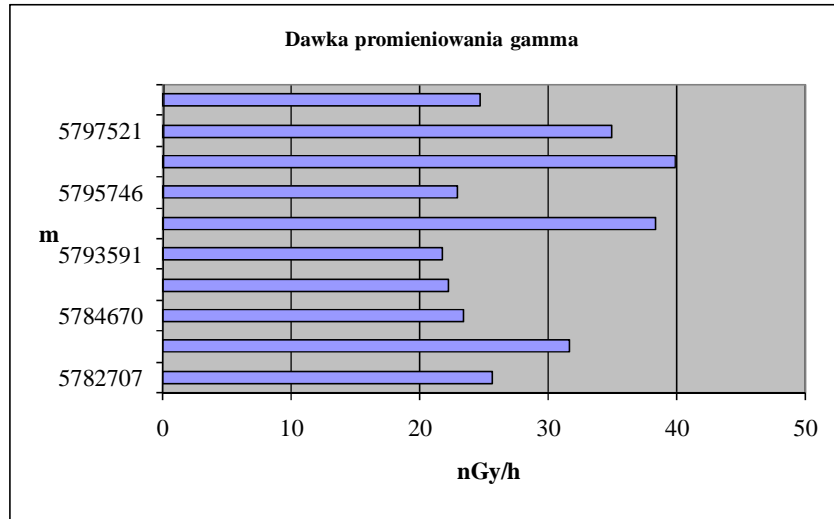
Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 11,2 do 53,5 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 30,8 nGy/h. Najwyższymi wartościami promieniowania (30–50 nGy/h) cechują się gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego występujące w południowej części badanego obszaru oraz utwory zastoiskowe i jeziorne (iły, mułki i piaski) zalegające w części centralnej.

Osady rzeczne związane z doliną Wisły, a także piaski eoliczne i torfy – utwory dominujące w północnej części arkusza – charakteryzują się z reguły niższymi wartościami promieniowania gamma od ok. 15 nGy/h do ok. 25 nGy/h. Wyjątkiem są występujące lokalnie mady i mułki zlodowacenia północnopolskiego, cechujące się nieco wyższą promieniotwórczością (ok. 40 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od 0,0 do 2,8 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego od 0,6 do 9,2 kBq/m².

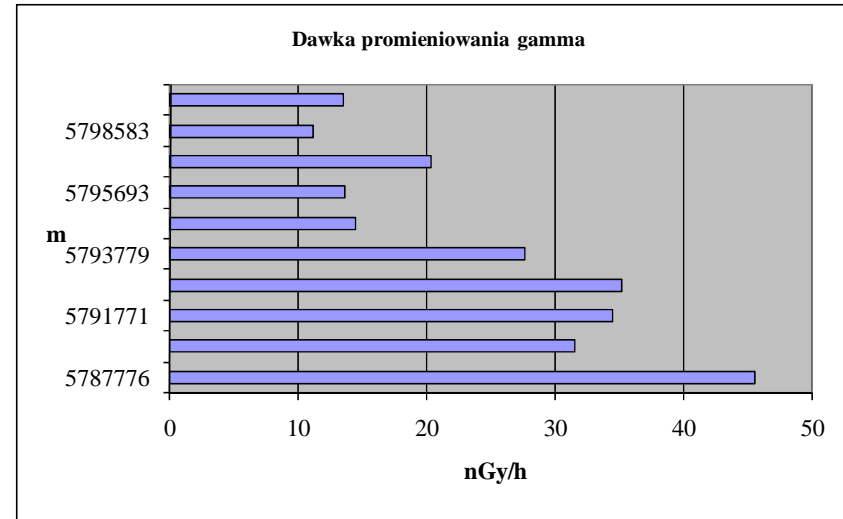
521W

PROFIL ZACHODNI

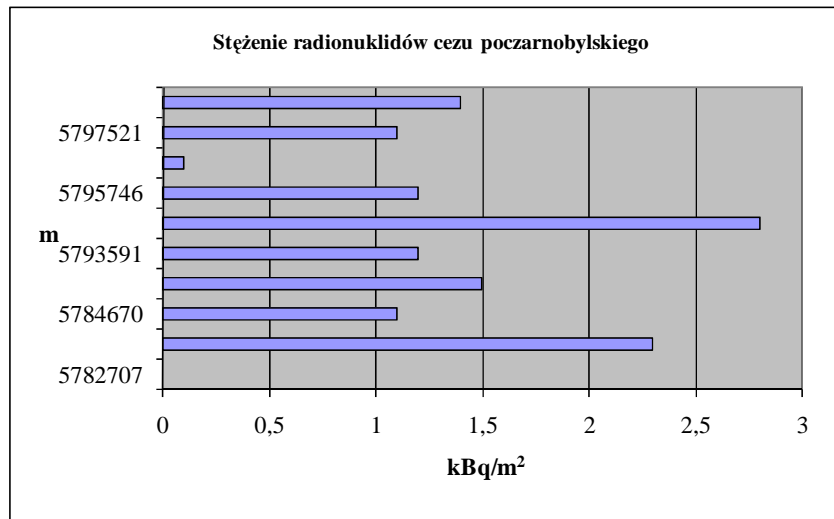


521E

PROFIL WSCHODNI



Stężenie radionuklidów cezu poczynobylskiego



Stężenie radionuklidów cezu poczynobylskiego

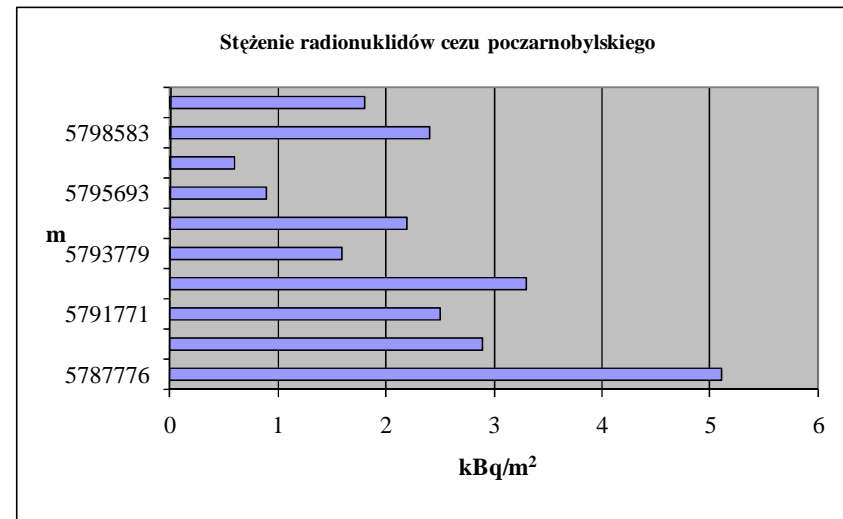


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Kampinos (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

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

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozabawionych naturalnej izolacji zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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

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

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych otworów wiertniczych.

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

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Kampinos bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Sochaczewa będącego siedzibą Urzędów Miasta i Gminy, miejscowości gminnych Kampinos i Teresin oraz zwarta zabudowa Zarzecza i Ostrzeszewa,
- obszar objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 „Puszcza Kampinoska” PLC 140001,
- obszary ochrony ścisłej w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego: Granica”, „Przyćmień”, „Krzywa Góra”, „Pożary” i „Nart”,
- tereny w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego i strefy jego ochrony,
- tereny leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe i łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- strefy ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 222 „Dolina rzeki środkowej Wisły”,
- strefa ochronna ujęcia wód podziemnych dla miasta Sochaczewa (Wólka Smolana-Konary),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Łasicy, Pisi, Utraty, Teresinki, Bzury oraz pozostałych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- teren lotniska Sochaczew – Bielice,

- obszar źródliskowy Teresinki, lewobrzeżnego dopływu Utraty,
- obszary zagrożone ruchami masowymi – rejon na północ od Sochaczewa, Kampinosu i Starych Gratowic (Grabowski (red.), Kucharska, 2007)

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 50% powierzchni analizowanego terenu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Strefę przypowierzchniową wysoczyzny morenowej płaskiej o wysokościach względnych do 2 m i nachyleniu do 2° budują gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich zlodowacenia warty. Tworzą one dość zwarty poziom, ich strop znajduje się na poziomie około 90 m n.p.m. i opada łagodnie ku północy do około 85 m n.p.m. Są to przeważnie gliny lekko piaszczyste, w partiach stropowych pylasto-piaszczyste. Ich miąższości wynoszą na ogół od 3 do 5 m, lokalnie 8 m, a maksymalnie 10 m. Miejscami zalegają bezpośrednio na glinach starszych (zlodowacenia odry), wtedy ich łączna miąższość wynosi 18–21 m (Haisig, Wilanowski, 2005).

Lokalnie na glinach zalegają osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków i żwirów oraz eluwia piaszczyste o miąższościach do 2 m. W miejscach tych warunki izolacyjne mogą być zmienne (mniej korzystne).

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono na terenie gmin: Nowa Sucha, Sochaczew, Teresin, Baranów, Błonie i niezabudowanych peryferiach miasta Sochaczewa.

Mają one duże powierzchnie o przeważnie równinnym charakterze i są położone przy drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację składowisk w dogodnej odległości od zabudowań.

Środowiskowymi ograniczeniami warunkowymi w części wyznaczonych obszarów są:

- b – zabudowa Teresina i Sochaczewa, lotnisko Sochaczew – Bielice,
- p – położenie w granicach Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu,
- w – położenie w zasięgu strefy wysokiej ochrony nieudokumentowanego zbiornika wód podziemnych nr 215A Subniecka Warszawska (neogen).

Po wykonaniu dokumentacji zbiornika nr 215A i ustaleniu stref jego ochrony część z wskazanych obszarów może zostać bezwzględnie wyłączona z możliwości zagospodarowania tego typu.

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

W części centralnej i wschodniej analizowanego terenu występują rozległe obszary zastoiskowe. Zbudowane są z iłów, mułków, podrzędnie piasków zastoiskowych zlodowacenia Wisły. Zajmują one powierzchnię tworzącą kilkukilometrowy pas ograniczony dolinami Wisły i Bzury, miejscami doliną Utraty.

Na powierzchni terenu lub pod cienkim przykryciem piasków i mułków zastoiskowych lub piasków eluwalno-eolicznych występują tu ropy zastoiskowe.

Są to zazwyczaj brązowo-czekoladowe, niekiedy czerwone i szare ropy warwowe, czasem przewarstwione mułkami ilastymi z laminami piasków pylastych. Ich miąższość nieznacznie przekracza 10 m (Plecewice, Łazy, Kampinos – obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów) i maleje do 2–3 m w kierunku południowym i południowo-wschodnim. W rejonie Skarbikowo–Nowe Piaski w gminach Kampinos i Teresin na powierzchni terenu występują ropy i mułki zastoiskowe stadiału dolnego zlodowacenia warty. Są to przeważnie mułki ilaste i ropy, często o charakterze warwowym, z licznymi przewarstwieniami mułków piaszczystych. Miąższość tych osadów wynosi 3–7 m, maksymalnie 10 m. Ze względu na możliwość niejednorodnego wykształcenia litologicznego osadów zastoiskowych warunki izolacyjne uznano za zmienne (mniej korzystne).

W granicach obszarów wskazanych do składowania odpadów komunalnych wykonano dwa otwory wiertnicze. W otworze wykonanym w Strzyżewie 1,5 m warstwa iłów występuje na głębokości 0,5 m, w profilu otworu hydrogeologicznego z okolic Gawartowej Woli na głębokości 2,5 m zalega 9,5 m warstwa iłów.

Czwartorzędowe ropy warwowe udokumentowano w dwóch złożach – „Plecewice I” i „Plecewice II”. Nadkład nad serią złożową o grubości od 0 m do 6,5 m (średnio 2,6 m) stanowią żle wysortowane piaski średnioziarniste z domieszką żwiru i stropowe partie iłów o dużym zamargleniu (średnio 12%). Miąższość złożów wynosi 5,2–10,9 m, utworami podścielającymi są piaski drobnoziarniste, często pylaste. Złoża znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów z powodu położenia w zasięgu strefy ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 222.

Obszary wskazane do ewentualnego składowania odpadów komunalnych zlokalizowane są na terenie gmin: Sochaczew, Kampinos, Teresin, Błonie i Leszno. Decyzję o budowie obiektu musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie wykształcenia litologicznego osadów i ich faktycznych właściwości izolacyjnych. Należy również zwrócić uwagę na obecność dość licznych drobnych cieków powierzchniowych.

Wyznaczone obszary mają duże powierzchnie i są zlokalizowane przy drogach dojazdowych. Składowiska odpadów można zlokalizować w dogodnej, niebudzącej konfliktów społecznych odległości od zabudowań.

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska w części obszaru zlokalizowanego w rejonie Teresina jest zabudowa, większości pozostałych strefa buforowa wokół lotniska w rejonie Bielicy. Obszar wyznaczony pomiędzy Bargłówką i Zawadami jest położony w granicach Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpoznać teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wiertniczego wykonanego w rejonie Szymanowa w gminie Teresin, gdzie pod litym pakietem gliniastym występują ility pstry o miąższości 1,5–2 m.

Z dniem 31.12.2009 r. zamknięto składowisko odpadów komunalnych w Topołowej. Obecnie przygotowuje się dokumentację rekultywacyjną obiektu oraz dotychczas niezrekultywowanych kwater składowiska, które funkcjonowało w jego bezpośrednim sąsiedztwie do lat 90. ubiegłego wieku.

Na terenie gminy Kampinos w miejscowości Szczytno znajduje się nieczynne składowisko odpadów komunalnych. Zostało ono zamknięte w 2001 roku decyzją Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Posiada ono projekt rekultywacji, w założeniach będzie ona całkowicie zakończona do 2011 roku. W dalszym ciągu prowadzony będzie monitoring wód gruntowych. Składowisko odpadów przemysłowych i częściowo komunalnych na terenie dawnych zakładów chemicznych „Chemitex” w Chodakowie jest zamknięte. Funkcjonowała tu firma zajmująca się utylizacją i recyklingiem odpadów oraz utylizacją zużytych rozpuszczalników, farb i lakierów. W kwietniu 2009 roku obiekt spłonął.

Z terenów objętych arkuszem Kampinos odpady wywożone są poza jego granice (Dalanówek, Łubna).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Osady, które wytypowano jako naturalną warstwę izolacyjną dla składowania odpadów obojętnych i komunalnych (gliny zwałowe oraz iły warwowe) spełniają kryteria przyjęte dla tego typu odpadów.

Najbardziej korzystny wydaje się wariant lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych w granicach miejsc występowania na powierzchni terenu iłów warwowych (Chodaków-Strzyżew-Zawady, Prusy, Gnatowice, Granice, Gawartowa Wola-Bieniewo). Według danych z przekroju hydrogeologicznego wykonanego dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski w rejonie Chodakowa mogą występować pakiety gliniaste o miąższości rzędu 60 m podścielone iłami plioceńskimi o miąższościach osiągających około 120 m.

Gliny o dużych miąższościach, potwierdzonych otworami wiertniczymi występują w rejonie miejscowości Hermanów (20,9 m) oraz Gaj (24,7–30,2 m).

Również warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów znajduje się na terenach o średnim, niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód poziomów użytkowych zalegających na głębokościach odpowiednio: 5–15 m p.p.t., 15–50 m p.p.t. i powyżej 150 m p.p.t. Wysoki stopień zagrożenia wód użytkowego poziomu wodonośnego w utworach czwartorzędu ma obszar wskazany w rejonie Andrzejów-Bielice. Poziom wodonośny znajduje się tu niezbyt głęboko (około 5 m), izolacja jest nieciągła, ponadto występują tu znaczące ogniska zanieczyszczeń.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych.

Cztery wyrobiska złoża kruszywa naturalnego „Żuków” zlokalizowane w granicach obszaru pozbawionego naturalnej izolacji są zawodnione i nie powinny być miejscem składowania odpadów.

Wyrobiska pozostałych, licznych na tym terenie złóż znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

wanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

W ramach prac związanych z wykonywaniem Mapy geologiczno-gospodarczej Polski dokonano oceny geologiczno-inżynierskich warunków podłoża budowlanego obszaru arkusza Kampinos. Warunków tych nie analizowano dla terenów: parku narodowego, rezerwatów, lasów, łąk na glebach pochodzenia organicznego, dla gruntów rolnych zaliczanych do klas bonitacyjnych od I do IVa, zwartej zabudowy miejskiej oraz występowania złóż kopalin.

Ocenę opisywanego obszaru pod względem warunków budowlanych wykonano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kampinos (Haisig, Wilanowski, 2005), opracowania Grabowskiego i innych (2007) „System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim” oraz analizy map topograficznych.

Wyróżniono, zgodnie z Instrukcją (2005) dwie podstawowe kategorie wydzieleni – obszary o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów niespoistych średniozagęszczonych, gdzie zwierciadło wód podziemnych położone jest na głębokości większej niż 2 m p.p.t. Rejony występowania gruntów słabonośnych, tereny, na których poziom wód podziemnych występuje nie głębiej niż 2 m od powierzchni terenu, a także miejsca podmokłe, zabagnione, zaliczono do obszarów o warunkach niekorzystnych dla budownictwa. W obrębie obszaru arkusza wysoczyzna polodowcowa należy do terenów o stosunkowo

dobrych warunkach budowlanych. Taras kampinoski posiada dobre warunki budowlane w rejonie występowania obszarów piaszczystych przykrytych wydmiami. Zwierciadło wody podziemnej występuje tu poniżej 2 m p.p.t. w gruntach sypkich słabo zagęszczonych.

Niekorzystne warunki budowlane występują w obniżonych fragmentach tarasu kampinoskiego i wysoczyzny oraz doliny Bzury gdzie przeważają: mady, namuły oraz torfy, teren jest często podmokły. Są to obszary występowania namułów organicznych i piasków aluwialnych w obniżeniach terenu. Rejony o niekorzystnych warunkach występują w miejscach podmokłych i zabagnionych, gdzie zwierciadło wody podziemnej stabilizuje się płycej niż 2 m p.p.t. w rejonie doliny Bzury oraz doliny Utraty.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Północno-wschodnia część arkusza Kampinos ze względu na szczególne walory przyrodnicze objęta została ochroną prawną. Na terenie tym funkcjonuje Kampinoski Park Narodowy (KPN), który wpisany został na światową listę Rezerwatów Biosfery, a także włączony do sieci Natura 2000.

Kampinoski Park Narodowy istnieje od 1959 roku. Jego całkowita powierzchnia wynosi 38 544 ha. Pod ochroną ścisłą znajdują się 22 wydzielone obszary o łącznej powierzchni 4 636 ha. Wokół KPN funkcjonuje od 1977 r. strefa ochronna, zwana otuliną, o powierzchni 37 756 ha. W krajobrazie Parku, niezwykle urozmaiconym, dominują dwa kontrastujące ze sobą elementy – wydmy i bagna. Kampinoskie wydmy uważane są za najlepiej zachowany śródlądowy kompleks wydmy w skali Europy.

Na obszarze KPN odnotowano łącznie 118 zespołów roślinnych. Ponad 70% powierzchni Parku zajmują lasy, a podstawowym gatunkiem lasotwórczym jest sosna, natomiast dominującym siedliskiem bór świeży. Występują tu gatunki objęte ochroną całkowitą oraz częściową. Obszar Kampinoskiego Parku Narodowego ze względu na swą specyficzną mozaikę środowisk stwarza również dogodne warunki do życia wielu gatunkom zwierząt m.in. stanowi cenny teren lęgowy ptaków i ważne miejsce na trasie ich wędrówek, jest ostoją między innymi: łosi, dzików, borsuków.

21 stycznia 2000 KPN został wpisany na listę rezerwatów biosfery UNESCO. Zgodnie z wymogami programu UNESCO „Człowiek i Biosfera” na terenie rezerwatu wyodrębniono strefy: centralną, buforową i przejściową. Na obszarze arkusza Kampinos występują wszystkie trzy strefy: strefa centralna, zwana rdzeniem, strefa buforowa (strefa II, pozostały obszar KPN) oraz strefa przejściowa (strefa III obejmuje otulinę KPN).

Kampinoski Park Narodowy włączony jest do sieci NATURA 2000 pod nazwą Puszcza Kampinoska PLC 140001 (Obszar Specjalnej Ochrony, Specjalny Obszar Ochrony) (tabela 7). Obszar PLC 140001, o powierzchni 37640,49 ha, znajduje się w całości na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego oraz stanowi część (I i II strefa) Rezerwatu Biosfery Puszcza Kampinoska.

Na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego, w obrębie arkusza, wydzielono pięć obszarów ochrony ścisłej:

- „Krzywa Góra” utworzony dla ochrony terenów wydmych z klasyczną parabolą Krzywej Góry i częścią najdłuższego wału wydmy (18 km), graniczącego z fragmentem pasa bagiennego z licznymi grądami. Na wydmach występują tu bory mieszane świeże, grądy i dąbrowy świetliste, w zagłębieniach i kotlinach międzywydmowych bory wilgotne i olsy, na bagnach zaś olsy, łągi olszowe, turzycowiska, pomiędzy nimi grądy niskie i wysokie. Interesująca jest roślinność m.in. chronione: lilia złotogłów, wawrynek wilczełyko, bluszcz pospolity, kruszczyk błotny, kruszczyk szerokolistny, miódka wąskolistna, sasanki oraz masowo występująca konwalia majowa, także płaty widłaka jałowcowatego i goździstego. Obszar ten jest wielką ostoją zwierzyny, m.in. łosi, dzików, borsuków, także miejscem lęgowym: orlika krzykliwego, żurawia, czarnego bociana, licznych ptaków drapieżnych i błotnych.

Obszar ochrony ścisłej „Nart” im. inż. Stanisława Richtera to najstarszy zwarty drzewostan sosnowy (ponad 200-letni) na niżu polskim na zachód od Wisły, z runem lasu mieszanego. Na skraju OOS występują dwa graby, których wiek szacowany jest na około 300 lat. Poza tym na omawianym obszarze występują liczne, ponad 250-letnie dęby szypułkowe oraz uznawana za najpiękniejszą w KPN sosna pospolita, zwana Sosną Królowej Bony. Obszar ochrony ścisłej „Pożary” funkcjonuje od 1977 roku. Ochroną ścisłą objęto teren największego na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego torfowiska niskiego z dobrze zachowanymi zbiorowiskami: turzycowiskami, łożowiskami, olsami i szuwarami. Ponadto jest to ostoja łosi i innych gatunków oraz miejsca lęgowe i żerowiska ptactwa wodnego, błotnego i drapieżników.

- „Granica” jest obszarem ochronnym dla wałów wydmych położonych na pograniczu bagien. Ochronie podlegają także drzewostany w wieku do 150 lat, bory mieszane świeże i wilgotne, fragmenty grądu i olsu oraz inicjalnych form dąbrowy świetlistej, z bujnym podszyciem i urozmaiconym runem. Jest to teren ostoi zwierzyny m.in. łosi i czarnych bocianów.

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat (w obrębie arku-sza)	Gmina (w obrębie arku-sza)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	PLC14000 1	Puszcza Kampi- noska (S, P)	20°35'48''E	52°20'8''N	37 640,49	PL073 PL075	mazowieckie	warszawski za- chodni, socha- czewski	Kampinos, Leszno, Bro- chów, Sochaczew

Rubryka 2: C – powierzchnia wydzielonego OSO odpowiada wydzielonemu SOO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

S, P – obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk

- „Przyćmień” jest obszarem klasycznie wykształconych ols, łąg olszowo-jesionowych i grądów. Stanowi rzadkość na terenie Parku, stąd wynika odrębność ekologiczna i florystyczna OOS. Występują tu stanowiska pierwiosnka lekarskiego, czerńca gronkowego, kruszczyka siniego, pępawy błotnej, kozłka bzolistnego, goryczki wąskolistnej, lili złotogłów. Cenny faunistycznie obszar jest ostoją łosia, orlika krzykliwego, dwukrotnie obserwowano tu puchacza, na jedynym stanowisku w Parku.

Północna i centrala część arkusza Kampinos znajduje się w granicach Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu, o powierzchni 148 535,1ha, funkcjonuje od 29 sierpnia 1997 roku, jego celem jest ochrona korytaryzy ekologicznych oraz zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem.

Na terenie arkusza Kampinos ochroną są objęte użytki ekologiczne oraz pomniki przyrody zestawione w tabeli 8.

Tabela 8

Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych i obszarów ochrony ścisłej

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
1	P	Brochów	Brochów sochaczewski	2000	Pż – wiąz szypułkowy
2	P	Brochów	Brochów sochaczewski	1981	Pż – dąb szypułkowy, jesion wyniosły, lipa drobnolistna, wiąz szypułkowy
3	P	Brochów	Brochów sochaczewski	1981	Pż – wiąz szypułkowy
4	P	Janówek	Brochów sochaczewski	1980	Pż – dąb szypułkowy
5	P	KPN Granica	Kampinos warszawski zachodni	1977	Pż – dąb szypułkowy
6	P	KPN Granica	Kampinos warszawski zachodni	1977	Pż – 2 dęby szypułkowe
7	P	KPN Granica	Kampinos warszawski zachodni	1977	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Sochaczew	Sochaczew sochaczewski	1983	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Sochaczew	Sochaczew sochaczewski	1983	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Żelazowa Wola	Sochaczew sochaczewski	1979	Pż – aleja drzew pomnikowych: 164 lipy drobnolistne, 36 klonów drobnolistnych, 14 jesionów wyniosłych, 22 klony pospo- lite, 4 klony jaworowe, 1 kasztanowiec, 1 klon srebrzysty, 1 wierzba krzaczasta
11	P	Żelazowa Wola	Sochaczew sochaczewski	1983	Pż – 2 wierzby białe,
12	P	Żelazowa Wola	Sochaczew sochaczewski	1983	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
13	P	Żelazowa Wola	Sochaczew sochaczewski	1983	Pż – 6 kasztanowców białych
14	P	Strzyżew	Kampinos warszawski zachodni	1983	Pż – dąb szypułkowy, 2 kasztanowce zwy- czajne
15	P	Strzyżew	Kampinos warszawski zachodni	1978	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Łazy	Kampinos warszawski zachodni	1976	Pż – jesion wyniosły
17	P	Łazy- Zawady	Kampinos warszawski zachodni	1979	Pż – aleja drzew pomnikowych im. Fryderyka Chopina: 759 lip drobnolist- nych, 11 jesionów wyniosłych, 1 dąb szypułkowy
18	P	KPN Komorów	Kampinos warszawski zachodni	1977	Pż – sosna zwyczajna
19	P	Kampinos	Kampinos warszawski zachodni	1972	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Kampinos	Kampinos warszawski zachodni	2002	Pż – lipa drobnolistna
21	P	Kampinos	Kampinos warszawski zachodni	2002	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Kampinos	Kampinos warszawski zachodni	2002	Pż – dąb bezszypułkowy
23	P	Krubice	Kampinos warszawski zachodni	1978	Pż – klon jaworowy
24	P	Kożuszki	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – lipa drobnolistna
25	P	Kożuszki	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – lipa drobnolistna
26	P	Kożuszki	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – lipa drobnolistna
27	P	Teresin Niepo- kalanów	Teresin sochaczewski	1994	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Cholewy	Błonie warszawski zachodni	1981	Pż – 2 wiązy szypułkowe
29	P	Teresin	Teresin sochaczewski	1971 1974 1982 1988 1988 1990 1994	Pż – dąb szypułkowy Pż – dąb szypułkowy Pż – dąb szypułkowy Pż – dąb szypułkowy Pż – buk pospolity Pż – 3 dęby szypułkowe Pż – sosna zwyczajna
30	P	Zielonka	Teresin sochaczewski	1972 1973	Pż – 2 dęby szypułkowe Pż – dąb szypułkowy
31	P	Teresin	Teresin sochaczewski	1988	Pż – 24 dęby szypułkowe
32	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała
32	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała
33	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała

1	2	3	4	5	6
34	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała
35	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała
36	P	Jeżówka	Sochaczew sochaczewski	2001	Pż – topola biała
37	P	Mikołajew	Teresin sochaczewski	1984	Pż – jesion wyniosły
38	P	Kazimierów Skotniki	Teresin sochaczewski	1980	Pż – aleja drzew pomnikowych: lipy drobnolistne, wiązy szypułkowe, grusza polna
39	P	Kaski	Baranów grodziski	1985	Pż – dąb szypułkowy
40	U	Teresin – Gaj	Teresin sochaczewski	1998	Bagno (nz)
41	U	Teresin – Gaj	Teresin warszawski zachodni sochaczewski	1998	Bagno (nz)
42	U	Teresin – Gaj	Teresin sochaczewski	1998	Bagno (nz)
43	U	Bielice	Teresin sochaczewski	1998	Bagno (nz)
44	OS	KPN	Kampinos warszawski zachodni	1977	„Pożary” (137,78)
45	OS	KPN	Leoncin nowodworski	1959	„Nart” (325,98)
46	OS	KPN	Leoncin nowodworski	1959	„Krzywa Góra” (1071)
47	OS	Bielice	Teresin sochaczewski	1959	„Granica” (231,33)
48	OS	Bielice	Teresin sochaczewski	1997	„Przyćmień” (109,20)

Rubryka 2 P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny, ; OS – obszar ochrony ścisłej w parku narodowym

Rubryka 3 KPN – Kampinoski Park Narodowy

Rubryka 6 rodzaj pomnika przyrody: Pż – pomnik przyrody żywej, OOS – Obszar ochrony ścisłej, nz – nieznaną

W Polsce, w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Ekologicznej, jest realizowany program krajowej sieci – ECONET-Polska, którego celem jest opracowanie spójnego systemu obszarów, których walory przyrodnicze mają najwyższą rangę krajową i międzynarodową. Sieć ECONET składa się z obszarów węzłowych: biocentrów i stref buforowych, korytarzy ekologicznych oraz obszarów wymagających unaturalnienia (Liro, 1998). W północno-wschodniej części obszaru znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym systemu ECONET- obszar Puszczy Kampinoskiej – 20M (fig.5).

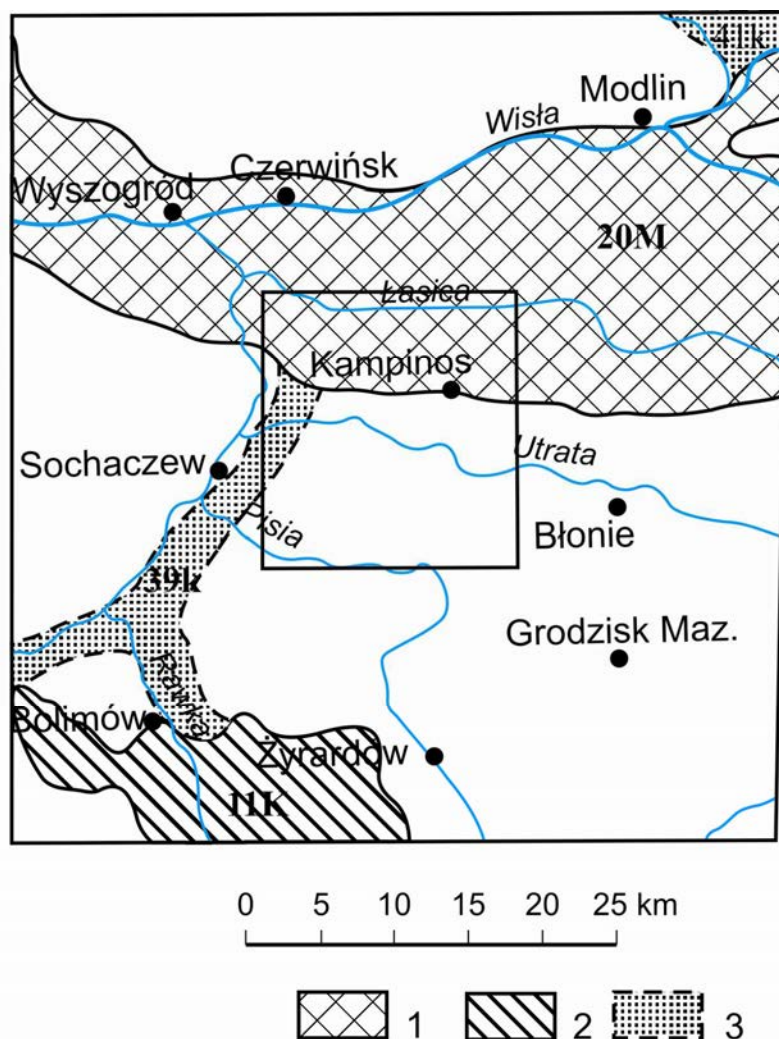


Fig. 5. Położenie arkusza Kampinos na tle systemów ECONET-PL (Liro (red.), 1998)

System ECONET

- 1 – obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 20M – obszar Puszczy Kampinoskiej
- 2 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 11K – obszar Puszczy Bolimowskiej
- 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 39k – Bzury, 41k – Wkry

XII. Zabytki kultury

W granicach arkusza Kampinos zostały przeprowadzone liczne prace archeologiczne dokumentujące obecność człowieka na tym terenie. Najwcześniejsze znaleziska pochodzące z epoki kamiennej, tj. około 7500– 4000 lat p.n.e., są związane z funkcjonowaniem człowieka na terenach wydmych Puszczy Kampinoskiej. Wśród datowanych na epokę brązu znalezisk wymienić należy ślady cmentarzysk w miejscowościach Pindal, Józefów, Sianno, Famułki Brochowskie. Z okresu lateńskiego (epoka żelaza) pochodzą znaleziska w Tułowicach i Siannie. Stanowisko w Brochowie dokumentuje działalność człowieka z okresu Holsztat (epoka żelaza). Są to głównie pozostałości po cmentarzyskach znalezione także w Lasocinie, Wólce Smolanej i Konarach. W Sochaczewie (Chodakowie) przy ulicy Krzywej natrafiono na cmentarzysko ciałopalne sprzed 2–2,5 tysięcy lat. Ślady obecności kultury przeworskiej odna-

leżono w Kawęczynie (osada), a kultury trzcinieckiej w Pawłowicach. Dowody osadnictwa z pierwszych wieków pierwszego tysiąclecia zlokalizowano w Cholewach, Janowie (dwa stanowiska), Kaskach, Gnatowicach i Skotnikach. Z okresu wpływów rzymskich pochodzą znaleziska w Strzyżewie (kopiec) oraz miejscowości Pasikonie (cmentarzysko). Wśród najciekawszych stanowisk archeologicznych wymienić należy osadę z I–IV w n.e. w Sielicach.

Położenie geograficzne obszaru ograniczonego granicami arkusza Kampinos sprawiło, że można odnaleźć tu liczne miejsca dokumentujące historię, a w szczególności dzieje związane z wojnami i powstaniem, jakich los nie szczędził Polsce. Świadectw tych wydarzeń szukać należy zwłaszcza na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego. W rejonie miejscowości Famułka Brochowskie, Famułka Królewskie, Granica zlokalizowane są liczne cmentarze i mogiły szczególnie z okresu II wojny światowej. Na omawianym terenie miały miejsce ważne bitwy 1939 roku, w tym bitwa nad Bzurą. Przez okres okupacji puszcza kampinowska była schronieniem i miejscem szkolenia partyzantów „Grupy Kampinos”.

W granicach arkusza Kampinos istnieją liczne obiekty o znaczących wartościach kulturowych wpisane do rejestru zabytków i objęte ochroną konserwatorską (stan na 30 czerwca 2009 r.). Wśród nich znajdują się:

- w gminie Kampinos:
 - obiekty drewniane i teren wsi w Granicy,
 - chałupa w Granicy,
 - leśniczówka w Granicy,
 - kościół pod wezwaniem Wniebowzięcia NMP oraz plebania z ogrodem, ul. Chopina 21 w Kampinosie,
 - zespół dworski z XVIII wieku (dwór, park) w Kampinosie,
 - zespół dworski w miejscowości Podkampinos (dwór oraz park z alejami dojazdowymi),
 - zespół dworski w Strzyżewie (dwór i park),
 - zespół dworski w Łazach (oficyna i park),
- w gminie Teresin:
 - park dworski w Kawęczynie,
 - kościół parafialny pod wezwaniem św. św. Jana i Pawła w Mikołajewie,
 - cmentarz przykościelny w Mikołajewie,
 - zespół dworski (dwór, park) w Nowych Paskach,
 - zespół zajazdu w Paprotni (zajazd, wozownia, dom mieszkalny, kuźnia),
 - kościół parafialny pod wezwaniem św. Bartłomieja w Pawłowicach,

- cmentarz przykościelny w Pawłowicach,
- cmentarz rzymsko – katolicki w Pawłowicach,
- park dworski w Pawłowicach,
- zespół pałacowy w miejscowości Seroki (pałac i park),
- zespół pałacowy w Piasecznicy (pałac i park),
- zespół pałacowy w Skotnikach (pałac, park),
 - w gminie Baranów:
- zespół dworski w Kaskach
 - w gminie Brochów:
- - kościół parafialny pod wezwaniem św. Rocha w Brochowie,
- zespół dworski w Brochowie: dwór (ruina) i park.
 - w gminie Sochaczew:
- park dworski w Bielicach
- zespół dworski w Żelazowej Woli (dwór, park, budynek administracyjny),
- park dworski w Żukowie,
- zespół dworski przy ul. Chopina 164, w Sochaczewie (dwór, park),
- cmentarz rzymsko – katolicki przy ul. Traugutta 26 w Sochaczewie,
- zespół dworski, ul. Gawłowska 148 w Sochaczewie (dwór, park),
- zespół pałacowy, ul. Głowackiego 2 w Sochaczewie.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Kampinos jest zróżnicowany pod względem zagospodarowania przestrzennego. Część północno-wschodnia, o dużych walorach przyrodniczych, objęta została ochroną prawną. Część południową i południowo wschodnią stanowią tereny o charakterze rolniczym. Największym miastem na obszarze arkusza jest Sochaczew, który stanowi lokalny ośrodek administracyjny, handlowy i oświatowy.

Na terenie arkusza udokumentowano jedynie złoża kruszywa naturalnego piaszczystego i łączy ceramiki budowlanej. Są to złoża o niskich zasobach i w perspektywie mogą stanowić bazę surowcową dla potrzeb budownictwa i drogownictwa lokalnego. Eksploatacja tych złóż może być prowadzona w ograniczonym zakresie ze względu na ich kolizyjność z terenami chronionymi (Kampinoski Park Narodowy wraz z otuliną). Zasoby bilansowe łączy ceramiki budowlanej (ponad 3 250 tys. m³) przy obecnym poziomie wydobycia starczą na wiele lat. Znaczne zasoby kruszywa piaszczystego w złożu „Mistrzewice Nowe” (2 279 tys. ton) mogą

być eksploatowane w ograniczonym zakresie ze względu na duże zawodnienie złoża i położenie w otulinie Kampinoskiego Parku Narodowego.

Północno-wschodnia część arkusza Kampinos wchodzi w skład Kampinoskiego Parku Narodowego o całkowitej powierzchni wynoszącej 38 544 ha. Wokół KPN funkcjonuje strefa ochronna, zwana otuliną, o powierzchni 37 756 ha. W krajobrazie Parku, niezwykle urozmaiconym, dominują dwa kontrastujące ze sobą elementy – wydmy i bagna. Kampinoskie wydmy uważane są za najlepiej zachowany śródlądowy kompleks wydmowy w skali Europy. Kampinoski Park Narodowy został włączony do sieci NATURA 2000 pod nazwą Puszcza Kampinoska PLC 140001 (Obszar Specjalnej Ochrony, Specjalny Obszar Ochrony). Na obszarze arkusza Kampinos w obrębie granic KPN funkcjonuje 5 obszarów ochrony ścisłej: „Granica”, „Krzywa Góra” i „Przyćmień” „Nart” i „Pożary”. Północna i centralna część arkusza Kampinos znajduje się w granicach Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, którego celem jest ochrona korytarzy ekologicznych oraz zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem.

Głównym użytkowym piętrzem wodonośnym na obszarze opisywanego arkusza jest piętro czwartorzędowe. Największe ujęcie wód podziemnych jest zlokalizowane w Wólce Smolanej (teren otuliny KPN), aktualny pobór z ujęcia wynosi około 350 m³/h, przy czym jest to w przybliżeniu połowa zasobów eksploatacyjnych ujęcia. Opisywane ujęcie posiada udokumentowany zasięg leja depresji o powierzchni przekraczającej 10 km².

Obszary przyrodnicze objęte ochroną prawną, ciekawe obiekty zabytkowe oraz infrastruktura turystyczna na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego stanowi o potencjale turystycznym opisywanego rejonu. Szczególnie istotny dla władz samorządowych jest dalszy rozwój gospodarczy połączony z troską o przyrodę i zachowanie dziedzictwa kulturowego.

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

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach występowania w strefie powierzchniowej glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich. Wyznaczono je na terenie gmin: Nowa Sucha, Sochaczew, Teresin, Baranów, Błonie i w granicach administracyjnych miasta Sochaczew (niezabudowane peryferia).

Pod kątem składowania odpadów komunalnych rozpatrywano występujące na powierzchni terenu ility zastoiskowe. Obszary wskazane do ewentualnego składowania odpadów komunalnych zlokalizowane są na terenie gmin: Sochaczew, Kampinos, Teresin, Błonie i Leszno. Decyzję o budowie ewentualnych obiektów musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne. Należy również zwrócić uwagę na obecność licznych, drobnych cieków.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część obszarów znajduje się na terenach o średnim, niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych. W rejonie Andrzejów-Bielice poziom wodonośny występuje na głębokości 5 m i jest zagrożony w wysokim stopniu.

Wyrobitska złoża kruszywa naturalnego „Żuków” są zawodnione i nie powinny być przeznaczone na składowiska odpadów. Wyrobitska pozostałych złóż zlokalizowane są na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

XIV. Literatura

- BACZYŃSKA A., 1978 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramiki budowlanej „Plecewice I”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BUJALSKA M., 1976 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramicznych w Plecewicach. Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej „CERGEO”, Warszawa. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DZIAK W., LIWSKI S., 1958 – Dokumentacja geologiczna złóż torfu Puszczy Kampinoskiej. Archiwum Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HAISIG J., WILANOWSKI S., 2005 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz Kampinos (arkusz zreambulowany, materiały autorskie – niepublikowane), Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosuwiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa
- JANICKI T., 1999a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Janów I”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 1999b – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Janów”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JANICKI T., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Żuków”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2003 – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Mistrzewice Stare II – pole B” w kat. C₁ w miejsc. Mistrzewice Stare. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T. 2007 – Dodatek Nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża iłów ceramiki budowlanej „Plecewice I” w kat. B+C₁ w miejsc. Sochaczew i Plecewice. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., PIOTROWSKA A., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Janów II”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANKOWSKA B., 1983 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Mistrzewice Nowe” dla celów budownictwa drogowego. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAŁUZIAK M., 2001 – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Mistrzewice Stare II – pole A” w kat. C₁. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAŁUZIAK M., GIŁKA A., 2000 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Mistrzewice Nowe II” w kat. C₁.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1:500 000. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.
- KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G., 1987 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Mistrzewice Stare”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KROGULEC E., 2004 – Ocena podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia w dolinie rzecznej na podstawie przesłanek hydrodynamicznych. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa
- Kryteria bilansowości złóż kopalin.** Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09 stycznia 2007 r., Dziennik Ustaw nr 7, poz. 57 z dnia 17 stycznia 2007 r.
- LIS J., 1992 – Atlas geochemiczny Warszawy i okolic 1: 100 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej w Polsce, ECONET POLSKA. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAJEWSKI J., 1970 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego w pow. Sochaczew. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1980 – Orzeczenie geologiczne o występowaniu ilów warwowych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w rejonach: Kampinos i Wola Pasikońska, gm. Kampinos, woj. warszawskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAZURKIEWICZ Z., 1959 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów ceramiki budowlanej „Plecewice”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAZURKIEWICZ Z. 1961 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów ceramicznych w Plecewicach. Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej „CERGEO” Warszawa. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Monitoring** rzek w 2008 roku, 2009, WIOŚ, Warszawa.
- OFICJALSKA H., WŁOSTOWSKI J., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód w utworach czwartorzędowych GZWP nr 222, Zbiornik Doliny Wisły. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- Plan** odnowy miejscowości Gnatowice Stare w gminie Kampinos na lata 2009–2016, 2008, Gnatowice Stare.
- Program** ochrony środowiska dla miasta Sochaczew, 2004, Sochaczew.
- PRZYTUŁA E., CABALSKA J., MODLIŃSKI P., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz Kampinos. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- RĄCZASZEK-SUCHODOLSKA H., 1989 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramicznych „Plecewice I”, Zakład Ceramiki Budowlanej „UNIMAK” Boryszew. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RĄCZASZEK-SUCHODOLSKA H., 1990 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramicznych – „Plecewice II”. Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej „CERGEO” Warszawa. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SILIWOŃCZUK Z., ZAŁUSKI A., 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Mistrzewice Nowe II”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOBCZUK H., JANICKI T., TOCZYŃSKI M. 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Janów” w miejsc. Janów. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOLARSKI M., JÓRCZAK W. 1979 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla poszukiwań kruszywa naturalnego na obszarze „Stożka Bzury” (woj. skierniewickie i stołeczne). Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZUMAŃSKI A., 1960 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla poszukiwań kruszywa naturalnego na obszarze stożka Bzury. „Geoprojekt” Warszawa. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

TROCHIMCZUK M., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Malanowo”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.

WOŁKOWICZ S. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.

Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002 – Komisja Zasobów Kopalin, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.