

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz KAMIENŃ KRAJEŃSKI (202)



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: JERZY KRÓL*, GRAŻYNA HRYBOWICZ**, IZABELA BOJAKOWSKA***;
ANNA BLIŻNIUK***, PAWEŁ KWECKO***, STANISŁAW WOŁKOWICZ***,

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA***

Redaktor regionalny: JACEK KOŹMA***

Redaktor regionalny planszy B: OLIMPIA KOZŁOWSKA***

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA***

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

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

ISBN 83

Spis treści

I. Wstęp - <i>Jerzy Król</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>Jerzy Król</i>	4
III. Budowa geologiczna - <i>Jerzy Król</i>	7
IV. Złoża kopalin - <i>Jerzy Król</i>	9
1. Gytie i torfy	11
2. Kruszywo naturalne.....	11
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>Jerzy Król</i>	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>Jerzy Król</i>	14
VII. Warunki wodne - <i>Jerzy Król</i>	16
1. Wody powierzchniowe.....	16
2. Wody podziemne.....	17
VIII. Geochemia środowiska.....	20
1. Gleby - <i>Anna Bliźniuk, Paweł Kwecko</i>	20
2. Osady - <i>Izabela Bojakowska</i>	22
3. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>Stanisław Wołkowicz</i>	25
IX. Składowanie odpadów - <i>Grażyna Hrybowicz</i>	28
X. Warunki podłoża budowlanego - <i>Jerzy Król</i>	34
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>Jerzy Król</i>	36
XII. Zabytki kultury - <i>Jerzy Król</i>	39
XIII. Podsumowanie - <i>Jerzy Król</i>	41
XIV. Literatura	43

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Kamień Krajeński Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2002 w Oddziale Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego w Gdańsku (Karger i in., 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania i aktualizacji MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, geochemia środowiska i składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, 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 wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

W celu opracowania treści mapy zbierano materiały w następujących instytucjach: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, w Urzędach Wojewódzkich: Kujawsko-Pomorskim w Bydgoszczy i Pomorskim w Gdańsku, Urzędach Marszałkowskich: Kujawsko-Pomorskim i Pomorskim, Oddziałach Państwowej Służby Ochrony Zabytków w Bydgoszczy i Gdańsku, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu oraz Instytucie Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano też informacje uzyskane w Starostwach Powiatowych i Urzędach Gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Kamień Krajeński określają następujące współrzędne geograficzne: 17°30'-17°45' długości geograficznej wschodniej oraz 53°30'-53°40' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym, północna część obszaru arkusza położona jest w granicach województwa pomorskiego, natomiast wschodnia i południowa - w województwie kujawsko-pomorskim. Do województwa pomorskiego należy południowa część gminy Chojnice (powiat chojnicki) i niewielki fragment gminy Człuchów (powiat człuchowski). Do województwa kujawsko-pomorskiego należą fragmenty powiatów sępoleńskiego (z gminami Kamień Krajeński i Sępólno Krajeńskie) i tucholskiego, z gminami Kęsowo oraz Tuchola i Gostycyn (niewielkie fragmenty).

Zgodnie z fizycznogeograficznym podziałem Polski (Kondracki, 2002) omawiany arkusz w całości znajduje się w mezoregionie Pojezierze Krajeńskie, który wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Południowopomorskiego (fig. 1).

Mezoregion ten określony jest jako typ zdenudowanej płaskiej lub falistej wysoczyzny młodoglacjalnej z jeziorami i licznymi zagłębieniami. Przebieg i charakter deglacjacji lądolodu u jego schyłku, miał wpływ na urozmaiconą rzeźbę terenu oraz różnorodność form, związanych z jego zanikiem. Znalazło to wyraz w lokalnym nazewnictwie (Góry Obkaskie, Góry Karpaty, Góry Kozackie, Góra Ludwika). Na tym obszarze zaznacza się linia postoju czoła lodowca w recesyjnej subfazie krajeńskiej ostatniego zlodowacenia. Obok moren akumulacyjnych (rejon Obkasa i Bralewnicy) występują tu: kemy (na całym obszarze arkusza), ozy (rejon Ostrowitego, Kamienia Krajeńskiego, Pamiętowa i Kęsowa), drumliny (na południe od Kęsowa) oraz formy wklęsłe: rynny lodowcowe (zajęte przez jeziora Grochowickie, Żalno i Piastoszyn) oraz obniżenia wytopiskowe. Najwyższe wzniesienia na obszarze arkusza występują w strefie zdrumlinizowanych moren, tzw. moren obkaskich należących do wieńcówskich moren czołowych. Wzgórza morenowe ciągną się od miejscowości Orzełek (tuż poza zachodnią granicą arkusza), poprzez Obkas, Dąbrówkę i kontynuują się w kierunku wschodnim (Gierszewski, 1995). Wysoczyzna urozmaicona jest dolinami cieków dorzecza Brdy - Kamionki (w południowej części obszaru arkusza), jej dopływu - Wytrycha oraz Strugi Ciecocińskiej. W dolinach rzek i ich dopływów występują piaszczyste równiny (sandry) powstałe w fazie pomorskiej zlodowacenia wisły, natomiast sam trzon wysoczyzny Pojezierza Krajeńskiego utworzony został jeszcze w okresie fazy poznańskiej. Wysokość wzgórz pomiędzy Obkasem a Dąbrówką dochodzi do 188,8 m n.p.m. (Czarna Góra). Najniżej położony

punkt (104,0 m n.p.m.) znajduje się w południowo-wschodniej części obszaru arkusza, w głęboko wciętej dolinie Kamionki. Jeziora występujące w tym terenie genetycznie reprezentują typ rynnowy, a pod względem hydrologicznym typ przepływowy. Część istniejących niegdyś jezior zanikła, przekształcając się w obszary bezodpływowe i równiny torfowe. Dominują tutaj kompleksy upraw polowych, którym towarzyszą niewielkie kompleksy leśne.

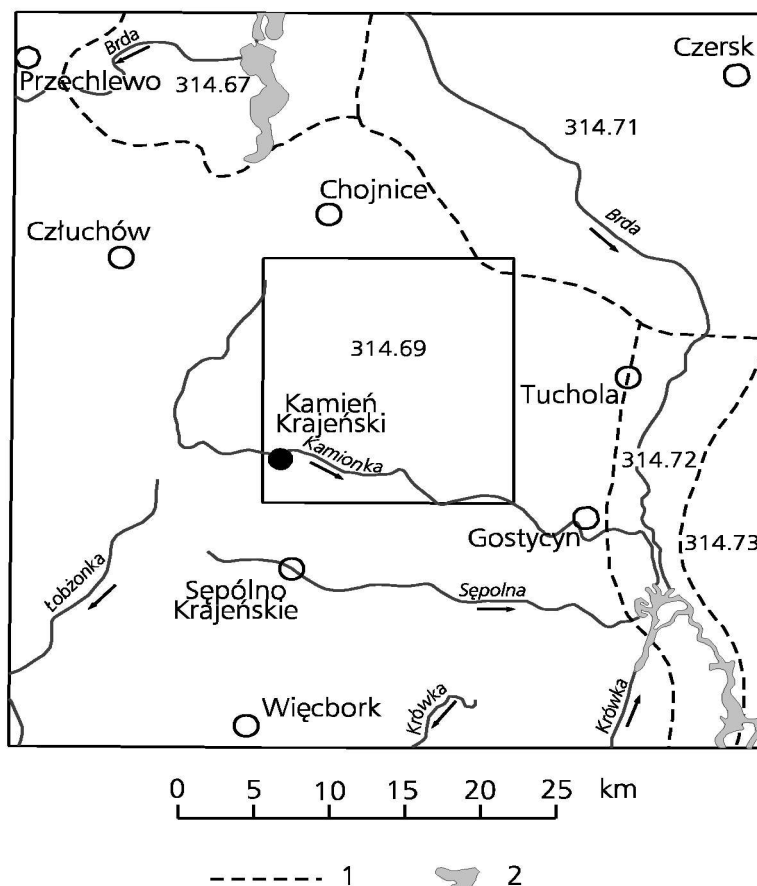


Fig. 1. Położenie arkusza Kamień Krajeński na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice mezoregionów, 2 – większe jeziora

Podprovincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie; 314.71 – Bory Tucholskie, 314.72 – Dolina Brdy, 314.73 – Wysoczyzna Świecka

Pojezierze Krajeńskie należy do południowo-pomorskiej dzielnicy klimatycznej. Charakteryzują ją cechy klimatu przejściowego, pomiędzy chłodną i wilgotną dzielnicą pomorską (z pewnym wpływem Morza Bałtyckiego) oraz nadwiślańsko-żuławską, stanowiącą strefę pośrednią między klimatem kontynentalnym a oceanicznym. Przejawia się on występowaniem łagodnych zim i dość krótkiego, niezbyt gorącego lata (Woś, 1999). Temperatura stycznia waha się od $-0,5^{\circ}\text{C}$ do $1,0^{\circ}\text{C}$, lipca od $13,5^{\circ}\text{C}$ do $14,0^{\circ}\text{C}$, a średnia temperatura roczna wynosi $7,0^{\circ}\text{C}$. Opady są tu niewielkie, średnie sumy roczne wynoszą od 540 do 600 mm (w okresie wegetacyjnym: 300-360 mm). Pokrywa śnieżna zalega na tym terenie 60-70 dni,

choć w ostatnich latach, z uwagi na bezśnieżne zimy, okres ten ulega skróceniu. Okres wegetacyjny trwa tu ponad 200 dni. Dominują wiatry z kierunków zachodnich i południowo-zachodnich.

Znaczna część obszaru arkusza jest wykorzystywana rolniczo, a wśród areałów rolnych dominują gleby brunatnoziemne (wykształcone na glinach zwałowych i piaskach naglinowych) oraz bielcowe piaskowe (wykształcone na piaskach wodnolodowcowych). Są to grunty orne przeważnie o średniej przydatności rolniczej, choć w wielu miejscach występują gleby zakwalifikowane do wyższych klas bonitacyjnych. Użytkowane są one głównie do upraw żyta i ziemniaków. W obniżeniach terenu i dolinach cieków występują ponadto czarne ziemie i gleby mułowo-bagiennie, torfowe i murszowe. W rejonie Kęsowa stanowią one podłoże użytków zielonych o wysokiej wartości produkcyjnej i unikatowej wartości ekologicznej. Na omawianym obszarze dobrze rozwinięty jest również chów trzody chlewnej, bydła mlecznego i rzeźnego oraz drobiu (fermy kaczek i gęsi). Duże znaczenie ma sadownictwo (wiśnie, śliwki) i warzywnictwo (truskawki, szparagi, marchew, buraki ćwikłowe).

Stosunkowo niewielką część obszaru arkusza porastają lasy, których większe kompleksy zlokalizowane są w zachodniej i wschodniej jego części. Zajmują one niewielkie obszary, głównie wokół jezior, rzek i na terenach nienadających się pod uprawę. W rejonie Obrowa, w zlewni rzeki Wytrych, występuje obszar częściowo zmeliorowanych torfowisk.

Omawiany obszar jest słabo zurbanizowany. Jedynym miastem jest Kamień Krajeński (2,4 tys. mieszkańców), zlokalizowany w południowo-zachodniej części arkusza. Wśród innych miejscowości największe znaczenie mają: Kęsowo (siedziba gminy) oraz duże wsie: Ogorzeliny i Silno. Pełnią one rolę lokalnych ośrodków handlowo-usługowych. Miejscowa ludność poza rolnictwem znajduje zatrudnienie w usługach budowlanych, rzemiośle, handlu i w drobnym przemyśle terenowym, głównie przetwórczo-spożywczym.

Przemysł wydobywczy ma znaczenie marginalne i reprezentują go niewielkie zakłady eksploatacji kruszywa naturalnego zlokalizowane w rejonie Moszczenicy, Kamienia Krajeńskiego i Kęsowa oraz nawozów mineralnych w Piastoszynie.

Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są korzystne. Droga krajowa nr 25 Oleśnica-Bobolice łączy Kamień Krajeński z Człuchowem i przez Koronowo z Bydgoszczą. W południowo-wschodniej części arkusza znajduje się fragment drogi wojewódzkiej nr 241 z Rogoźna do Tucholi, a w północno-wschodniej - drogi nr 240 - ze Świecia do Chojnic. Drogi lokalne o utwardzonej nawierzchni łączą pozostałe miejscowości. Przez zachodnią część obszaru arkusza przebiega linia kolejowa Działdowo-Grudziądz-Chojnice ze stacjami w Pia-

stoszynie i Silnie, a wzdłuż zachodniego fragmentu arkusza - nieczynna linia kolejowa Więcbork-Chojnice.

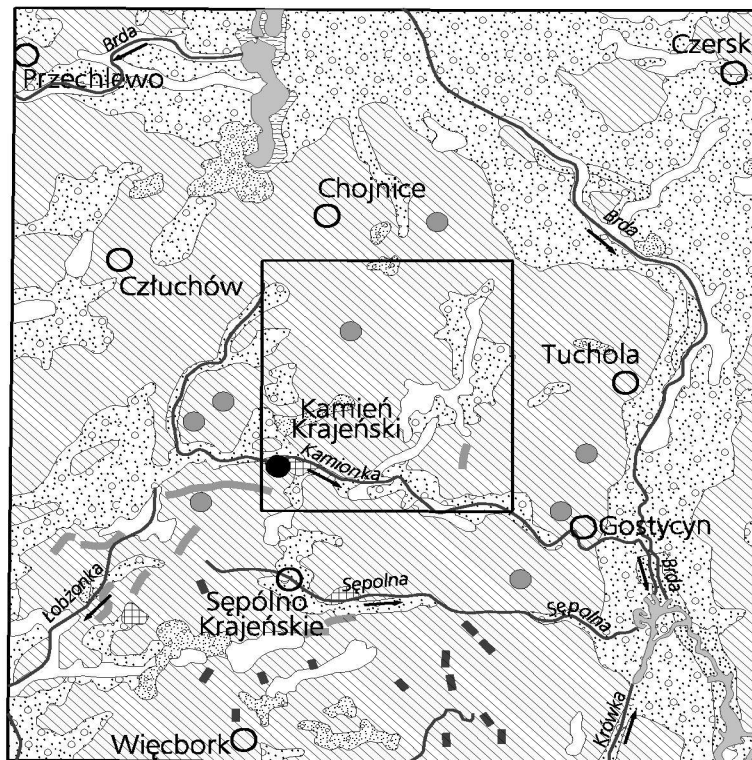
III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza przedstawiono na podstawie Szczegółowej Mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Kamień Krajeński (Studencki, 2006).

Obszar objęty granicami arkusza Kamień Krajeński położony jest w południowo-wschodniej części antyklinorium pomorskiego (antyklina Chojnic), na skraju synklinorium brzeźnego. Głębokie wiercenia osiągnęły tu utwory starszego paleozoiku, reprezentowane przez iłowce graptolitowe ordowiku oraz piaskowce kwarcytowe, mułowce, iłowce, dolomity i wapienie dewonu. Brak osadów karbonu i dolnego permu jest wynikiem waryscyjskich ruchów górotwórczych. Powyżej zalega miąższy kompleks osadów cechsztyńsko-mezozoicznych. Sole, anhydryty, dolomity cechsztyńskie osiągają miąższość 323 m. Osady triasu tworzą piaskowce, mułowce i iłowce z anhydrytami, a jury - mułowce, piaskowce, iłowce, zlepiénce i wapienie. Utwory kredowe reprezentują mułowce piaszczyste i margliste, piaskowce, iłowce, margle i wapienie. Wypiętrzone na przełomie kredy górnej i paleogenu antyklinorium pomorskie powodowało stopniową regresję morza kredowego. W paleocenie trwa jeszcze sedimentacja morska w spływającym się zbiorniku (margle piaszczyste i wapienie), a eocen był na obszarze arkusza okresem lądowym (brak osadów). Kolejna transgresja morska zaznacza się piaszczysto-mułowcowymi, brakicznymi utworami oligocenu o miąższości 44-57 m (warstwy czempińskie). Po wycofaniu się morza, na obniżonym obszarze sedimentowały osady rzeczno-jeziorne i bagienne neogenu. Reprezentują je dolno- i środkowioceńskie piaski drobnoziarniste, mułkowate, mułki ilaste oraz ły szare i zielonkawe tworzące serię o miąższości od 60 do 83 m. W osadach tych powszechnie występują wkładki węgla brunatnego grubości od kilkudziesięciu cm do 2-6 m (w rejonie Wieszczy). W górnomioceni, śródlądowym, rozległym zbiorniku tworzyły się warstwy serii poznańskiej, wykształcone jako zielone, seledynowe i szare ły oraz mułki z rozproszonym pyłem węglowym i szczątkami roślin. Miąższość tego kompleksu jest zmienna i miejscami przekracza 50 metrów.

Powierzchnia podczwartorzędowa leży na głębokości od 25,0 m w rejonie Jeleńcza do 110,0 m w rejonie Obrowa. Część nieprzewierconych osadów mioceni (znanych z otworów archiwalnych) stanowi zapewne odkłute kry glacitektoniczne, zalegające wśród młodszych osadów czwartorzędowych. Rozprzestrzenienie i skala zaburzeń glacitektonicznych na omawianym obszarze nie są dostatecznie rozpoznane.

Osady czwartorzędowe (plejstocenu i holocenu) pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2).



0 5 10 15 20 25 km

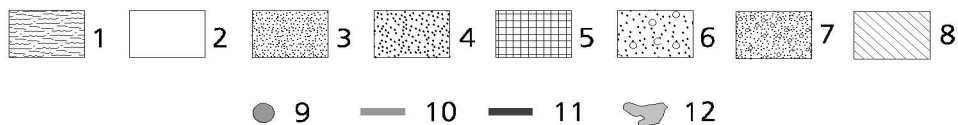


Fig. 2. Położenie arkusza Kamień Krajeński na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd, holocen: 1 – piaski, mułki, ility i gytie jeziorne; 2 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 3 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 4 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 5 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 6 – piaski i żwiry sandrowe, 7 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 8 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; ciągi drobnych form morfologicznych: 9 – kemy; 10 – ozy, 11 – drumliny; 12 – większe jeziora

Głównymi osadami plejstoceniowymi są tu gliny zwałowe, które w wielu przypadkach tworzą niemal całość osadów czwartorzędowych, osiągając miąższość 70 m. Transgresja lądolodu zlodowaceń południowopolskich (Narwi i Sanu) zapoczątkowała glacitektoniczne fałdowanie się osadów neogeńskich. Utwory związane z najstarszymi zlodowaczeniami – w postaci płatów gliny zwałowej oraz podścielających ją piasków i żwirów wodnolodowcowych, zachowały się tylko w głębszych obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej. W czasie transgresji lądolodu zlodowaceń środkowopolskich doszło do lokalnego usunięcia utworów starszego czwartorzędowego i glina zwałowa tego wieku (miąższości do 30 m) miejscami występuje bezpośrednio na utworach neogenu. Osadziły się również serie mułków zastoiskowych oraz piasków i żwirów wodnolodowcowych. Osady te korelowane są ze zlodowaczeniem warty.

Łądolód zlodowaceń północnopolskich (wisły) pozostawił po sobie dwa poziomy glin zwałowych, miejscami rozdzielone mięszką, piaszczysto-żwirową serią wodnolodowcową. Niższy poziom związany jest wiekowo z fazą leszczyńską, wyższy - z fazą poznańską. Moreny czołowe akumulacyjne fazy leszczyńskiej powstały w rejonie Radzimia-Drożdzienicy. W tym okresie powstały też ozy (Ostrowite), liczne wzgórza kemowe i drumliny okolic Kęsowa i Piastoszyna. Budują je osady piaszczyste, z udziałem glin lub mułków. Łądolód fazy poznańskiej przekroczył południową granicę arkusza tworząc rynną marginalną, w dnie której erozja odsłoniła starszą glinę zwałową (leszczyńską). Na linii Obkas-Dąbrówka-Bralewnica powstała kolejna generacja wzgórz moreny czołowej, spiętrzonych i zdeformowanych wskutek oscylacji czoła lodowca, a także piaski i żwiry wodnolodowcowe. Z fazy recesji pozostały stopniowo wytapiające się liczne formy martwego lodu, kemy, ozy, a także zagłębienia, wypełnione później osadami o różnej genezie. Osady piaszczysto-żwirowe zlodowacenia wisły, zwłaszcza te zachowane w postaci form marginalnych, od wielu lat były przedmiotem eksploatacji w licznych niewielkich żwirowniach i piaskowniach.

Na przełomie plejstocenu i holocenu zachodziło rozmywanie terenu przez wody ekstraglacialne, a następnie rzeczne. Efektem tych procesów było utworzenie się piasków i mułków pokryw deluwialnych i niewielkich stożków napływowych. Osady holoceniowe występują głównie w dolinach rzecznych oraz w rynnach i zagłębieniach wytopiskowych i są wykształcone w postaci piasków, mułków, kredy jeziornej, torfów i gytii, namułów czyli osadów powstających w procesie zanikania jezior. Zmiany poziomu wód gruntowych związane z transgresją litorynową Bałtyku znacznie przyspieszyły proces zarastania den dolinnych i zagłębień bezodpływowych na tym obszarze. Torfowiska o miąższości 0,5-3,0 m pokrywają rozległe obszary, szczególnie we wschodniej i południowej części arkusza.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Kamień Krajeński udokumentowano pięć złóż kopalin pospolitych, cztery złoża kruszywa naturalnego („Kęsowo I”, „Kamień Krajeński I”, „Kamień Krajeński II”, „Moszczenica IV”) oraz jedno złożo gytii i torfów („Piastoszyn I”). Charakterystykę geologiczno-gospodarczą złóż i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2005 (Przeniosło, 2006)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Piastoszyn I	kj	Q	224,34	C ₁	G	-	Sr	4	B	GI, W
		t		33*			-				
2	Kęrowo I	pż	Q	54	C ₁	G	-	Skb	4	A	-
3	Kamień Krajeński II	pż	Q	315	C ₁	G	15	Sb, Sd	4	A	-
5	Moszczenica IV	p	Q	180	C ₁	G	-	Skb	4	A	-
	Kamień Krajeński I	p	Q	-	C ₁	ZWB*	-				

Rubryka 3: kj – kreda jeziorna (gytia wapienna), t – torfy, pż – piaski i żwiry, p – piaski;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – C₁;

Rubryka 7: złoże: **G** – zagospodarowane, **Z** – zaniechane, **ZWB*** – złoże przewidziane do skreślenia z bilansu zasobów w 2008 r.;

Rubryka 9: kopaliny skalne: **Skb** – kruszyw budowlanych, **Sd** – drogowe, **Sr** – rolnicze;

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

Rubryka 11: złoże: **A** – małokonfliktowe, **B** – konfliktowe;

Rubryka 12: **GI** – ochrona gleb, **W** – wody powierzchniowe.

1. Gytie i torfy

Złoże „Piastoszyn I” (Matuszewski, 1996) jest zlokalizowane północno-wschodniej części obszaru arkusza, na gruntach wsi Piastoszyn. Obszar złoża, w którym występuje gytia wapienna obejmuje 13,77 ha, a bilansową część osadów występujących w nadkładzie stanowi kopalina współwystępująca - torfy niskie, której zasoby udokumentowano na powierzchni 6,12 ha. Miąższość kopaliny głównej (gytii) waha się od 1,0 do 7,0 m (średnio 3,1 m), a zalegającego nad nią torfu: 0,8-2,7 m, średnio 1,4 m. Maksymalna miąższość całego kompleksu złożowego osiąga 9,1 m (średnio 4,5 m). Grubość nadkładu (którego część stanowią torfy nie spełniające wymogów kryteriów bilansowości) waha się od 0,2 do 2,3 m (średnio 0,8 m). Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,3. Gytie charakteryzują się zmienną zasadowością ogólną, która w przeliczeniu na CaO wynosi od 36,7 do 49,0%, średnio 43,3%. Zawartość popiołu w złożu torfów wynosi od 12,5 do 24,4% (średnio 20,8%), średni stopień rozkładu - <35 (torf średnio rozłożony). Odczyn pH ma średnią wartość 6,9. Obie kopaliny te mogą znaleźć zastosowanie w rolnictwie, jako nawóz mineralny.

Z punktu widzenia ochrony złoża gytii i torfów zaliczono do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4), natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska - do konfliktowych (klasa B), z uwagi na położenie na obszarze chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz w granicach strefy ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych rzeki Brdy.

2. Kruszywo naturalne

W dwóch złożach kruszywa naturalnego („Kęsowo I”, i „Kamień Krajeński II”) kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski i żwiry, w jednym - piaski („Moszczenica IV”). Ponieważ kolejne złoża piasków: „Kamień Krajeński I” zostało całkowicie wyeksploatowane, a zasoby złoża zostały rozliczone. Zgodnie z danymi organu koncesyjnego, kwalifikuje się ono do wykreślenia w 2008 r. z Bilansu zasobów kopalin, dlatego zostało umieszczone na mapie dokumentacyjnej.

Złoże kruszywa naturalnego grubego „Kęsowo I” (Matuszewski, 2006) o powierzchni 0,78 ha, położone jest w odległości około 1500 m na południe od zabudowań miejscowości Kęsowo. Stanowi ono fragment ozu, zbudowanego z piasków i żwirów akumulowanych w stadiale górnym zlodowacenia wisły. Miąższość serii złożowej wynosi od 1,0 do 12,2 m, średnio 5,2 m. Nadkład (na części złoża nie występuje) stanowi gleba oraz piaski gliniaste, a jego grubość dochodzi do 6,8 m (średnio 3,8 m). Stosunek N/Z wynosi 0,8. Kopalinę sta-

nowią różnoziarniste piaski ze znaczną domieszką żwiru, w których zawartość ziarn frakcji poniżej 2 mm (punkt piaskowy) wynosi od 61,6 do 68,3% (średnio 64,0%), a średnia zawartość pyłów mineralnych - 1,1%. Złoże nie jest zawodnione. Kopalina w stanie naturalnym może być wykorzystywana w budownictwie.

Złoże „Kamień Krajeński II” (Zieniuk-Hoza, 1998) położone jest około 1200 m na południe od zabudowań miasta i obejmuje powierzchnię 2,33 ha. Wschodnia granica złoża przylega do obszaru (0,78 ha) wcześniej udokumentowanego złoża „Kamień Krajeński I”, którego zasoby zostały całkowicie wyeksploatowane. Jest to złoże piasków i żwirów budowlanych i drogowych, ze zmienną domieszką frakcji żwirowej w ilości 69,0-88,6%, średnio 70,5%. Miąższość złoża wynosi od 6,7 do 12,8 m (średnio 9,6 m), grubość nadkładu - od 0,9 do 3,8 m (średnio 2,6 m), a stosunek N/Z - 0,3. Warstwa złożowa jest sucha. Wartości średnie pozostałych parametrów jakościowych kopaliny przedstawiają się następująco: zawartość pyłów mineralnych - 0,4-0,8% (średnio 0,6%), wskaźnik piaskowy 95,2.

W północno-zachodniej części obszaru arkusza, około 1 km na północny wschód od Moszczenicy zlokalizowane jest złoże piasków budowlanych „Moszczenica IV” (Helwak, 2003). Udokumentowano je w obrębie piaszczystych osadów wodnolodowcowych zlodowacenia wisły, które w tym rejonie stanowią źródło pozyskiwania kruszywa naturalnego z kilku sąsiednich złóż (poza obszarem arkusza). Powierzchnia złoża wynosi 1,6 ha. Miąższość złoża wynosi od 4,0 do 7,3 m, średnio 6,1 m, grubość nadkładu - 1,9-2,7 m, średnio 2,4 m, a stosunek N/Z - 0,41. Piaski zawierają nieznaczną domieszkę frakcji żwirowej (średnio 3,8%) - punkt piaskowy kopaliny waha się w granicach 94,7-97,0%. Złoże nie jest zawodnione.

Ze względu na ochronę złóż, wszystkie złoże kruszywa naturalnego zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4), natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska złoże zaliczone zostały do małokonfliktowych (klasa A), możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań. Zaznaczyć należy, że rejon Kamienia Krajeńskiego i Kęsowa położony jest w granicach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, lecz zgodnie z planem ochrony parku eksploatacja obu udokumentowanych na jego obszarze złóż, ze względu na małe powierzchnie jakie zajmują i niewielkie zasoby jest dopuszczalna i nie stwarza większych zagrożeń dla środowiska naturalnego.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Kamień Krajeński eksploatowane jest złoże gytii i torfów „Piastoszyn I” oraz trzy złoże kruszywa naturalnego: „Kęsowo I”, „Kamień Krajeński II” oraz „Moszczenica IV”. Koncesja na wydobycie kruszywa naturalnego ze złoża „Kamień Krajeński I” zo-

stała wygaszona w 2002 r. z uwagi na całkowite wyeksploatowanie kopaliny - przewiduje się skreślenie złoża z Bilansu zasobów w 2008 r. Zarówno gytie i torfy jak i kruszywo naturalne nie podlegają przeróbce i bezpośrednio po wydobyciu ze złoża są wywożone z terenu złoża.

Złoże gytii i torfów „Piastoszyn I” jest eksploatowane na podstawie koncesji udzielonej w 1996 roku (ważnej do 2011 r.). Użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „KRAMIDEX” z Piastoszyna. Złoże jest eksploatowane okresowo od 1996 roku w granicach obszaru górniczego o powierzchni 19,01 ha, a teren górniczy obejmuje 22,05 ha. Eksploatacja odbywa się za pomocą koparki w zawodzionym wyrobisku wgłębnym. Nadkład jest zwałowany na zewnątrz złoża. Nadkład użyteczny stanowią współwystępujące ze złożem gytii torfy, które jako odrębna kopalina są selektywnie eksploatowane. Po zakończeniu wydobycia wyrobisko zostanie zrehabilitowane w kierunku wodnym i zarybione.

Złoże kruszywa naturalnego „Kęsowo I” jest eksploatowane od 1998 roku, na podstawie koncesji z 1997 r. (ważnej do 2012 r.). Jej właścicielem jest Zakład Betoniarsko-Handlowy „PRODBET” z Tucholi. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy i teren górniczy, których powierzchnie wynoszą odpowiednio 1,48 ha i 1,96. Eksploatacja piasków prowadzona jest okresowo, w wyrobisku wgłębnym, jednym piętrem z dna wyrobiska, przesuując się w kierunku południowym. Wysokość ścian dochodzi miejscami do 12 m. Część nadkładu i przerostów płonych wykorzystywana jest jako masy ziemne, do utwardzania dróg dojazdowych w rejonie złoża. Po zakończeniu eksploatacji obszar w obrębie którego udokumentowano złoże, zostanie wyrównany, a rekultywacja zostanie przeprowadzona w kierunku rolnym.

Złoże „Kamień Krajeński II” objęte jest koncesją na eksploatację z 1999 roku, ważną do 2014 r. Obszar górniczy jest zgodny z powierzchnią złoża i obejmuje 2,33 ha, natomiast powierzchnia terenu górniczego wynosi 11,02 ha. Użytkownikiem złoża jest przedsiębiorca z Kamienia Krajeńskiego. Wydobycie kopaliny odbywa się w wyrobisku wgłębnym, z warstwy suchej. Do wschodnich jego granic przylega zrehabilitowane, mniejsze wyrobisko, w którym do 2002 roku eksploatowano kruszywo ze złoża „Kamień Krajeński I”.

Piaski udokumentowane w złożu „Moszczenica IV” eksploatowane są od 2005 roku na podstawie koncesji udzielonej w 2004 roku na okres 6 lat (do 2010 r.). Użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo WIBEX z Chojnic. Obszar górniczy został wyznaczony zgodnie z przebiegiem granic złoża i obejmuje powierzchnię 1,6 ha, natomiast powierzchnia terenu górniczego wynosi 2,92 ha. Eksploatacja złoża odbywa się w jednopoziomowym wyrobisku wgłębnym o głębokości nieprzekraczającej 8 m. Po jej zakończeniu teren zrehabilitowany zostanie w kierunku rolnym.

Na obszarze arkusza liczne są ślady wieloletniej eksploatacji kruszywa naturalnego, w postaci licznie rozsianych niewielkich dzikich wyrobisk, z których większość uległa samorekultywacji. Świeże ślady niekoncesjonowanego wydobycia zarejestrowano w ośmiu punktach.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar objęty granicami arkusza Kamień Krajeński nie należy do zasobnych w surowce naturalne. Na obszarze arkusza prowadzono prace poszukiwawcze w celu rozpoznania i udokumentowania złóż takich kopalin, jak węgiel brunatny, torfy i gytie oraz osady piaszczysto-żwirowe przydatne w drogownictwie i budownictwie. Wyniki tych prac pozwoliły na udokumentowanie pięciu niewielkich złóż kopalin pospolitych, które omówiono wcześniej.

Na podstawie opracowywanych od lat 50. XX wieku dokumentacji geobotanicznych złóż torfu, na omawianym obszarze stwierdzono występowanie licznych nagromadzeń tej kopaliny. Siedem rejonów spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) naniesiono na mapę jako obszary prognostyczne (tabela 2). Są to wystąpienia torfów niskich, przejściowych lub wysokich, różnych typów, o powierzchni od 1,0 (obszar II) do 16,0 ha (obszar V). Miąższość torfów osiąga maksymalnie 6,0 m (obszar VII). W spągu pościelone są one warstwą gytii wapiennej o średnich miąższościach 1,15-4,6 m (za wyjątkiem obszaru II), co stwarza podstawy do prac poszukiwawczych w celu udokumentowania złoża kredy jeziornej. Łączne zasoby prognostyczne złóż torfu szacuje się na 765 tys. m³.

Tabela 2

Zestawienie obszarów prognostycznych torfu

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe: stopień rozkładu popielność (%)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego <u>maksymalna</u> <u>średnia</u> (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	7	8	9
I	4,5	t	Q	$\frac{22}{10,0}$	$\frac{5,5}{4,77}$	183	Sr
II	1,0	t	Q	$\frac{22}{10,0}$	$\frac{1,7}{1,52}$	9	Sr
III	5,0	t	Q	$\frac{52}{8,3}$	$\frac{2,5}{1,83}$	86	Sr
IV	2,0	t	Q	$\frac{35}{5,0}$	$\frac{2,5}{1,67}$	33	Sr
V	16,00	t	Q	$\frac{25}{12,7}$	$\frac{3,7}{1,88}$	247	Sr
VI	2,0	t	Q	$\frac{25}{23,0}$	$\frac{5,5}{3,1}$	47	Sr
VII	3,0	t	Q	$\frac{29}{3,4}$	$\frac{6,0}{5,33}$	160	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolnicze

W południowo-wschodniej części terenu arkusza (rejon Wieszczyce) znajduje się niewielki fragment obszaru perspektywicznego węgla brunatnego, kontynuującego się na arkuszach Tuchola i Gostycyn (Kasiński, Twarogowski, 1989, Kasiński, 1990). Całkowita powierzchnia złoża bilansowego wynosi 26,06 km². Rejon występowania złoża węgla brunatnego (pod nazwą „Gostycyn”) okonturowano na podstawie wyników prac geofizycznych oraz danych z otworów węglowych i archiwalnych. Zalega tu około 231,5 mln ton węgla brunatnego, występującego na ogół w dwóch pokładach wieku miocenijskiego. Parametry geologiczno-górnictwa odpowiadają kryteriom bilansowości, zarówno ze względu na miąższość złoża (średnio 12,4 m), jak i wyjątkowo niewielką w tym rejonie grubość nadkładu, wynoszącą od 15,0 do 32,0 m (średnio 17,9 m), co zapewne jest związane z deformacjami glaciektonicznymi. Średnia wartość opałowa węgla wynosi 5,93 MJ/kg, a zawartość popiołu - 46,93%. Wartości tych parametrów są niższe, od przyjętych dla węgla brunatnego energetycznego.

Obszar perspektywiczny występowania piasków o powierzchni około 200 ha wyznaczono w rejonie położonym na wschód od Moszczenicy. W sondach nawiercono serię piasków z domieszką frakcji żwirowej (punkt piaskowy: 75-85%) o miąższości 1,6-9,8 m, zalegającą pod nadkładem 0,3-5,3 m (Marciniak, 1990). Parametry te dają podstawę do projektowania prac geologicznych w celu udokumentowania niewielkiego złoża kruszywa naturalnego. Niekorzystnym czynnikiem jest położenie większej części obszaru na terenie zalesionym.

Drugi obszar perspektywiczny piasków zlokalizowany jest na zachód od Obrowa, w strefie występowania niewielkich płatów piasków wodnolodowcowych wzdłuż krawędzi i na powierzchni wyniesienia wysoczyzny morenowej. Występujące tu piaski różnoziarniste przed laty były eksploatowane, a obecnie sporządzany jest projekt prac geologicznych na udokumentowanie złoża.

Na podstawie badań geologicznych i zwiadów terenowych w poszukiwaniu kruszywa naturalnego na pozostałym obszarze arkusza stwierdzono, że znajdują się tu jedynie niewielkie wystąpienia piasku lub piasku z domieszką żwiru, a jakość kopaliny zazwyczaj nie odpowiada wymaganiom kryteriów bilansowości i norm. Występujące nagromadzenia kruszywa naturalnego na obszarze arkusza, z reguły mają niewielkie rozprzestrzenienie pionowe i poziome i powszechnie zawierają zanieczyszczenia gliniaste. Świadectwem występowania i eksploatacji tej kopaliny są rozproszone liczne zgłębnienia, z których kilka przedstawiono na mapie jako punkty występowania kopaliny. Negatywnymi wynikami zakończyły się prace geologiczne w celu zlokalizowania obszarów występowania serii piaszczysto-żwirowych prowadzone w rejonach Silna (Majewski, 1974), na północ od jeziora Mochel i w rejonie

Kamienia Krajeńskiego (Marciniak, 1971), koło Drożdżenicy (Marciniak, 1972, 1975), na północ od jeziora Zamarte oraz w rejonie Ciechocina i Pamiętowa (Marciniak, 1990). Prace te zostały zakończone sprawozdaniami.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Arkusz Kamień Krajeński położony jest w dorzeczu Wisły i zlewni jej lewobrzeżnego dopływu - Brdy. Sieć hydrograficzna jest szczególnie dobrze rozwinięta we wschodniej i centralnej części arkusza. Składają się na nią cieki, jeziora (rynnowe i wytopiskowe) oraz rowy melioracyjne. Największym ciekim na omawianym obszarze jest Kamionka, która wraz ze swoim lewobrzeżnym dopływem Wytrychem, zbiera wody ze znacznej jego powierzchni. Górny bieg Kamionki ma przebieg południkowy (w większej części poza zachodnią granicą arkusza), a poniżej jeziora Mochel, w południowej części obszaru, płynie w kierunku wschodnim. Na tym odcinku przyjmuje wody Brzuchówki oraz Wytrycha, odwadniającego rejon torfowisk w okolicy Obrowa. W północno-wschodniej części obszaru arkusza znajduje się zlewnia Raciąskiej Strugi (w górnym biegu nazywanej Ciechocińską Strugą). Płynie ona w kierunku północnym, łącząc jeziora rynnowe: Ciechocińskie, Piastoszyn, Silno, Grochowskie, Gockowickie i Wysockie. W części wschodniej, przez jezioro Tuchółka przepływa Kicz, prawobrzeżny dopływ Brdy. Zlewnie tych cieków oddzielają działły wodne III-rzędu.

Największym zbiornikiem wodnym na omawianym obszarze jest rynnowe jezioro Mochel, o powierzchni 172,2 ha i maksymalnej głębokości 12,8 m. Do większych jezior tego typu należy również: jezioro Zamarte (53,3 ha, głębokość 10,4 m). Szereg jezior posiada powierzchnię poniżej 50 ha: Radzim, Zaręba, Brzuchowo, Obrowo, Kęsowo, Czarne oraz wspomniane sześć jezior zajmujących rynnę Raciąskiej Strugi. Do jezior wytopiskowych należą jeziora Ostrowite i Lichnowy, zlokalizowane w północnej części obszaru wysoczyznowego.

Stan jakości wód powierzchniowych nie jest systematycznie monitorowany. W ramach monitoringu regionalnego badania stanu czystości dopływów Brdy: Kamionki i Strugi Raciąskiej były prowadzone w 2000 r. Najczystsze wody rzeka Kamionka prowadziła w swoim górnym biegu, gdzie spełniała wymogi III klasy czystości. Powyżej jeziora Mochel, ze względu na koncentrację chlorofilu „a” stan rzeki sklasyfikowany został w grupie wód pozaklasowych. Badania czystości wód Raciąskiej (Ciechocińskiej) Strugi z 2000 r. wykazały podwyższone stężenia substancji organicznych i ponadnormatywne ilości fosforanów (wody pozakla-

sowe - non). Wody strugi Kicz pod względem fizykochemicznym spełniały wymogi III klasy jedynie na odcinku 1 km powyżej jeziora Tuchółka.

Stan czystości jeziora Mochel badano w 2000 roku i określono je jako odpowiadające III klasie, przy czym stan sanitarny wód jeziora nie budził zastrzeżeń (Jutrowska, 2006). Znaczący należy, że czystość wód powierzchniowych w ostatnich latach ma tendencję wzrostową - na poprawę ich jakości i stanu sanitarnego wpływa powstawanie oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych oraz likwidacja wielu stacji hodowlanych.

Znaczny obszar południowej i wschodniej części arkusza Kamień Krajeński znajduje się w zasięgu strefy ochrony pośredniej ujęcia komunalnego wód powierzchniowych rzeki Brdy „Czyżkówko” w Bydgoszczy (zlokalizowanego na obszarze arkusza Bydgoszcz-Zachód).

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Kamień Krajeński według podziału regionalnego, zgodnego z Atlasem hydrogeologicznym Polski (Paczyński, 1993), znajduje się w makroregionie północno-zachodnim należącym do regionu pomorskiego.

Na obszarze arkusza Kamień Krajeński, zgodnie z danymi Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Pomianowska, Kachnic, 2000) wydzielono dwa główne piętra wodonośne: czwartorzędowe i neogeńskie. Znaczenie użytkowe mają poziomy międzymorenowe czwartorzędowego piętra wodonośnego.

Górny poziom wodonośny czwartorzędowy związany jest z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia wisły, występującymi na głębokości od 8 do 30 m. Górny poziom eksploatowany jest w części wschodniej obszaru arkusza, gdzie stanowi główny poziom użytkowy. W większości otworów hydrogeologicznych nie osiągnięto spągu utworów wodonośnych - prawdopodobnie ma on połączenie z poziomem położonym głębiej. Przewodność poziomu zmienia się od 350 do 511 m²/24h. W północno-zachodniej części arkusza (Niezychowice, Gronowo) występują dwa poziomy wodonośne, ale głównym poziomem użytkowym jest poziom górny o średniej miąższości utworów wodonośnych wynoszących 13 m. Powierzchnia zwierciadła wody o charakterze subartezyjskim stabilizuje się na wysokości 150-140 m n.p.m. Przewodność tego poziomu mieści się w przedziale 200–500 m²/24h. Górny poziom wodonośny jest słabo izolowany (lub nieizolowany) od wpływów z powierzchni terenu.

Środkowy, międzymorenowy poziom wodonośny związany jest ze średnio- i gruboziarnistymi piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia warty, o bardzo wysokich parametrach filtracyjnych. Zajmuje on prawie całą, centralną część obszaru arkusza, w strefie obniżenia powierzchni stropowej osadów neogeńskich. Średnia miąższość utworów wodonośnych wy-

nosi 20 m, maksymalnie dochodząc do 32 m. Na przeważającym obszarze poziom występuje na głębokości większej niż 50 m. Wodoprzewodność w rejonie Ostrowitego i Sławęcina mieści się w przedziale od 500 do 1000 m²/24h. Poziom jest dobrze izolowany od wpływów z powierzchni terenu. Eksploatowany jest on w Ogorzelinach, Sławęcynie, Lichnowach, Cieclocinie i Dąbrówce. Wysokie parametry hydrogeologiczne tego poziomu zadecydowały o wydzieleniu w jego obrębie głównego zbiornika wód podziemnych nr 128 - Ogorzeliny (fig. 3), zaliczanego do obszaru wysokiej ochrony (OWO) (Kleczkowski, 1990).

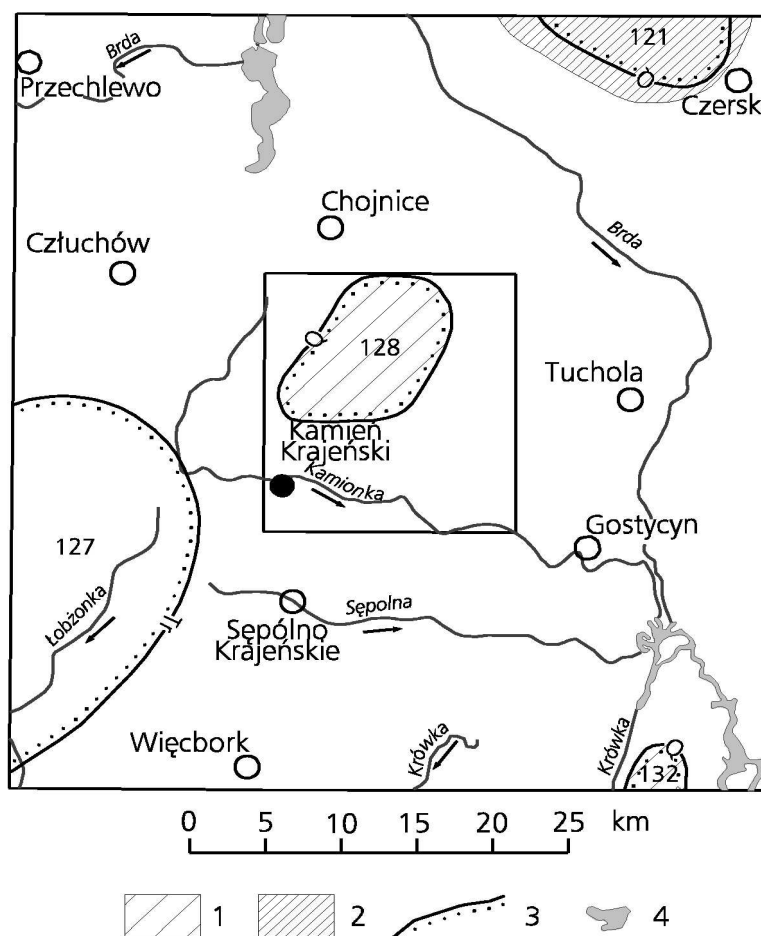


Fig. 3. Położenie arkusza Kamień Krajeński na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 – Granice GZWP o charakterze porowym; 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 121 – Zbiornik międzymorenowy Czersk, czwartorzęd (Q); 127 – Zbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr); 128 – Zbiornik międzymorenowy Ogorzeliny, czwartorzęd (Q); 132 – Zbiornik międzymorenowy Byszewo, czwartorzęd (Q)

Dolny (trzeci) poziom wodonośny o znaczeniu użytkowym występuje w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Kamienia Krajeńskiego, gdzie strop osadów trzeciorzędowych wyraźnie obniża się. Poziom ten występuje na głębokości 40-70 m. Osady wodonośne stanowią głównie piaski drobno- i średnioziarniste o średniej miąższości 30 m.

Przewodność warstwy wynosi $600 \text{ m}^2/24\text{h}$. Poziom jest dobrze izolowany od wpływów z powierzchni terenu. Z poziomu tego czerpią wodę ujęcia w Kamieniu Krajeńskim i Płociczu. Na obszarze arkusza zwierciadło wód podziemnych jest napięte i stabilizuje się na rzędnych od 150 do 110 m n. p. m. Główny kierunek przepływu wód podziemnych przebiega z północnego-zachodu na południowy wschód, w kierunku rzeki Brdy, a lokalnymi strefami drenażu są doliny rzek Kamionki i Raciąskiej (Ciechocińskiej) Strugi. Współczynniki filtracji obliczone dla czwartorzędowego piętra wodonośnego wahają się od 7,0 do 50,5 m/24h. Wydajności studni wynoszą od $2,2 \text{ m}^3/24\text{h}$ (przy depresji 1,5 m) do $106 \text{ m}^3/24\text{h}$ (przy depresji 5,4 m).

W utworach czwartorzędu występują wody słodkie, o mineralizacji ogólnej od 200-560 mg/dm³. Są to wody typu wodorowęglanowo-wapniowego, średnio twarde, rzadziej twarde. Wody klasy I a i I b występują w centralnej części obszaru arkusza i nie wymagają uzdatniania. Podwyższone zawartości związków żelaza i manganu na pozostałym obszarze spowodowały obniżenie jakości do II klasy. Wody tej klasy wymagają prostego uzdatniania. Generalnie, w osadach piętra czwartorzędowego stwierdzono występowanie wód o dobrej jakości (Pomianowska, Kachnic, 2000).

Na obszarze arkusza występowanie wód podziemnych w osadach paleogeńsko-neogeńskich jest słabo poznane. Wody podziemne z tych osadów ujęto tylko w miejscowości Wieszczyce, w południowo-wschodniej części arkusza. Warstwę wodonośną o miąższości 19 m tworzą piaski drobnoziarniste z domieszką pyłu burowęglowego o niskich parametrach filtracyjnych (współczynnik filtracji: 1,9 m/24 h). Osady wodonośne występują na głębokości poniżej 100 m. Ustalone zwierciadło wody o charakterze subartezyjskim stabilizuje się na wysokości około 110 m n. p. m. Przewodność wodna przekracza nieznacznie $50 \text{ m}^2/24\text{h}$. Miąższość serii słabo przepuszczalnej występującej w nadkładzie poziomu wodonośnego wynosi 150 m, co stanowi dobrą izolację i zabezpieczenie przed wpływami z powierzchni terenu. Wody występujące w osadach trzeciorzędu należą do typu wodorowęglanowo-wapniowego. Na podstawie wyników analiz chemicznych wód ujęcia w Wieszczykach, zaliczono je do klasy jakości I b.

Na mapie zaznaczono główne ujęcia, z których czerpane są wody podziemne zarówno dla celów komunalnych jak i przemysłowych. Są to ujęcia dla wodociągów w: Kamieniu Krajeńskim, Ogorzelinach, Kęsowie, Płociczu, Silnie, Piastoszynie, Dąbrówce i Przymuszewie oraz dla gospodarstw rolnych w: Dużej Cerkwicy, Lichnowach, Ciehocinie i gorzelni w Przymuszewie. Maksymalne wydajności ujęć na tym obszarze osiągają $106 \text{ m}^3/\text{h}$, a depresje wahają się od 1,6 do 19,0 m.

Okolo 50% obszaru arkusza zajmuje główny zbiornik wód podziemnych Zbiornik międzymorenowy 128 - Ogorzeliny (fig. 3), obejmujący część wysoczyzny Pojezierza Krajeńskiego. Posiada on szczegółową dokumentację hydrogeologiczną (Rodzoch i inni, 2001). Jest to zbiornik czwartorzędowy typu porowego, związany z poziomem międzyglinowym, obejmujący powierzchnię 18 000 ha (wraz z obszarem ochronnym 20 200 ha). Średnia głębokość ujęć na obszarze zbiornika wynosi 65-85 m. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 32,8 tys.m³/24h, a moduł zasobowy osiąga wartość 2, 11 dm³/s/km². Jego granice określone w dokumentacji hydrogeologicznej, w porównaniu z obszarem wstępnie udokumentowanym w 1988 roku (Kleczkowski, 1990) obejmują znacznie większy obszar. Północna część zbiornika kontynuuje się na arkuszu Chojnice. Jakość wód podziemnych jest określona jako bardzo dobra i dobra, mieszcząca się w klasie Ia i Ib. W granicach zbiornika i w strefie jego zasilania wydzielono (według kryteriów odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia) cztery rejonu ochrony GZWP. Na obszarze arkusza szczególnej ochronie podlegać powinien południowo-wschodni obszar zbiornika (w rejonie Obrowa, Kęsowa i Przymuszewa), który charakteryzuje się lokalnie niską i bardzo niską odpornością poziomu zbiornikowego na zanieczyszczenie. Najwyższą odpornością charakteryzują się tereny rolnicze na wysoczyźnie, o grubej pokrywie glin zwałowych.

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 (Dz. U. 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 202 – Kamień Krajeński, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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 202-Kamień Krajeński N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 202-Kamień Krajeński N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾ Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3	Grupa C ³⁾ 0-2	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	16-41	25	25
Cr Chrom	50	150	500	3-13	5	5
Zn Cynk	100	300	1000	17-36	31	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	1-4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2-7	3	3
Ni Nikiel	35	100	300	2-9	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5-12	8	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 202-Kamień Krajeński w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 202-Kamień Krajeński do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

Przeciętne zawartości pierwiastków: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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

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

2. Osady

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

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05. 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

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

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

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Pośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Mochel (2000 r.). Osady te charakteryzują się nieznacznie podwyższonymi zawartościami potencjal-

nie szkodliwych pierwiastków, ale są niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tabela 5).

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

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Mochel 2000 r.
Arsen (As)	5
Chrom (Cr)	14
Cynk (Zn)	80
Kadm (Cd)	1,4
Miedź (Cu)	10
Nikiel (Ni)	9
Ołów (Pb)	23
Rtęć (Hg)	0,115

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 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

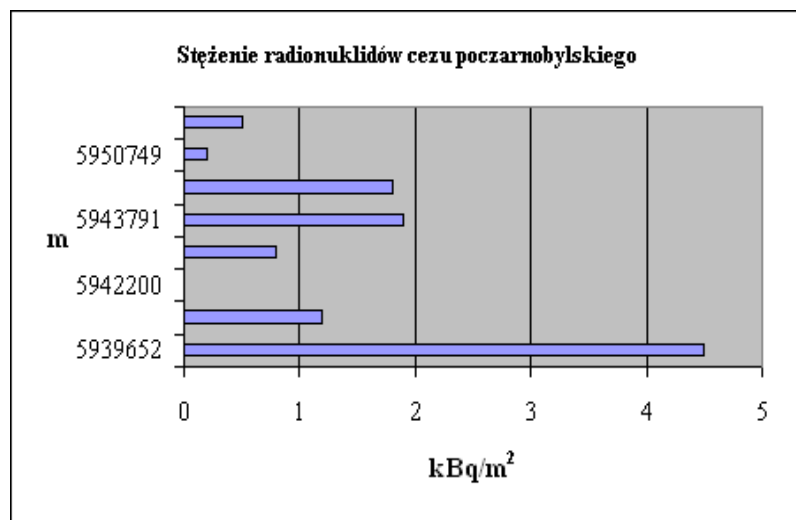
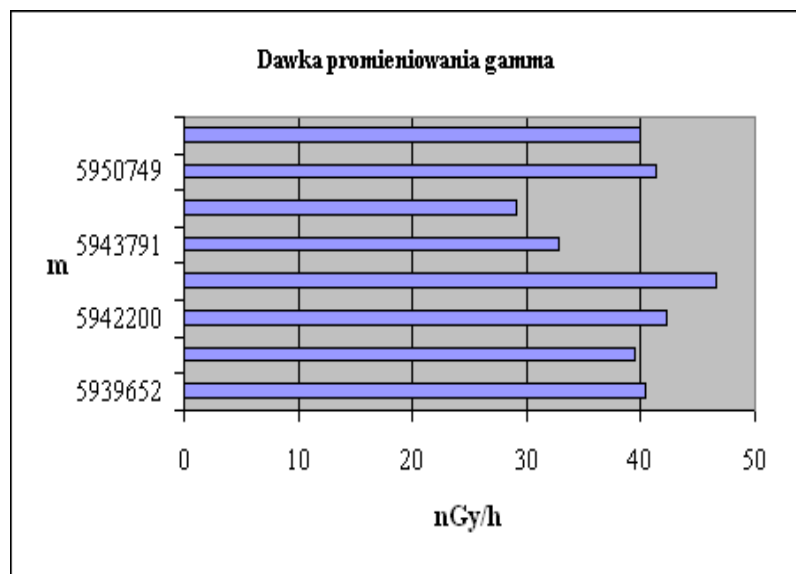
Wartość dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są dość zróżnicowane i wahają się od około 22 nGy/m³ do ponad 35 nGy/h, przy czym ogólnie niższe wartości notowano w części północnej, a wyższe w części południowej. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 27 nGy/h, co jest wartością nieznacznie niższą od wartości średniej dla Polski, która wynosi 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są nieco wyższe i wahają się od niespełna 30 do ponad 45 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 35 nGy/h, co jest wartością zbliżoną do średniej dla Polski. Takie zróżnicowanie wartości promieniowania gamma na obszarze opisywanego arkusza związane jest z dość dużą zmiennością budowy geologicznej powierzchni terenu. Niższe wartości dawki promieniowania gamma związane są z występowaniem piasków i żwirów wodnolodowcowych. Utwory te występują w wąskim pasie przy zachodniej granicy arkusza, na południu w rejonie Pamiętowa oraz w strefie od Małej Cerkwicy do Silna. Natomiast wyższe wartości dawki promieniowania gamma związane są z występowaniem na powierzchni terenu glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Budują one rozległe tereny w południowej, centralnej, północnej i wschodniej części arkusza. W skałach tych znajdują się znaczne ilości minerałów ilastych, które zawierają podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, będących przyczyną podwyższonych wartości dawki promieniowania gamma.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od 0,5 do ponad 3 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są jeszcze niższe i wahają się od poniżej 0,5 do 2 kBq/m², punktowo osiągając 4,5 kBq/m². Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

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

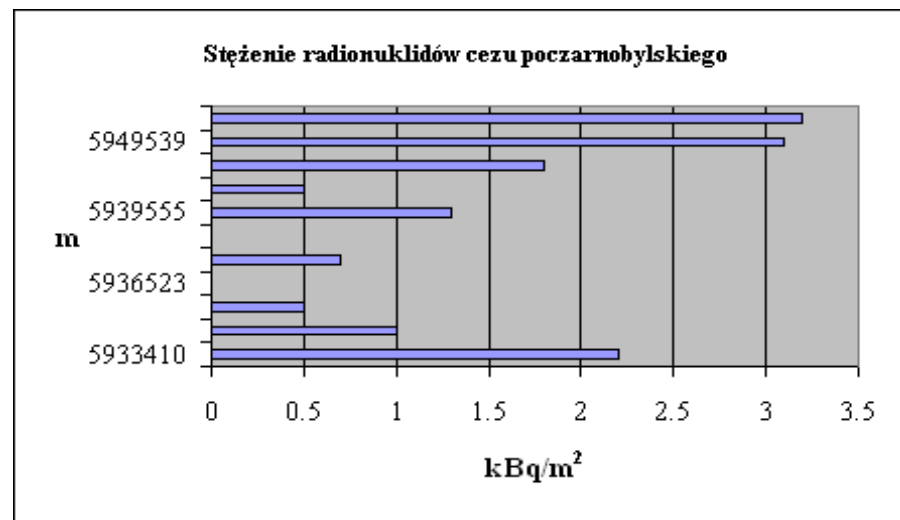
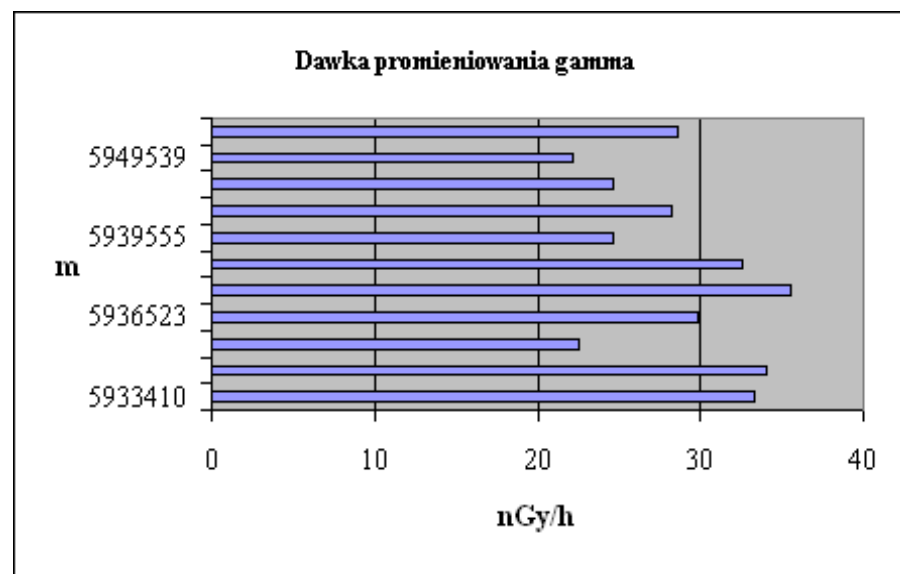
202W

PROFIL ZACHODNI



202E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLs. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami

izolującymi. Otwory, których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGŚP - plansza B.

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszość (m)	Współczynnik filtracji k (m/s)	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, łałupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

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

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłóża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Sępólno Krajeńskie bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury w obrębie granic administracyjnych miast Sępólno Krajeńskie i Więcbork (wschodnia część) oraz mniejszych miejscowości;
- tereny obejmujące obszar ochrony środowiska przyrodniczego w granicach rezerwatu leśnego „Wąwelno”;

- tereny bagienne i podmokłe (w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego) oraz doliny cieków wypełnionych utworami holoceniowymi wraz ze strefą o szerokości 250 m,
- tereny mis jeziornych z otaczającym je pasem o szerokości 250 m,
- obszary występowania piasków i glin deluwialnych u podnóża stoków: rynien polodowcowych i krawędzi wysoczyzny - z uwagi na możliwość zagrożenia procesami geodynamicznymi (spłukiwanie, spełzywanie),
- stoki i krawędzie rynien subglacialnych (głównie w otoczeniu doliny Sępolenki) o nachyleniu lokalnie przekraczającym 10°, a także mniejszym, lecz opadających bezpośrednio do doliny rzeki,
- tereny położone w strefie ochrony pośredniej komunalnego ujęcia wód powierzchniowych rzeki Brdy „Czyżkówko” (zlokalizowanej w północnej i wschodniej części omawianego obszaru),
- obszary zaburzone glacitektonicznie (spiętrzone moreny czołowe z wyciśnięcia),
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące głównie w centralnej oraz południowo-wschodniej części obszaru arkusza, zajmujące około 15% jego powierzchni.

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 75% terenu arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 25% obszaru arkusza i znajdują się głównie w rejonie miejscowości: Świdwie, Zboże, Wysoka Krajeńska, Suchorączek, Szyndwał, Śmiłowo, Sośno oraz Rogalin (część centralna oraz południowo-zachodnia omawianego obszaru). Preferowane do lokalizacji składowisk odpadów są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 6). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów wykazują plejstoceniowe gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (wisły), tworzące pakiet gruntów spoistych. Wymienione utwory występują na powierzchni terenu na przeważającej części omawianego arkusza. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Przedstawione na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Sępólno Krajeńskie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Niewiarowski, Pasierbski, 2003). Podkre-

ślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w materiałach archiwalnych (i w objaśnieniach do SMGP) jest bardzo ogólna i nie opisuje cech izolacyjnych warstwy.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski ustalono, że gliny zwałowe zlodowacenia wisły (stadiał górny) występują powszechnie bezpośrednio na powierzchni omawianego terenu. Jednak analizując otwory wiertnicze zlokalizowane w obrębie wyznaczonych POLS stwierdzono, że w rejonie Sępólna Krajeńskiego (otwór 1) występują gliny zwałowe o miąższości około 15 m, zalegające pod 0,5-metrową warstwą gleby. Kompleks glin zwałowych o dużej miąższości (ponad 20 m) występuje w okolicach Niechorza (otwory: 2, 3 i 4). Gliny te tworzą zwartą warstwę o miąższości dochodzącej do 35 m, jedynie w otworze nr 2 są one przewarstwione piaskami, żwirami i otoczakami oraz zalegają pod warstwą gleby i piasków. Kompleks glin o dużej miąższości, ponad 15 m, występuje również w okolicach Rogalina (otwór 9). Gлина ta zalega pod warstwą gleby, gliny piaszczystej oraz piasku gliniastego. W rejonie miejscowości Borówki (otwór 5) zalega glina piaszczysta o miąższości około 2 m, podścielona warstwą glin zwałowych oraz piasków. W miejscowości Zboże zlokalizowano otwór nr 6. Występuje tam kompleks glin o miąższości około 7 m, zalegający pod warstwą piasków oraz gliny piaszczystej. W otworach 7 (okolice Wysokiej Krajeńskiej) i 8 (Sośno) stwierdzono występowanie 5-metrowej warstwy gliny piaszczystej, zalegającej pod cienką warstwą gleby.

Miąższość glin zlodowacenia wisły występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych. Należy jednak zwrócić uwagę na występowanie utworów piaszczystych zalegających nad glinami. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

Zmienne właściwości izolacyjne wyznaczono ze względu na przykrycie naturalnej bariery geologicznej utworami piaszczystymi o genezie lodowcowej i miąższości do 2,5 m. Tereny te zajmują niewielkie powierzchnie w rejonie Zboża, Suchorączka oraz na południe od miejscowości Śmiłowo. Największy obszar o zmiennych właściwościach izolacyjnych wytypowano na zachód od miejscowości Niechorz. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach wymaga usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego. Liczyć się należy z możliwością występowania, także w obrębie glin zwałowych, przewarstwień i soczewek piaszczysto-żwirowych. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

Pod względem geomorfologicznym wyznaczone obszary preferowane pod składowiska odpadów znajdują się głównie w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej (lokalnie falistej), o niewielkich nachyleniach terenu.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych na obszarze arkusza znajduje się w przeważającej części czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny oraz fragment neogeńskiego użytkowego piętra wodonośnego. Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z seriami piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia warty, wisły oraz odry. Poziom ten występuje na głębokości od 15 do 30 m. i jest izolowany od powierzchni warstwą glin, przewarstwowaną utworami piaszczysto-żwirowymi o niewielkiej miąższości. Neogeńskie użytkowe piętro wodonośne występuje w drobnoziarnistych piaskach miocenu, na głębokości od 100 do około 130 m. Jest ono dobrze izolowane od powierzchni warstwą trzeciorzędowych ilów oraz utworami czwartorzędownymi (gliny z przewarstwieniami w postaci utworów piaszczysto-żwirowych).

Stopień zagrożenia czwartorzędowego użytkowego poziomu wodonośnego w wyznaczonych obszarach można uznać za średni, natomiast poziomu neogeńskiego - bardzo niski.

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego rejonu każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich. W przypadku stwierdzenia zaburzeń glacictektonicznych, budowa składowiska odpadów będzie wymagała wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej,
- p – walory przyrody i dziedzictwa kulturowego,

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Ograniczenia warunkowe lokalizacji składowisk odpadów z uwagi na zabudowę wyznaczono w odległości 1 km od zwartej zabudowy miejscowości Sośno, Więcbork oraz Sępólno Krajeńskie. Warunkowe ograniczenia ze względu na ochronę przyrody wyznaczono

w zasięgu Krajeńskiego Parku Krajobrazowego i Obszaru Chronionego Krajobrazu „Ozów Wielowickich”. Na terenie obszaru arkusza Sępólno Krajeńskie nie wskazano warunkowych ograniczeń ze względu na ochronę złóż i wód podziemnych. Lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze - w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego i ochrony przyrody.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m. Osady spełniające te wymagania (iły plicieńskie) zalegają na głębokościach od poniżej 20 m (okolice Rogalina) do 80 m (Sępólno Krajeńskie).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Analiza wszystkich dostępnych materiałów wskazuje, że najkorzystniejszych warunków geologicznych dla składowania odpadów obojętnych można się spodziewać w centralnej oraz południowo-wschodniej części wyznaczonego obszaru (w rejonie Wielowicza, Rogalina i Ostrówka). Powierzchnie tych obszarów tworzą kompleksy glin zwałowych zlodowacenia wisły o miąższościach dochodzących do około 30 metrów. Występujący tam użytkowy poziom wodonośny (neogeński) jest dobrze izolowany od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Ponadto podkreślić należy, że są to tereny pozbawione ograniczeń warunkowych.

Na pozostałym obszarze miejsca predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych charakteryzują się mniej korzystnymi warunkami, zmiennymi właściwościami izolacyjnymi podłoża, gorszymi uwarunkowaniami hydrogeologicznymi i ograniczeniami warunkowymi.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca 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.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Kamień Krajeński dokonano wstępnej oceny podłoża pod kątem warunków budowlanych. Warunków tych nie wyznaczono dla: przyrodniczego obszaru chronionego (Krajeński Park Krajobrazowy), kompleksów leśnych, terenów występowania gleb chronionych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego i rejonów zwartej zabudowy miejskiej. Po pominięciu wymienionych obszarów, waloryzacji pod kątem przydatności pod zabudowę poddano około 15% powierzchni arkusza. Do oceny warunków podłoża budowlanego wykorzystano dane zawarte na Szczegółowej Mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kamień Krajeński (Studencki, 2006). Ponieważ znaczną część obszaru arkusza zajmują grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych, łąki oraz lasy, waloryzacją geologiczno-inżynierską objęto tylko niewielkie rejony arkusza (w północnej jego części).

Wyróżniono dwa podstawowe typy obszarów - obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki podłoża budowlanego zależą od właściwości gruntów budujących warstwy przypowierzchniowe, a te kształtują się zmiennie, w zależności od typu budowy geologicznej i istniejącej sieci hydrograficznej. Omawiany obszar w całości pokrywają utwory czwartorzędowe, głównie gliny zwałowe oraz piaszczysto-żwirowe osady morenowe i wodnolodowcowe fazy poznańsko-leszczyńskiej zlodowaceń północnopolskich (wisły). Spośród osadów lodowcowych gliny zwałowe najmłodszego zlodowacenia charakteryzują się większą odkształcalnością i obniżonymi parametrami wytrzymałościowymi, jako osady małoconsolidowane w stosunku do starszych, skonsolidowanych utworów lodowcowych (Kaczyński, Trzciniński,

2000). Wzdłuż rynien jeziornych i rzecznych oraz w bezodpływowych zagłębieniach terenu występują holocenijskie torfy, gytie, namuły i piaski rzeczne.

Warunki korzystne wyznaczono na gruntach spoistych zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz na gruntach niespoistych: średnio zagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Największy obszar występowania takich gruntów wyznaczono w okolicach wsi: Ostrowite, Ciechocin, Siciny, Kęsowo, Przymuszewo, Pamiętowo i na południe od Angowic. W obrębie spoistych gruntów lodowcowych utrudnieniem dla prac budowlanych może być występowanie przewarstwień piaszczystych, często zawodnionych (wody zawieszone) lub nagromadzeń głazów i otoczków.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo wyznaczono na gruntach słabonośnych, do których należą grunty organiczne, spoiste w stanie plastycznym, deluwialne i niespoiste luźne, a także na obszarach, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są tereny występowania gruntów słabonośnych (reprezentowanych przez namuły, torfy i gytie) zlokalizowane w dnach dolin i zagłębi o różnej genezie oraz wokół jezior. Grunty takie występują również lokalnie na terenach podmokłych, spotykanych w obrębie wysoczyzny. Płytko położone zwierciadło wód gruntowych w obrębie osadów organogenicznych, wpływa na jej agresywność względem betonu. Niekorzystne dla budownictwa warunki geologiczno-inżynierskie, na obszarze arkusza występują w okolicach: Granowa, Wybudowania, Ciechocina i Obkasu. Spadki terenu przekraczające 12% występują lokalnie jedynie na terenach wyłączonych z waloryzacji podłoża budowlanego.

Przy projektowaniu wskazań lokalizacyjnych dla obiektów budowlanych należy zwrócić uwagę na potencjalną obecność zaburzeń glacictektonicznych. Wprawdzie największą ich intensywność zarejestrowano w głębszych warstwach podłoża plejstocenijskiego (związanych z utworami zlodowaceń południowopolskich), jednak obejmować one mogą również przypowierzchniowe osady w strefie występowania moren czołowych zlodowacenia wisły, stanowiące potencjalne podłoża gruntowe dla posadowienia budowli. Ze względu na możliwość występowania wymienionych niekorzystnych zjawisk projektowanie i lokalizacja obiektów inżynierskich, wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich. Warunki gruntowe w obszarach objętych zaburzeniami glacictektonicznymi są zaliczane do skomplikowanych i wymagane jest dla nich sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Znaczną powierzchnię obszaru arkusza Kamień Krajeński zajmują grunty rolne, w tym podlegające ochronie wysokich klas bonitacyjnych, zajmujące około 75% całkowitej powierzchni arkusza. Gleby te zaliczono przeważnie do kompleksów: pszennego, pszenno-żytniego lub żytniego klasy III i IVa. Z utworów polodowcowych (wapnistych glin zwałowych, lodowcowych, piasków naglinowych i zwietrzelin eluwialnych wytworzyły się wylugowane gleby brunatne. Na występujących lokalnie piaskach wodnolodowcowych powstały silnie zakwaszone gleby bielicowe, a z wylugowanych częściowo gleb brunatnych, wykształciły się pseudobielice. W obniżeniach terenu, w strefie zarastania jezior oraz wzdłuż cieków wodnych wytworzyły się gleby torfowe i bagienne, a w obniżeniach bezodpływowych - czarne ziemie. Wykorzystywane są one jako użytki zielone, częściowo także podlegające ochronie.

Na obszarze arkusza Kamień Krajeński lasy zajmują jedynie około 15% powierzchni. Powierzchnie największych zwartych kompleksów leśnych na nie przekraczają 300 ha. Lasy występują na ogół w okolicach jezior i na terenach podmokłych. Dlatego też duże znaczenie ekologiczne i krajobrazowe mają łąki, zadrzewienia przydrożne i śródpolne oraz zieleń cmentarna i parkowa. W strukturze siedliskowej, ekosystemów leśnych (uzależnionej od wykształcenia osadów podłoża) zdecydowanie przeważają lasy mieszane z dominacją grądów i udziałem innych gatunków: dębów, grabów, buka, jaworu, lipy oraz klonu. Występują również lasy typu boru sosnowego świeżego z enklawami lasu świeżego i mieszanego świeżego, z bogatym podszytem.

Tereny znajdujące się w południowej i środkowej części arkusza są włączone w granice Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Powołany on został w 1998 r. (w obecnym kształcie istnieje od 2005 roku) na całkowitej powierzchni 73 850 ha. Z obszaru parku wyłączone są enklawy obejmujące gęstą zabudowę miejscowości. Celem jego utworzenia było otoczenie ochroną atrakcyjnych przyrodniczo i krajobrazowo terenów Pojezierza Krajeńskiego, szczególnie cennych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym. Urozmaicona młodogłębka rzeźba terenu, która została ukształtowana podczas ostatniego zlodowacenia, charakteryzuje się dużą różnorodnością form, a roślinność jest bogata w gatunki reliktowe, chronione i rzadkie. Bogata sieć podmokłych terenów i drobnych jezior sprzyja gniazdowaniu ptaków i jest środowiskiem życia wielu gatunków ssaków. Takie siedliska umożliwiają zachowanie równowagi biologicznej w przyrodzie.

Do południowo-wschodniej granicy Krajeńskiego Parku Krajobrazowego przylega fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamionki, powołanego w obecnych gra-

nicach w 2005 roku na powierzchni 1 000 ha. Obejmuje on głęboko wciętą w bogato urzeźbioną Wysoczyzną Krajeńską dolinę rzeczną, wraz z otaczającymi ją łąkami. Część tego obszaru (po południowej stronie doliny Kamionki) pełni rolę otuliny parku.

W okolicy jeziora Wysockiego (północno-wschodni kraniec arkusza) znajduje się niewielki fragment otuliny Tucholskiego Parku Krajobrazowego, który rozciąga się na północ od omawianego arkusza.

Na całym omawianym obszarze znajduje się kilkanaście okazałych drzew (lub grup drzew) uznanych za pomniki przyrody. W dolinach rzecznych i obniżeniach wytopiskowych ustanowiono 24 użytki ekologiczne, które stanowią cenne ekosystemy, zachowane na terenach przejściowych pomiędzy środowiskiem wodnym a łąkowym, zajęte głównie przez unikalną roślinność bagienną i torfowiskową (tabela 7).

Tabela 7

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

L.p.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Lichnowy	<u>Chojnice</u> chojnicki	1993	Pż – grab zwyczajny
2	P	Silno	<u>Chojnice</u> chojnicki	1995	Pż – lipa drobnolistna
3	P	Cołdanki	<u>Chojnice</u> chojnicki	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: 2 lipy drobnolistne
4	P	Ostrowite	<u>Chojnice</u> chojnicki	1995	Pż – buk zwyczajny
5	P	Ogorzeliny	<u>Chojnice</u> chojnicki	1991	Pż – klon polny
6	P	Sławęcín	<u>Chojnice</u> chojnicki	1991	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Tuchółka	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: 3 jesiony wyniosłe
8	P	Kęsowo	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: 3 modrzewie europejskie, 5 wiązów szypułkowych, 2 lipy drobnolistne, 2 graby zwyczajne, 2 buki zwyczajne, olsza czarna, dąb szypułkowy
9	P	Przymuszewo	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: 4 buki zwyczajne, dąb szypułkowy
10	P	Radzim	<u>Kamień Kraj.</u> sepoleński	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: dąb szypułkowy, 3 lipy drobnolistne
11	P	Radzim	<u>Kamień Kraj.</u> sepoleński	1993	Pż – aleja drzew pomnikowych: 279 lip drobnolistnych, 29 kasztanowców zwyczajnych, 7 jesionów wyniosłych, 3 klony zwyczajne, jawor, wiąz szypułkowy, lipa szerokolistna
12	P	Krajenki	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: 2 dęby szypułkowe, 2 klony zwyczajne
13	P	Wieszczyce	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż – Grupa drzew pomnikowych: lipa drobnolistna, dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
14	U	Leśnictwo Żalno	<u>Chojnice</u> chojnicki	2004	bagno (0,40)
15	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (4,71)
16	U	Leśnictwo Żalno	<u>Chojnice</u> chojnicki	2004	bagno (3,37)
17	U	Leśnictwo Żalno	<u>Chojnice</u> chojnicki	2004	bagno (0,66)
18	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (2,4)
19	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,61)
20	U	Leśnictwo Żalno	<u>Chojnice</u> chojnicki	2004	bagno (0,42)
21	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,4)
22	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,51)
23	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,3)
24	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (14,01)
25	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,53)
26	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (2,05)
27	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (1,17)
28	U	Leśnictwo Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (1,35)
29	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (3,73)
30	U	Leśnictwo Obkas	<u>Kamień Kraj.</u> sepoleński	2004	bagno (3,10)
31	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kamień Kraj.</u> sepoleński	2004	bagno (0,40)
32	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (1,15)
33	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (0,58)
34	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (7,81)
35	U	Leśnictwo Klonia	<u>Kesowo</u> tucholski	2004	bagno (28,19)
36	U	Leśnictwo Klonia	<u>Gostycyn</u> tucholski	2004	bagno (0,78)
37	U	Leśnictwo Klonia	<u>Gostycyn</u> tucholski	2004	bagno (1,10)

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

Obszar arkusza Kamień Krajeński znajduje się poza podlegającymi ochronie międzynarodowymi i krajowymi obszarami węzłowymi i korytarzami sieci ekologicznej ECONET (Liró, 1998) (fig.5).

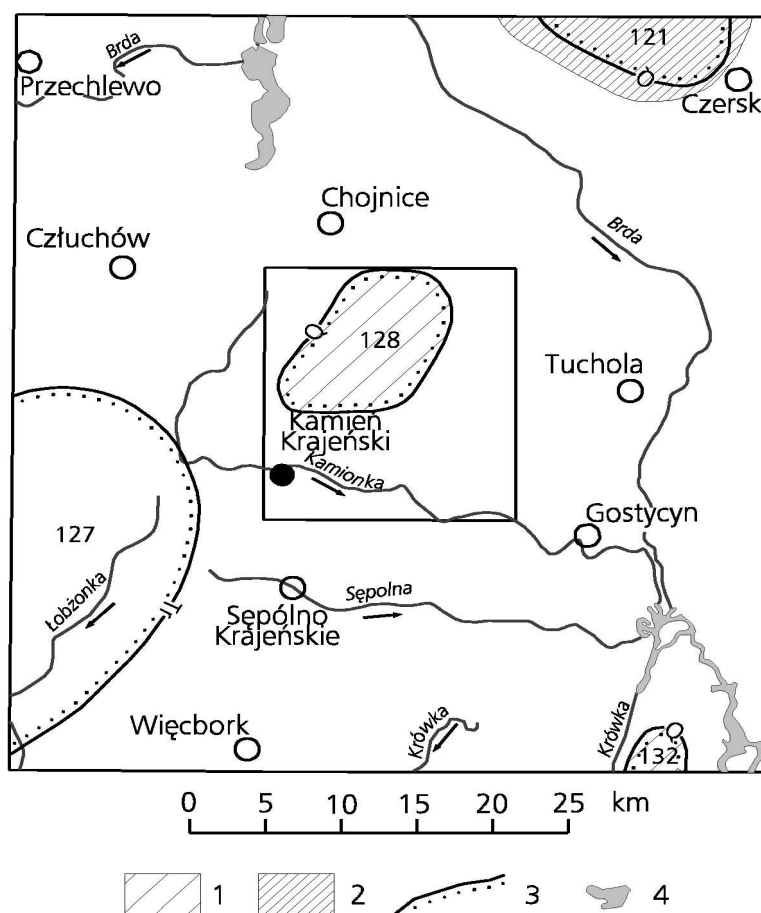


Fig. 5. Położenie arkusza Kamień Krajeński na tle systemu ECONET wg A. Liry (1998)

System ECONET

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego, 11M – Obszar Borów Tucholskich; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 16k – Brdy; 3 – większe jeziora

Ze względu na bliskie sąsiedztwo Pojezierza Kaszubskiego i Borów Tucholskich, ochrona przyrody i krajobrazu na terenie Pojezierza Krajeńskiego ma duże znaczenie. Na omawianym obszarze występuje również element Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Jest to projektowany przez organizacje pozarządowe niewielki fragment obszaru specjalnego ochrony ptaków PLB220009 „Bory Tucholskie”, zlokalizowany w północno-wschodnim narożu arkusza. Brak jest obszarów rządowych NATURA 2000.

XII. Zabytki kultury

Do najstarszych zabytków na obszarze arkusza Kamień Krajeński należą stanowiska archeologiczne. Są to grodziska, osady, ślady osadnictwa, obozowiska cmentarzyska, bądź punkty osadnicze. Większość stanowisk ma znaczenie wielokulturowe. W przeszłości, obszar zajmowany przez arkusz był mało dostępny, pokryty rozległą puszczą, odwiedzany głównie przez grupy ludności myśliwsko-rybackiej. Znaczny rozwój osadnictwa nastąpił dopiero we

wczesnym średniowieczu. Najczęściej zachowane przedmioty to wyroby z gliny, krzemienia, rogu, kości, drewna, żelaza i metali kolorowych, a także szczątki zwierzęce i roślinne. Potwierdzają one obecność na tych ziemiach wędrujących grup zbieracko-łowieckich już od 3 tys. lat p.n.e. (neolit - młodsza epoka kamienna). Sieć osadnicza miała charakter rozproszony, a większość z odkrytych stanowisk znajduje się w niewielkich dolinkach położonych w pobliżu jezior i cieków wodnych (szczególnie wokół Płocicza i Kamienia Krajeńskiego). Z neolitycznymi kulturami: pucharów lejkowatych oraz amfor kulistych związane jest stanowisko w rejonie Piastoszyna. W okolicy Przyrowa i Pamiętowa zlokalizowano osady związane z kulturą pomorską i łużycką. W Obrowie i Kęsowie zlokalizowano osady kultury przeworskiej z okresu późnolateńskiego i kilkanaście osad związanych z okresem wpływów rzymskich. Duże osady z okresu kultury pomorskiej okresu wczesnolateńskiego, a następnie rzymskiego, odkryto na wschód od Dąbrówki i wokół Przymuszewa, w rozlewiskach rzeki Wytrych. Liczne ślady osad i budowli obronnych z okresu wczesnego średniowiecza zachowały się w Piastoszynie, Obrowie (ślady po grodzie obronnym z VIII-X w.) i Drożdżeniczy.

Grodziska wczesnośredniowieczne zachowały się w okolicy Kamienia Krajeńskiego i Obrowa. W okolicy Kamienia Krajeńskiego odkryto cmentarzysko kultury pomorskiej.

Na obszarze arkusza znajduje się kilka obiektów objętych rejestrem Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Są to głównie budowle sakralne. W Kamieniu Krajeńskim zachował się kościół barokowo-renesansowy z 1581 roku, rozbudowany w latach 1720-1722. Cenny zespół kościelny znajdują się w Dużej Cerkwicy. Składa się on z drewnianego kościoła o konstrukcji szkieletowej wzniesionego w 1833 roku, kaplicy grobowej i cmentarza. Drewniane kościoły szachulcowe znajdują się również w Dąbrówce (z 1768 r.) - z rokokowym wyposażeniem, murem ogrodzeniowym i wieżą z 1928 r. oraz w Ciechocinie (z 2 połowy XVII w.), z cmentarzem z XIX w. W Moszczenicy znajduje się zbudowany w tradycji gotyckiej ceglany kościół z XVI w. z drewnianą dzwonnica, w Ogorzelinach na uwagę zasługuje kościół, pierwotnie gotycki (z połowy XIV w.), z wieżą i kruchtą z XVIII w., a w Ostrowitem - kościół o założeniu XV-wiecznym. We wsi Obkas, w miejscu starszej budowli w 1876 r. wzniesiono kościół o architekturze neoromańskiej.

Pozostałe zabytki reprezentują obiekty architektury świeckiej. W Kamieniu Krajeńskim zachował się fragment murów obronnych z XIV w., otaczający najstarszą część miasta średniowiecznego. We wsi Radzim znajduje się piętrowy, murem, dwór neogotycki wraz ze stodołą, spichlerzem, gorzelnią, wzniesiony w 1867 r. Zespoły dworsko-parkowe zlokalizowane są w Silnie (zbudowany w 1923 r.) oraz w Tuchółce (z lat 1899-1901), z młynem i parkiem krajobrazowym.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Mapy geosrodowiskowej Polski Kamień Krajeński położony jest na styku dwóch województw: kujawsko-pomorskiego i pomorskiego, w dużej części w granicach powiatów chojnickiego i tucholskiego. Głównym ośrodkiem administracyjno-usługowym jest Kamień Krajeński, niewielkie miasto będące zarazem siedzibą władz gminnych.

Do lokalnych zasobów środowiska stanowiących podstawę dotychczasowego rozwoju form użytkowania przestrzeni należą: wysokiej jakości gleby, wody powierzchniowe, lasy i w niewielkim stopniu - surowce mineralne. Miejscowa ludność znajduje zatrudnienie w rolnictwie, przetwórstwie produktów rolnych, a w mniejszym stopniu - w rzemiośle, handlu i usługach.

Obszar arkusza nie jest zasobny w złoża kopalin. Baza surowcowa kruszywa naturalnego, przydatnego do produkcji materiałów budowlanych i drogownictwa, obejmuje trzy eksploatowane niewielkie złoża, położone w rejonie Moszczenicy, Kęsowa i Kamienia Krajeńskiego. Istnieją pewne możliwości poszerzenia bazy zasobowej kruszywa naturalnego - na podstawie przesłanek geologicznych wytypowano dwa obszary perspektywiczne dla tej kopaliny. W rejonie Piastoszyna na niewielką skalę wydobywa się gytie i torfy. Siedem obszarów występowania tej kopaliny, spełniających kryteria bilansowości zakwalifikowano jako obszary prognostyczne. W południowo-wschodniej części obszaru arkusza znajduje się również fragment większego obszaru perspektywicznego występowania węgla brunatnego.

Głównymi elementami sieci hydrograficznej omawianego obszaru są cieki Kamionka wraz z dopływem Wytrych oraz jeziora rynnowe, wchodzące w skład Pojezierza Krajeńskiego. Zanieczyszczenia wód powierzchniowych, notowane w ubiegłych latach są efektem odprowadzania ścieków z zakładów rolnych i przetwórstwa płodów rolnych oraz stacji hodowlanych. Wpływa to niekorzystnie na jakość wód ujęcia powierzchniowego w Bydgoszczy, którego istotnym źródłem zasilania jest obszar omawianego arkusza.

Mieszkańcy, rolnictwo i drobny przemysł na tym terenie korzystają z czwartorzędowych ujęć wodnych, które są rozmieszczone dość równomiernie na całym obszarze. Największe ujęcia znajdują się w Kęsowie i Kamieniu Krajeńskim. Generalnie są to wody dobrej jakości, nadające się do picia po przeprowadzeniu prostych zabiegów uzdatniających. W granicach udokumentowanego na terenie arkusza GZWP, wody poziomu czwartorzędowego o najkorzystniejszych parametrach hydrogeologicznych podlegają ochronie. Istniejące ujęcia w stopniu dostatecznym zaspokajają zapotrzebowanie ludności i rolnictwa.

W granicach arkusza Sępólno Krajeńskie wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych, ze względu na obecność naturalnego pakietu izolacyjnego złożonego z glin zwałowych zlodowacenia wisty. Występują one na przeważającej części arkusza. Najkorzystniejszych lokalizacji należy spodziewać się w południowo-wschodniej części, w rejonie Toninka oraz Dębowca, gdzie miąższość kompleksów warstw gliniastych przekracza nawet 30 m. Dodatkowo panują tam korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska warunki hydrogeologiczne (główny użytkowy poziom wodonośny - neogeński, występuje na znacznych głębokościach i jest dobrze izolowany) oraz nie występują jakiegokolwiek ograniczenia warunkowe. Pozostałe obszary są znacznie mniej korzystne ze względu na przykrycie glin osadami piaszczystymi, gorsze uwarunkowania hydrogeologiczne oraz lokalnie istotne ograniczenia warunkowe (infrastrukturalne i przyrodnicze).

Na waloryzowanym obszarze panują zmienne warunki dla zabudowy. Najmniej korzystne są one na obszarach obniżień: dolin rzecznych, pojeziernych i zagłębień bezodpływowych - w strefie występowania gruntów aluwialnych, słabonośnych, wysyconych wodą.

Większą część obszaru arkusza pokrywają podlegające ochronie gleby wyższych klas bonitacyjnych (III i IVa), skoncentrowane na obszarze wysoczyznowym. Lasy tworzą kilka zwartych kompleksów, skoncentrowanych głównie na obszarach dolinnych i w otoczeniu jezior. Południowe i centralne fragmenty obszaru arkusza zostały uznane jako szczególnie cenne pod względem przyrodniczo-krajobrazowym i objęte zostały ochroną w granicach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego oraz Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny rzeki Kamionki. Niewielka część omawianego terenu, w rejonie otuliny Tucholskiego Parku Krajobrazowego, stanowi projektowany element Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 - Bory Tucholskie. W rejestrze Wojewódzkich Konserwatorów Przyrody znajduje się również wiele drzew pomnikowych oraz użytków ekologicznych (zlokalizowanych na terenie ekosystemów bagiennych).

Na obszarze tym występuje kilkanaście zabytków architektury drewnianej i murowanej, głównie o charakterze budowli sakralnych. Zabytki architektury oraz obiekty budownictwa objęte ochroną konserwatorską pochodzą z XIV-XIX w., a także z początku XX wieku.

Omawiany obszar znajduje się na uboczu głównych dróg i ośrodków przemysłowych, dlatego też w perspektywicznych planach zagospodarowania tych terenów, nie przewiduje się większych inwestycji. Daje to szansę zachowania naturalnego środowiska. Istotnym problemem, pomimo objęcia obszaru arkusza różnymi formami ochrony, stanowi duże zanieczyszczenie wód powierzchniowych wynikające z niedostatecznej liczby oczyszczalni ścieków i intensywnego nawożenia gleb.

Wymienione uwarunkowania predestynują omawiany obszar do rozwoju wysokotowarowej, ekologicznej gospodarki rolnej (uprawa zbóż, roślin okopowych, hodowla), przy racjonalnym wykorzystaniu miejscowych zasobów. Obfitość sadów i plantacji sprawia, że pożądanym kierunkiem rozwoju jest również przetwórstwo rolno-spożywcze. Walory krajobrazowe i przyrodnicze, rzeźba terenu, mnogość zbiorników wodnych i czyste powietrze, pozwalają upatrywać dalszy rozwój omawianego obszaru w poszerzaniu oferty i promocji różnych form turystyki. Kamień Krajeński poza sferą usługową pełnić będzie naturalną funkcję ośrodka sezonowej obsługi ruchu turystycznego.

XIV. Literatura

- GIERSZEWSKI P., 1995 – Struktura i geneza obkaskiej moreny czołowej. Krajobrazy Krajny. W: Przewodnik 44 Zjazdu Pol. Tow. Geogr. Toruń.
- HELWAK L., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Moszczenica IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JUTROWSKA E., 2006 – Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku. Bibl. Monit. Środow. Bydgoszcz.
- KACZYŃSKI R., TRZCIŃSKI J., 2000 – Geologiczno-inżynierska charakterystyka glin lodowcowych fazy pomorskiej. W: Problemy geotechniczne obszarów przy morskich. XII Kraj. Konf. Mech. Gruntów i Fundam. Szczecin-Międzyzdroje.
- KARGER M. M., MASŁOWSKA M., MICHAŁOWSKA M., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kamień Krajeński. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KASIŃSKI J. R., 1990 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Skarpa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KASIŃSKI J. R., TWAROGOWSKI J., 1989 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Cierplewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie powiatu Chojnice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MARCINIAK A., 1971 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonach Orzełek i Kamień. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MARCINIAK A., 1972 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Drożdżenica. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy
- MARCINIAK A., 1975 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonie Sępólna Krajeńskiego. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy
- MARCINIAK A., 1990 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w północnej części województwa bydgoskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1996 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża gytii wapiennej i torfu „Piastoszyn I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MATUSZEWSKI A., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego grubego piaszczysto-żwirowego „Kęsowo I” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- NIEWIAROWSKI W., PASIERBSKI M., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Sępólno Krajeńskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NIEWIAROWSKI W., PASIERBSKI M., 2003 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Sępólno Krajeńskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red) 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych- Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- POMIANOWSKA H., KACHNIC M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kamień Krajeński (wraz z objaśnieniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2005 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- RODZOCH A., MUTER K., LEPIANKO A., FALBA Z., ZDYKOWICZ N., 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego GZWP 128 - Ogorzeliny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- 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. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STUDENCKI M., 2006 (mat. autorskie) – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kamień Krajeński. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- WOŚ A., 1999 - Klimat Polski. PWN Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., 1998 – Uproszczona dokumentacja w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kamień Krajeński II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.