

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz BEJSCE (949)



Warszawa 2004

Autorzy: Jacek Bajorek*, Józef Boratyn*, Izabela Bojakowska**, Józef Lis**, Anna Pasieczna**, Ewa Poręba*,
Sylwester Salwa**, Hanna Tomassi-Morawiec**, Wojciech Woliński*

Główny koordynator Mapy geologiczno-gospodarczej Polski: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk**

Redaktor tekstu: Iwona Walentek**

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie, Al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

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

Spis treści

I	Wstęp (<i>W. Woliński</i>).....	4
II	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>J. Boratyn</i>).....	4
III	Budowa geologiczna (<i>J. Boratyn</i>).....	7
IV	Złoża kopalin (<i>E. Poręba</i>).....	10
V	V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>E. Poręba</i>).....	12
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>E. Poręba</i>).....	13
VII	Warunki wodne (<i>J. Bajorek, J. Boratyn</i>).....	16
	1. Wody powierzchniowe.....	16
	2. Wody podziemne.....	17
VIII	Geochemia środowiska.....	19
	1. Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>).....	19
	2. Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	22
	3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	24
IX	Składowanie odpadów (<i>S. Salwa</i>).....	26
X	Warunki podłoża budowlanego (<i>J. Boratyn</i>).....	30
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Boratyn, W. Woliński</i>).....	32
XII	Zabytki kultury (<i>J. Boratyn</i>).....	35
XIII	Podsumowanie (<i>J. Boratyn, J. Bajorek</i>).....	38
XIV	Literatura.....	40

I Wstęp

Arkusz Bejsce Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Przedsiębiorstwie Geologicznym S.A. w Krakowie w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Bejsce Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 2000 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym S.A. w Krakowie (Boratyn, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

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

Do opracowania mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikacje dotyczące: fizjografii, danych geologicznych, surowcowych i hydrogeologicznych oraz dostępne informacje i materiały o zabytkach kultury i walorach przyrodniczych regionu. Wspomniane materiały pochodzą przede wszystkim z archiwów: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie, Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie i Kielcach, Inspektoratu Ochrony Środowiska w Krakowie i Kielcach, urzędów powiatowych i gminnych oraz Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Korzystano również z informacji Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych oraz systemu gospodarki i ochrony bogactw mineralnych „MIDAS” Państwowego Instytutu Geologicznego. Zebrane materiały zweryfikowano w terenie w trakcie przeprowadzonej wizji lokalnej.

Szczegółowe dane dotyczące złóż kopalin zostały zawarte w kartach informacyjnych złóż, sporządzonych dla komputerowej bazy danych o złożach, ściśle powiązanej z Mapą geologiczno-gospodarczą Polski.

II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Bejsce rozciąga się między 50°10' -50°20' szerokości geograficznej północnej i 20°30' -20°45' długości geograficznej wschodniej.

Administracyjnie należy do dwóch województw: świętokrzyskiego i małopolskiego. Gminy położone w województwie świętokrzyskim: Czarnocin, Kazimierza Wielka, Bejsce, Opatowiec należą do powiatu kazimierskiego; gminy Nowy Korczyn i Wiślica położone są

w powiecie buskim, a fragment gminy Złota w powiecie pińczowskim. Gminy województwa małopolskiego należą do powiatu proszowickiego – gmina Koszyce i skrawek gminy Proszowice; powiatu brzeskiego – gmina Szczurowa; powiatu tarnowskiego – gmina Wietrzychowice i skrawek gminy Żabno; powiatu dąbrowskiego – gmina Gręboszów. Brak jest miast, a siedzibami urzędów gmin są wsie: Bejsce, Opatowiec i Koszyce.

Pod względem położenia fizycznogeograficznego obszar arkusza usytuowany jest w południowej części Niecki Nidziańskiej należącej do podprowincji Wyżyna Małopolska oraz w północnym fragmencie Kotliny Sandomierskiej należącej do podprowincji Północne Podkarpacie (Kondracki, 1998). Granica pomiędzy tymi jednostkami przebiega północnym skrajem doliny Wisły (Fig. 1)

Na obszarze makroregionu Niecki Nidziańskiej występują mezoregiony: Płaskowyż Proszowicki, Garb Wodzisławski i Dolina Nidy.

Płaskowyż Proszowicki - dominujący obszarowo, stanowi rozległą nieckę tektoniczną wypełnioną ilasto-mułowcowymi utworami miocenu, pokrytymi osadami czwartorzędowymi (lessy, piaski i gliny lodowcowe). Powierzchnia wyżyny jest rozczłonkowana na szerokie wzgórza, o wysokościach do 264,5 m n.p.m. (Góra Browar) i rozcięta jest szeroką doliną Nidzicy o wysokościach 186 - 175 m n.p.m. Przebieg pagórów i dolin rzecznych jest prostopadły do doliny Wisły i ma kierunek północny zachód – południowy wschód. Południowo-zachodni fragment omawianego obszaru obejmuje dolinę Szreniawy. Wysokości względne w morfologii terenu osiągają 90 m, co w połączeniu z istnieniem licznych wąwozów lessowych i antropogenicznych tarasów rolniczych, składa się na dość urozmaicony krajobraz wyżyny.

Wzgórza w rejonie Cieszkowych (266,8 m n.p.m.), stanowią południowy kraniec Garbu Wodzisławskiego, który na terenie arkusza zbudowany jest z ilów krakowieckich pokrytych glinami zwałowymi i lessem (Gilewska, 1972).

Północno-wschodni fragment terenu zajmuje Dolina Nidy (170,0-176,2 m n.p.m.), zbudowana ze zróżnicowanych osadów rzecznych oraz ilastych miocenu.

Występujący w południowo-wschodniej części obszaru arkusza fragment Kotliny Sandomierskiej w całości należy do mezoregionu Nizina Nadwiślańska. Dno doliny jest płaskie, w granicach arkusza położone na wysokości 169 - 172 m n.p.m., jedynie słabo zaznaczający się w morfologii stożek napływowy Dunajca położony jest nieco wyżej (do 177,6 m n.p.m.) (Starkel, 1972).

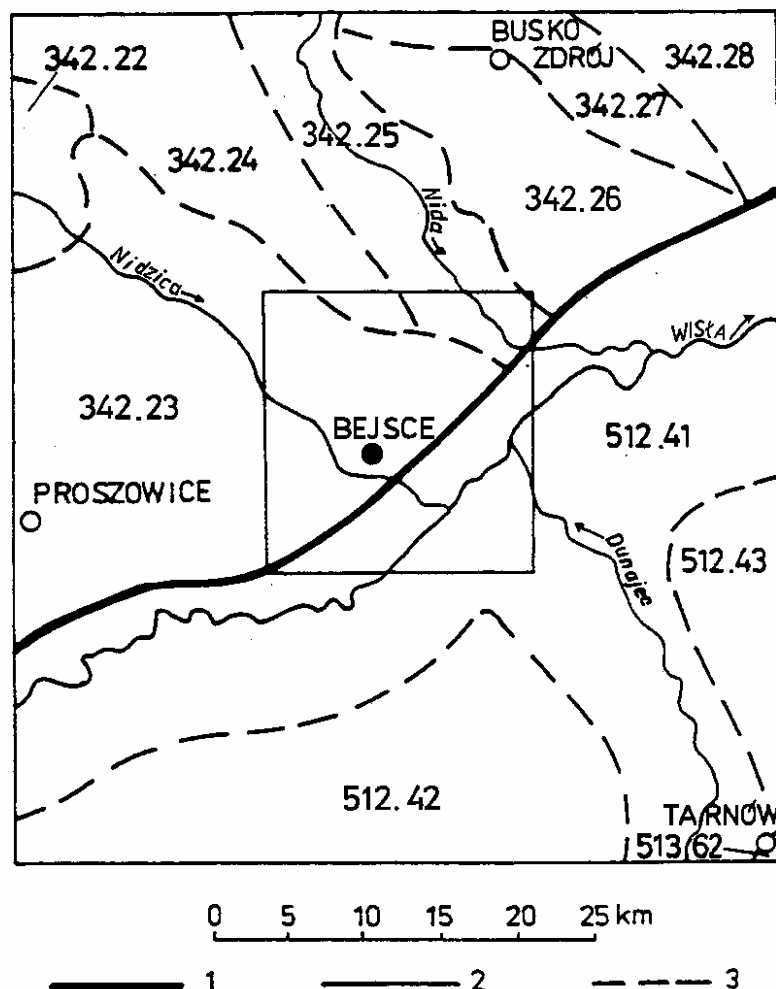


Fig. 1 Położenie arkusza Bejsce na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 - granica prowincji, 2 – granica podprowincji, 3 – granica mezoregionu

Prowincja Wyżyny Polskie

Podprowincja Wyżyna Małopolska

Mezoregiony Niecki Nidziańskiej: 342.22 – Wyżyna Miechowska, 342.23 – Płaskowyż Proszowicki, 342.24 – Garb Wodzisławski, 342.25 – Dolina Nidy, 342.26 – Niecka Solecka, 342.27 – Garb Pińczowski, 342.28 – Niecka Połaniecka

Prowincja Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem

Podprowincja Północne Podkarpacie

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.41 – Nizina Nadwiślańska, 512.42 – Podgórze Bocheńskie, 512.43 – Płaskowyż Tarnowski

Podprowincja Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

Mezoregiony Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.62 – Pogórze Ciężkowickie

Niecka Nidziańska pod względem klimatycznym należy do dzielnicy częstochowsko-kieleckiej, charakteryzującej się stosunkowo dużymi opadami (do 800 mm rocznie) oraz zróżnicowanym (w zależności od morfologii) okresem zalegania pokrywy śnieżnej i okresem wegetacyjnym (200 - 210 dni). Natomiast Dolina Wisły należy do jednej z najcieplejszych dzielnic klimatycznych - tarnowskiej. Czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi tylko 60-75 dni,

a okres wegetacyjny - ponad 220 dni. Średnia suma opadów osiąga 750 mm rocznie (Kon-dracki, 1981).

Jest to region wybitnie rolniczy, czemu sprzyjają bardzo dobre gleby rozwinięte na lessach („czarnoziemy proszowickie”). Uprawiane są przede wszystkim zboża, ziemniaki, bu-raki cukrowe, tytoń oraz warzywa. Szerokie tarasy nadrzeczne (Szreniawa, Nidzica) zajmują łąki i pastwiska. Mała powierzchnia lasów spowodowana jest zajmowaniem bardzo dobrych gleb pod uprawy rolne.

Przemysł rozwinięty jest w niewielkim stopniu, bazuje na lokalnych surowcach rolni-czych. W Krzczonowie i Podolanach znajdują się stacje hodowli roślin. Przemysł wydobyw-czo–przetwórczy reprezentowany jest przez cegielnię w Kolosach i Wytwórnię Mas Bitu-micznych w Gabułtowie.

Sieć komunikacyjna ma znaczenie jedynie lokalne brak jest dróg o większym znacze-niu, poza fragmentem drogi o znaczeniu regionalnym (Kraków-Sandomierz) przebiegającej północnym skrajem doliny Wisły (Koszyce-Opatowiec).

III Budowa geologiczna

Obszar arkusza Bejsce leży w obrębie Niecki Nidziańskiej, zbudowanej z osadów jury i kredy przykrytych serią osadów miocenu, wypełniających Zapadlisko Przedkarpackie.

Margle, wapień, opoki i piaskowce wieku kredowego występują na całym obszarze pod pokrywą zróżnicowanych miąższościowo utworów trzecio- i czwartorzędowych (Wal-czowski, 1979). Powierzchniowo odsłaniają się w nielicznych punktach (część północno – zachodnia), w podcięciach dolinek rzecznych oraz wąwozach.

Utwory niższej części miocenu (baden) wykształcone są jako: iłowce i iłołupki - w dolnej części; gipsy, anhydryty i margle - w środkowej; oraz margle i ily – w stropie. Osady wyższej części miocenu (sarmat) reprezentowane są przez warstwy przeworskie i jarosławskie wykształcone jako: ily, iłołupki, mułowce z wkładkami drobnoziarnistych pia-sków (Fig. 2). Miąższość utworów miocenu wzrasta z północy na południe od 800 do około 900 m.

Najstarszymi osadami czwartorzędowymi na terenie arkusza są piaski i żwiry tak zwa-nej „serii witowskiej” (Fig. 3). W jej profilu przeważają piaski przekątnie warstwowane z wkładkami żwirów. Występują one fragmentarycznie w południowo-zachodniej części tere-nu. Miąższość tej serii wynosi średnio kilkanaście metrów.

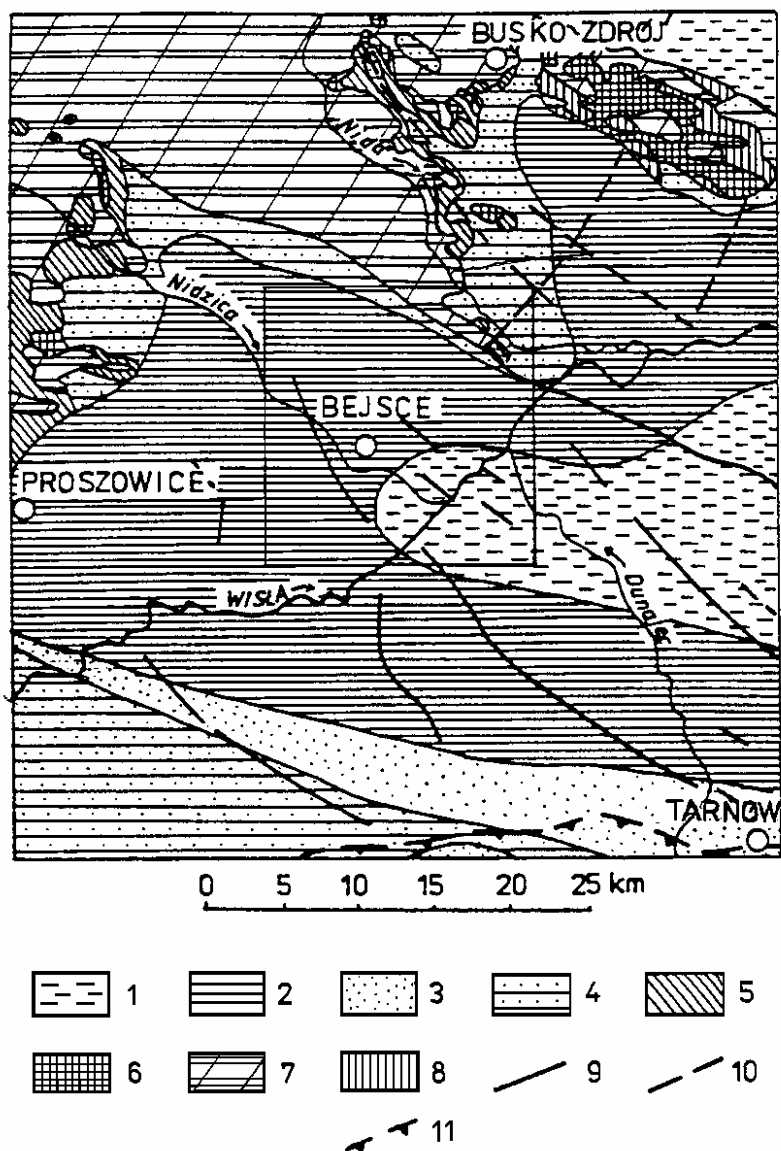


Fig. 2 Położenie arkusza Bejsce na tle szkicu geologicznego regionu bez utworów czwartorzędowych wg E. Rühlego (1972)

Trzeciorzęd: miocen: sarmat: 1 – ility i mułowce z wkładkami piaskowców - warstwy przeworskie; 2 – ility, mułowce, piaskowce, żwiry – warstwy jarosławskie, baden: 3 – piaski i mulki, kompleksy piaszczysto-żwirowe – warstwy dębickie; 4 – ility oraz ility piaszczyste i margliste – warstwy grabowieckie; 5 – iłowce i mułowce z marglami dolomitycznymi – warstwy chodenickie oraz wapień i margle siarkonośne, gipsy, anhydryty, - warstwy wielickie; 6 – wapień litotamniowe, margle heterosteginowe – podpiętro opolskie; Kreda górna: Mastrycht: 7 – wapień i margle, opoki, gezy; Kampan, turon, koniak i cenoman: 8 – opoki, wapień, gezy, piaski glaukonitowe, piaskowce; 9 – dyslokacje stwierdzone, 10 – dyslokacje przypuszczalne, 11 – czołowe nasunięcie Karpat przykryte utworami mioceńskimi

Osady zlodowaceń południowopolskich w postaci glin zwałowych i piasków z głazami występują płatami pod utworami lessowymi. Mają one małą miąższość, rzędu 2 – 4 m.

Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez piaszczysto-żwirowe osady starszych tarasów Wisły i Dunajca. Utwory te występują na południowo-zachodnim skraju obszaru arkusza (Jadowniki Mokre). W rejonach Piotrowic, Kęsowa i Gabułtowa utwory tego

zlodowacenia wykształcone są jako piaski i mułki wodnolodowcowe budujące młodsze tarasy Wisły i Dunajca (wysokości 6 – 20 m nad poziom rzek), piaski i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe (kilkumetrowej miąższości).

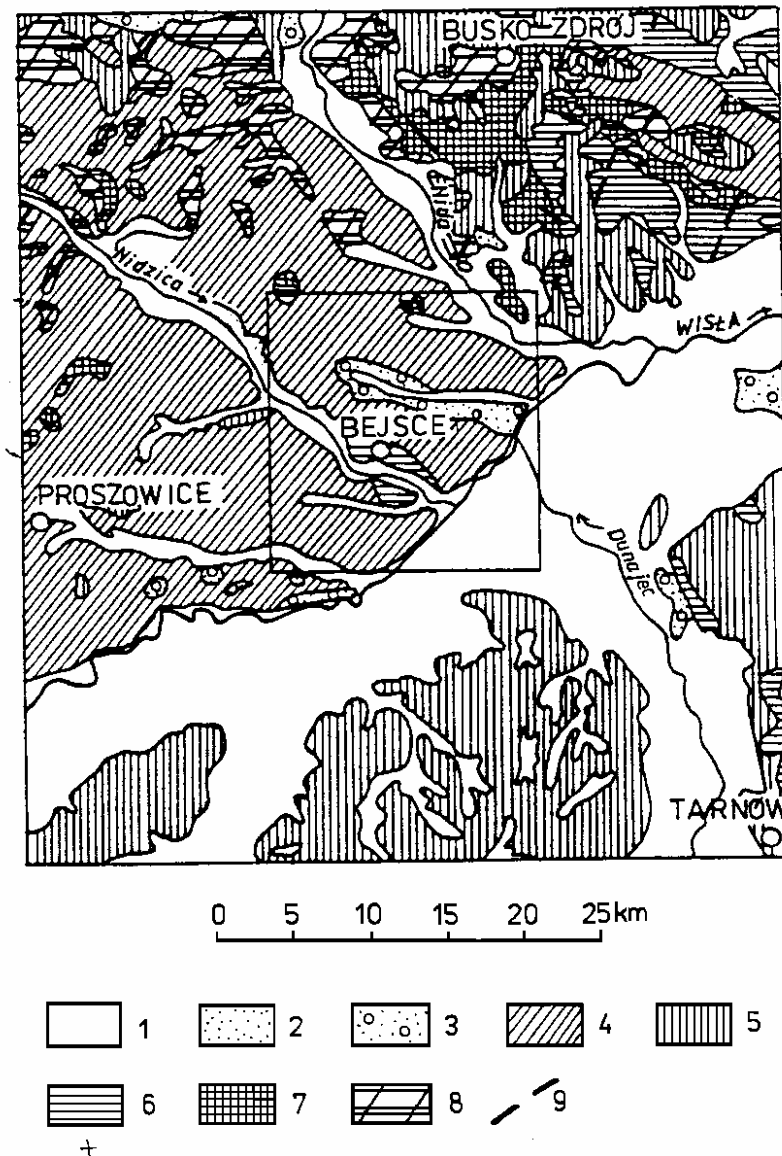


Fig. 3 Położenie arkusza Bejsce na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd: Holocen; 1 - mady, iły i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej oraz torfy; 2 - piaski eoliczne; Plejstocen; 3 - piaski ze żwirami i mułkami akumulacji rzecznej; 4 - lessy; 5 - gliny zwałowe i piaski z głazami akumulacji lodowcowej, Trzeciorzęd: Miocen – sarmat; 6 - iły, mułowce miejscami wapienie, żwiry i zlepieńce; Miocen – baden; 7- iłowce, mułowce, piaski, wapienie litotamniowe, margle heterosteginowe i siarkonośne; Kreda górna: 8 - wapienie, margle, opoki, gezy, piaskowce i piaski glaukonitowe; 9 - dyslokacje

Największe rozprzestrzenienie na terenie arkusza mają utwory lessowe, pokrywające wierzchowiny pagórów zbudowanych z iłów trzeciorzędowych. Miąższości pokryw lessowych są znaczne, miejscami osiągają 30 m.

Piaski eoliczne w postaci płatów i wydm, oraz deluwia zboczowe, mają niewielkie rozprzestrzenienie i miąższości.

Osady rzeczne tarasów Wisły i Dunajca to głównie utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe przykryte glinami aluwialnymi grubości 1,0-4,5 m. Utwory rzeczne Szreniawy, Nidzicy i Nidy to przede wszystkim piaski, mułki, namuły torfiaste i torfy.

IV Złóża kopalin

Na terenie arkusza Bejsce występują dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Kolosa 1” i „Kęsów” oraz jedno złożo kruszywa naturalnego - „Ławy-Morawianki-Urzuty” (Przeniosło (red.), 2002). Charakterystykę gospodarczą złóż oraz ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Złożo surowców ilastych „Kolosa 1” budują plastyczne, miejscami nieco zapiaszczone ily mioceńskie (krakowieckie) oraz zalegające nad nimi czwartorzędowe lessy i gliny. Charakterystyczna jest duża miąższość złoża 8,12-33,94 m; średnio 17,9 m. Nadkład stanowi less silnie zamarglony o miąższości 0-6 m; średnio 3,2 m. Właściwości technologiczne kopaliny są następujące: zawartość marglu ziarnistego – 0,016-0,291; średnio 0,159 %, woda zarobowa – 22,9-38,7; średnio 29,92 %, skurczliwość suszenia – 7,0-10,09; średnio 8,47%, nasiąkliwość tworzywa ceramicznego po wypaleniu w temp. 950°C – 9,71-13,63; średnio 11,17%, a wytrzymałość na ściskanie po wypaleniu w temp. 950°C – 15,56-24,31 MPa; średnio 16,64 MPa. Parametry te kwalifikują surowiec do wyrobów ceramiki budowlanej grubościennych i drażonej, a lokalnie nawet do produkcji wyrobów cienkościennych (Cywicka, 1983, Piętkiewicz, 1976).

Złożo o zasobach bilansowych w kategorii B ma powierzchnię 1,74 ha. Nieznaczną część zasobów w obszarze o powierzchni 0,32 ha, ze względu na duży nadkład (średnio 6,6 m, maksymalnie 11 m) zaliczono do pozabilansowych.

Złożo „Kęsów” (1,1 ha) tworzą czwartorzędowe lessy i gliny zwałowe oraz trzeciorzędowe ily i łożupki (ily krakowieckie) o miąższości 17,6-19,6; średnio 19,0 m. (Wojewódzkie..., 1960). Cały ten kompleks gliniasto-ilasty, występujący pod nadkładem gleby i podglebia o średniej grubości 1,1 m, określono jako glinę pylastą ciężką, z przerostami mułku. Kopalina charakteryzuje się: zawartością ziarn marglu o średnicy <1 mm 0,0-0,62; średnio 0,2%, zawartością pyłów 6,06–10,85; średnio 8,33%, skurczliwością wysychania 9,0%, wodą zarobową 26,9 %, Tworzywo ceramiczne po wypaleniu w temperaturze 950°C posiada następujące właściwości: skurczliwość całkowita 6,4-10,4, średnio 9,0%; nasiąkliwość 12,2-15,1; średnio 14,3 % i wytrzymałość na ściskanie 8,9-20,7 MPa.

Parametry te kwalifikują surowiec do produkcji cegły pełnej klasy 100.

Tabela 1

Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu litolo- giczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zago- spodarowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konflikto- wości złoża
									Wg stanu na rok 31.12.2001 (Przeniosło (red.), 2002)	klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kolosa 1	g(gc), i(ic)	Q Tr	211*	B	G	4*	Scb	4	A	-
2	Kęsów	g(gc), i(ic)	Q Tr	207*	C ₁ *	Z	0	Scb	4	B	Gł, K
3	Ławy- Morawianki- Urzuty	p	Q	2 659	C ₂	N	0	Skb	4	B	Gł, K, U

Rubryka 3: i(ic) – ily ceramiki budowlanej, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, p - piaski

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Rubryka 6: C₁* - złoża o zasobach zarejestrowanych (kategoria przypisana umownie)

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

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

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

Rubryka 11: A –małokonfliktowe, B – konfliktowe
po spełnieniu określonych wymagań

Rubryka 12: K - ochrona krajobrazu, Gł - ochrona gleb, U – ogólna uciążliwość dla środowiska

W złożu kruszywa naturalnego „Ławy-Morawianki-Urzuty” udokumentowano w kategorii C₂ piaszczyste osady fluwioglacjalne. Złoże zlokalizowane jest w rejonie ujścia Nidzicy do Wisły na obszarze o powierzchni 35,51 ha (Sokolińska, 1983). Miąższość serii okruczowej wynosi 2,8-10,2 m, średnio 5,31 m, a grubość nadkładu: piasków pylastych, lessów i glin piaszczystych, jest od 0,2 do 3,8, średnio 1,4 m. Kopalinę charakteryzują następujące parametry jakościowe: punkt piaskowy w granicach 89,5-100,0, średnio 95,9%, zawartość ziarn <4 mm do 97,66%, lokalnie duża zawartość pyłów mineralnych 3,6-11,0, średnio 7,06%. Nie zawiera ona zanieczyszczeń obcych. Po uszlachetnieniu (odsianie nadziarna i przemycie pyłów) ze względu na ponadnormatywną zawartość pyłów mineralnych i obecność nadziarna z kopaliny można otrzymać piaski niesklasyfikowane do betonu i piaski do zapraw budowlanych. Złoże jest zawodnione.

Omawiane złoża, z punktu widzenia ich ochrony zostały zaklasyfikowane do klasy 4 - złóż powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych, natomiast ze względu na ochronę środowiska jedynie złoże „Kolosy 1” w uzgodnieniu z geologiem wojewódzkim uznano za małokonfliktowe (klasy A), pozostałe dwa zaklasyfikowano do złóż konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań (klasy B) z powodu występowania na glebach chronionych i w obszarze chronionego krajobrazu, a złoże „Ławy-Morawianki-Urzuty” również ze względu na ogólną uciążliwość dla środowiska.

V Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Górnictwo i przetwórstwo kopalin na obszarze objętym arkuszem Bejsce ma znaczenie marginalne.

Obecnie eksploatowane jest jedynie złoże „Kolosy 1”, wydobycie kopaliny odbywa się sposobem odkrywkowym. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację kopalin ilastych do 2015 roku. Dla prowadzonej działalności górniczej utworzone są obszar górniczy o powierzchni 39 857 m² i teren górniczy o powierzchni 65 970 m². Zwałowiska nadkładu nieużytecznego są małe (<4000 m³), zlokalizowane na obrzeżach złoża od strony wschodniej i zachodniej. Odpadów przeróbczych i eksploatacyjnych brak. Eksploatacja surowca ilastego nie narusza zwierciadła wód podziemnych. Wody opadowe odprowadzane są pompą do bezodpływowego zagłębienia w kierunku południowym.

Transport surowca odbywa się przy użyciu samochodów. Surowiec jest przetwarzany w zakładzie przeróbczym oddalonym o 3 km od złoża. Cegielnia produkuje następujące asortymenty wyrobów: cegła pełna, dziurawka i kratówka.

Do początku lat 60-tych eksploatowane było przez Kazimierskie Zakłady Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych złożone surowca ceramiki budowlanej „Kęsów”. Cegielnia produkowała cegłę pełną w ilości 550 tys. sztuk rocznie. Obecnie złożone jest nie eksploatowane, a w miejscu wyrobiska znajduje się staw.

Na omawianym terenie znajduje się kilka wyrobisk po zaniechanej eksploatacji glin czwartorzędowych w Uściszowicach i Morawiankach oraz piasków w Wymysłowie, Ławach, Zagórzycach, Ksanach i Pałuszycach. Kopaliny były pozyskiwane na lokalne potrzeby.

VI Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Bejsce znaczenie przemysłowe mają ility krakowieckie jako surowce ilaste ceramiki budowlanej oraz piaski ze żwirami dla budownictwa.

Na podstawie wyników badań geologicznych prowadzonych w dolinie Uszwicy, Dunajca i Wisły, wyznaczono w południowo wschodniej części omawianego obszaru perspektywy i prognozy występowania kruszywa naturalnego (Smaluch, 1987).

Serię złożową w wyznaczonych trzech obszarach prognostycznych: „Demblin”, „Dębowe Chałupki”, „Wola Przemysłowska” stanowią osady dwudzielne w części górnej – piaszczyste, w dolnej - piaszczysto-żwirowe, o miąższości do 10 m. Utwory te we wszystkich obszarach występują pod nakładem o średniej grubości 3,0-3,3 m składającym się z gliny, pyłów i piasku pylastego. We wszystkich wymienionych obszarach są one zawodnione.

Osady piaszczyste obszaru prognostycznego „Wola Przemysłowska” charakteryzują się największą zmiennością uziarnienia. Podstawowe dane o opisywanych obszarach prognostycznych zestawiono w tabeli 2.

Obszary perspektywiczne występowania kruszywa naturalnego wyznaczono w dolinie Wisły po lewej stronie koryta oraz po jego prawej stronie od doliny Uszwicy po widły Wisły i Dunajca (Urbańska, 1980b). Niewielkie odosobnione obszary występowania piasków wyznaczono w dolinie Nidzicy koło Zbeltowic - Wymysłowa i w pobliżu ujścia Młyńskiej do Wisły koło Dzikowa Ksan, gdzie możliwa jest eksploatacja na skalę lokalną (Urbańska, 1980b).

Poszukiwania piasków i żwirów na większości obszaru omawianego arkusza, w dolinach rzek: Nidy, Szreniawy, Młyńskiej zakończyły się negatywnie.

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj Kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe (od-do; średnio)	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I Demblin	20	Pż	Q	pyły mineralne – 3,2-6,6; 5,4%, punkt piaskowy 59,6-90,5; 78,1%, zawartość frakcji <4,0 mm 68,3-93,9; 83,0%, zanieczyszczenia obce – brak, ziarna słabe i zwietrzałe – 1,0-1,9; 1,5%, gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym: 1450-1712; 1641 G/cm ³	3,2	9,8	3 216	Sb
II Dębowe Chałupki	229	Pż	Q	pyły mineralne 2,3-5,4; 3,5%, punkt piaskowy 59,2-92,4; 79,8%, zawartość frakcji <4,0 mm -75,0-94,1; 84,5%, zanieczyszczenia obce – brak, ziarna słabe i zwietrzałe – 1,0-2,5; 1,4%, gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym: 1419-1683; 1597 G/cm ³	3,3	8,4	30 720	Sb
III Wola Przemysłowa	165	Pż	Q	pyły mineralne – 1,8-11,2; 3,4 %, punkt piaskowy 57,3-94,9; 76,8% zawartość frakcji <4,0 mm -64,4-96,5; 82,2%, zanieczyszczenia obce – brak, ziarna słabe i zwietrzałe – 3,0-14,6; 8,4%, gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym: 1250-1875; 1649 G/cm ³	3,0	7,0	19 046	Sb

Rubryka 3: pż – piaski ze żwirem

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sb – kopaliny skalne: budowlane

W dolinie rzeki Nidy w obszarze „Korczyn” w polach A i B stwierdzono pod nadkładem 2,0 m piaski ze żwirami o bardzo zmiennej miąższości (0,4-5,8 m) (Flisowska, 1976). A w związku z tym niekorzystny stosunek nadkładu do złoża, przekreślający warunek bilansowości (0,6). Właściwości technologiczne kopaliny: duża ilość pyłów mineralnych, nasiąkliwość i mrozoodporność poniżej wymagań normy (obecność skał osadowych - geozwapieni), pozwalają jedynie na zastosowanie kruszywa na lokalne potrzeby budownictwa.

Również w dolinie Szreniawy utwory piaszczysto-żwirowe o zmiennej miąższości (1,7-6,4 m) leżą pod nadkładem około 2,8 m (Urbańska, 1980a). Wstępne badania jakości nie kwalifikują ich do przemysłowego wykorzystania. Właściwości kopaliny nie spełniają wymagań normy w zakresie zawartości pyłów mineralnych, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu. Z tych samych względów negatywnie oceniono piaski występujące w dolinie Młyńskiej, w rejonie Zagórzyc - Charbinowic - Grodowic (Urbańska, 1980b).

Podobne piaski w dolinie Nidzicy, z lokalnej piaskowni koło Kazimierzy Małej, gdzie są eksploatowane zostały zdyskwalifikowane ze względu na zbyt dużą (36,5%) zawartość pyłów (Urbańska, 1980c).

Iły krakowieckie występują praktycznie na całej powierzchni arkusza pod pokrywą osadów czwartorzędu i stanowią dobry surowiec do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Często jednak przykryte są zbyt grubym nadkładem utworów lessowych. Lessy zaglinione i gliny zwałowe eksploatowane były jako surowiec zupełny do produkcji cegły pełnej, lub do schudzania iłów krakowieckich w Kęsowie, Uściszowicach i Morawiankach. W sąsiedztwie złoża „Kęsów” oraz punktów dawnej eksploatacji wyznaczono dla iłów i glin mały obszar perspektywiczny z zaleceniem ich dokumentowania łącznie.

Z uwagi na zbyt duży nadkład lub nieodpowiednią jakość kopaliny (duża ilość aktywnego margla) zdyskwalifikowane zostały obszary badań geologiczno-poszukiwawczych iłów w rejonie Sokoliny, Charzewic i Soboszowa dla cegielni Kolosy (Belcarz, 1974) i w rejonie Koszyc (Urbańska, 1980a).

Ze względów historycznych należy wspomnieć o dawnej eksploatacji wapieni siarkonośnych w okolicy Czarkowych. Do 1924 roku istniała tu kopalnia odkrywkowa i zakład przerobczy siarki rodzimej. Rudę wydobywano z kilkunastometrowej serii osiarkowanych wapieni, gipsów i anhydrytów miocenu. Z uwagi na małe zasoby i wyczerpanie się złóż, eksploatacja została zaniechana. Rozpoznanie geologiczne prowadzone w 1958 r. wykazało, iż brak jest perspektyw znalezienia nowych złóż siarki w tym rejonie (Osmólski, 1963).

W obszarze objętym arkuszem, w dolinie Maskalisa, w rejonie Szczytników oraz w okolicy Charbinowic i Rzemieniewic, a także w okolicy Zagórzan i Ksan prowadzone były

poszukiwania torfów, dały one jednak wynik negatywny (Stanek, 1981). Parametry geologiczne i jakościowe torfów z jedyne go badanego pola „Maskalis”: mała średnia miąższość (0,48 m), wysoka średnia popielność (31,2%) oraz stopień rozkładu (38%), przekreśliły celowość dalszych prac.

VII Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Przez obszar arkusza Bejsce w południowo-wschodniej jego części przepływa rzeka Wisła. Jej lewobrzeżnymi dopływami są: Szreniawa, Nida, Młyńska i Nidzica, natomiast dopływy prawobrzeżne to: Uszwica, Kisielina i Dunajec.

Na omawianym obszarze nie ma źródeł o większych wydajnościach. Niewielkie wycieki i wysięki wód występują na załamaniach zboczy dolin rzecznych, gdzie podcinane są żwirowo-piaszczyste osady zalegające na nieprzepuszczalnym podłożu. Brak jest też większych zbiorników wód stojących, jedynie w dolinach rzecznych spotykane są zawodnione starorzecza a w okolicy Zięblic, Sokoliny i Krzczonowa niewielkie stawy.

Na obszarze arkusza przeważnie występuje działy wodne drugiego rzędu. Niektóre z nich, najczęściej na prawym brzegu Wisły słabo zaznaczają się w terenie.

Powódź roku 1997 wystąpiła głównie w dolinie Nidy, która wystąpiła z brzegów z powodu bardzo wysokich stanów Wisły. Zalane były też rejony ujściowe rzeki Nidzicy i Szreniawy oraz międzywale Dunajca i Wisły wraz z terenami zalewowymi po jej lewej stronie. W dolinie Uszwicy i Kisieliny woda powodziowa objęła międzywala z wąskim pasem przyległym, starorzecza i lokalne obniżenia.

Systematyczną kontrolą czystości wód objęte są rzeki: Wisła, Uszwica, Kisielina, Dunajec, Szreniawa, Nida, Nidzica oraz Maskalis, dopływ Nidy. Na obszarze objętym arkuszem Bejsce Wisła i jej dopływy z wyjątkiem Kisieliny i Dunajca w 2002 roku prowadziły wody pozaklasowe (Janiszewska, 2003, Jakość 2003). Wody Kisieliny zaklasyfikowane zostały do II klasy czystości, a Dunajca do III.

Jakość wód Wisły w punktach pomiarowo-kontrolnych w Koszycach i Opatowcu nie odpowiadała normom ze względu przewodność elektrolityczną, zawartość azotynów, chlorków, sodu, substancji rozpuszczalnych w wodzie, zawiesiny oraz miano Coli. Wskaźniki zanieczyszczeń decydujące o klasie czystości Nidy to: azotyny, fosforany, fosfor ogólny, miano Coli; dla rzeki Nidzicy: zawiesina, azotyny, miano Coli; dla rzeki Maskalis: przewodność elektrolityczna, zawiesina, siarczany, azotyny, fosforany, fosfor ogólny, miano Coli; dla Szreniawy i Uszwicy: zawiesiny, właściwości fizyko-chemiczne, substancje biogenne i stan

sanitarny. O zaliczeniu wód Dunajca do III klasy czystości zdecydował stan sanitarny, który uległ poprawie z nieodpowiadającego normie w 2001 roku do III klasy w 2002 roku (Sebasta, 2002, Jakość 2003). Pozostałe parametry, podobnie jak dla wód Kisieliny spełniają wymagania dla II klasy czystości. Głównym źródłem zanieczyszczeń dopływów Wisły są ścieki komunalne i gospodarskie.

2. Wody podziemne

W podziale regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski obszar arkusza Bejsce położony jest w Regionie Nidziańskim i Karpackim (Paczyński, 1995). Opisywany rejon zaliczony został do obszarów o niskiej wydajności, miejscami deficytowych w wodę. Poziomy wodonośne: czwartorzędowy i kredowy zajmują zaledwie około 1/3 powierzchni arkusza, pozostała część to tereny bezwodne lub o bardzo niskiej wydajności (Wasilewska, Orłowski, 1997).

Czwartorzędowy poziom użytkowy występuje głównie w utworach piaszczystych i piaszczysto-żwirowych w dolinach rzecznych i obniżeniach morfologicznych, lokalnie w piaskach i żwirach wodnolodowcowych oraz piaskach eolicznych. Wydajność tego poziomu jest zróżnicowana i uzależniona od wykształcenia litologicznego oraz występowania przestępstw pylasto-gliniastych i warstw półprzepuszczalnych. Głębokość występowania zwierciadła poziomu czwartorzędowego w dolinie Wisły i Dunajca wynosi 2–5 m. W niewielkich, zabagnionych dolinkach (rejon Krzczonowa, Ksan, Czarkowych) o niewielkich miąższościach utworów czwartorzędowych zwierciadło podnosi się do 0–2 m lessowych, natomiast na wododziałach występuje na głębokości 10–20 m.

Najbardziej zasobny jest zbiornik wodonośny obejmujący doliny Wisły, Uswicy i Kisieliny. Wydajność potencjalna ujęć wynosi tu 10-30,0 m³/h, miąższość utworów wodonośnych 5-10 m (lokalnie do 15 m), wodoprzewodność 50-130 m²/d. W dolinie Nidzicy poziom wodonośny ma miąższość 5-10 m, wydajność potencjalną w przedziale 10-30,0 m³/h, wodoprzewodność około 50-60 m²/d. Podobne wydajności notowane są w dolinie Szreniawy, przy miąższości utworów wodonośnych 5-6 m. Natomiast w dolinie Nidy wydajności potencjalne są niższe i wynoszą poniżej 10 m³/h.

Najwyższe wydajności potencjalne 30-50 m³/h (Ujście Jezuickie, Demblin) związane są z piaszczysto-żwirami utworami Dunajca, w których średnia przewodność wynosi 500 m²/d (maksymalnie 2 230 m²/d) przy miąższości warstwy wodonośnej 10-15 m.

Wydajności pojedynczych studni wierconych ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny osiągają następujące wartości: 0,1-5 m³/h - Czyżowice, Krzczonów, Rzemianowice,

Podolany, Kaczowice, 5-10 m³/h - Rzemianowice, Stradlice, Dobiesławice, Wola Przemysłowa, Kaczkowice, Natków, 10-20 m³/h – Rzemianowice, Stradlice, Chwalibogowice, 20-30 m³/h – Chwalibogowice. Na mapie zaznaczono studnię o wydajności 30 m³/h w Chwalibogowicach i ujęcie wody w Stojanowicach, które ma zatwierdzoną strefę ochrony pośredniej. Północno-wschodnia część omawianego obszaru należy do strefy ochrony pośredniej infiltracyjnego ujęcia wody dla Nowego Korczyna w Starym Korczynie na arkuszu Dąbrowa Tarnowska.

Wody występujące w dolinie Nidzicy, Szreniawy, Wisły i Nidy należą do średniej jakości ze względu na podwyższone wartości związków żelaza i manganu, lokalnie złej jakości z uwagi na występowanie związków azotu i zanieczyszczeń bakteryjnych.

Ilaste osady trzeciorzędu zalegające pod utworami czwartorzędowymi są praktycznie bezwodne.

W północnej części obszaru arkusza występuje niewielki fragment głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) 409 - Niecka Miechowska - część południowo-wschodnia wymagającego szczególnej ochrony (Kleczkowski, 1990) (Fig. 4). Jest to zbiornik szczelinowo-porowy. Główny poziom wodonośny stanowią spękane margle, wapienie, gezy i opoki należące do górnej kredy (kampanu i mastrychtu). Miąższość kompleksu wodonośnego określa się na kilkadziesiąt metrów, a głęboki zasięg strefy szczelin na 80-120 m. Zwierciadło poziomu kredowego jest przeważnie swobodne, miejscami naporowe, w zależności od rzeźby terenu występuje w pobliżu powierzchni lub do głębokości około 60 m. Zbiornik 409 – Niecka Miechowska charakteryzuje się wysokimi wydatkami jednostkowymi. Wydajność pojedynczych studni wynosi od kilku do 250 m³/h. Ujemną jego cechą jest brak dostatecznej izolacji przed zanieczyszczeniami z powierzchni wynikający z cienkiej pokrywa osadów czwartorzędowych lub jej braku na znacznym obszarze. W związku z tym narażony jest na zanieczyszczenia antropogeniczne ściekami i odpadami komunalnymi. W 1998 roku opracowano dokumentację hydrogeologiczną zbiornika GZWP 409-Niecka Miechowska (część SE) (Zieliński i in., 1998), której celem było dokładne ustalenie jego granic, ocena stopnia zagrożenia jakości wód i sformułowanie wymogów ich ochrony (zakazy, nakazy i ograniczenia użytkowania terenów) W dokumentacji ustalono, że ochrona wód powinna obejmować cały obszar z wyjątkiem miejsc występowania w nadkładzie utworów słaboprzepuszczalnych o miąższości gwarantującej skuteczną izolację.

Wody kredowe są wodami wodorowęglanowo – wapniowo – magnezowymi, o odczynie lekko alkalicznym, od 7,15 do 8,10 pH, przeciętnie jednak nieprzekraczającym 7,5 pH. Twardość ogólna najczęściej wynosi od 3 mval/dm³ do 11 mval/dm³, sporadycznie

jest wyższa, nie przekracza jednak 15 mval/dm^3 . Są to wody bardzo czyste, zaliczane do klas Ia i Ib, do użytku bez uzdatniania, oraz do klasy Ic nieznacznie zanieczyszczonych, łatwych do uzdatniania. W pojedynczych przypadkach stwierdzono wody bardziej zanieczyszczone.

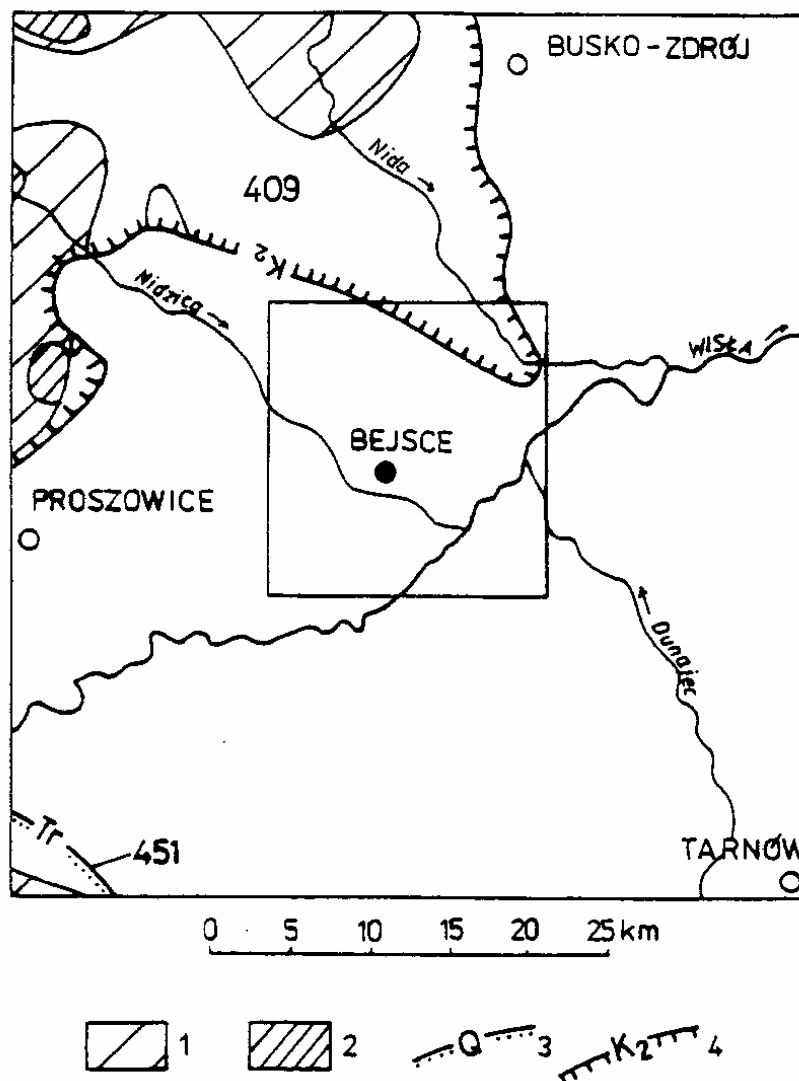


Fig. 4 Położenie arkusza Bejsce na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 409 – Niecka Miechowska (SE), kreda górna (K₂), 451 – Subzbiornik Bogucice, trzeciorzęd (Tr)

VIII Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie

standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 949-Bejsce zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „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 o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem 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 opróbowania (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 na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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 949-Bejsce	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 949-Bejsce	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=11	N=11	N=6522
		Głębokość (m ppt)			Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)	
		0,0-0,3	0-2	Głębokość (m ppt) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-7	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14-134	44	27
Cr Chrom	50	150	500	2-26	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	15-137	52	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,8	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-11	3	2
Cu Miedź	30	150	600	4-25	9	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-36	8	3
Pb Ołów	50	100	600	4-26	12	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,16	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 949-Bejsce w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	11					
Ba Bar	11					
Cr Chrom	11					
Zn Cynk	9	2				
Cd Kadm	11					
Co Kobalt	11					
Cu Miedź	11					
Ni Nikiel	10	1				
Pb Ołów	11					
Hg Rteć	11					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 949-Bejsce do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	9	2				

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Pod względem zawartości metali, 9 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono próbkę gleby w punkcie nr 9, wzbogaconą w cynk oraz w punkcie nr 11, gdzie zanotowano podwyższone wartości niklu i cynku.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ za-

nieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 1 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu Bejsce zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na rzece Nidzicy w Piotrowicach. Osady Nidzicy w Piotrowicach charakteryzują się zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków zbliżonymi do wartości tła geochemicznego tych pierwiastków.

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

puszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Niedzica Piotrowice
	Zawartość (ppm)			
Arsen (As)	30	17	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	6
Cynk (Zn)	1000	315	73	37
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	5
Nikiel (Ni)	75	42	6	7
Ołów (Pb)	200	91	11	9
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	<0,05

* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

** - PEL – zawartość, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

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

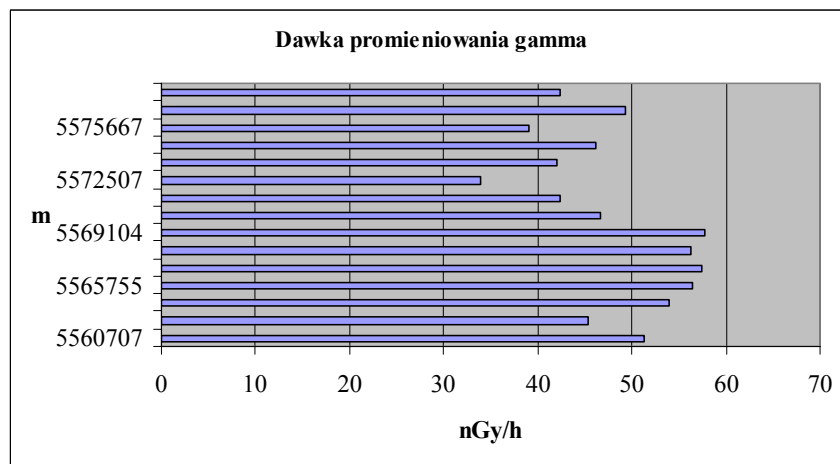
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 5) 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.

949W

PROFIL ZACHODNI



949E

PROFIL WSCHODNI

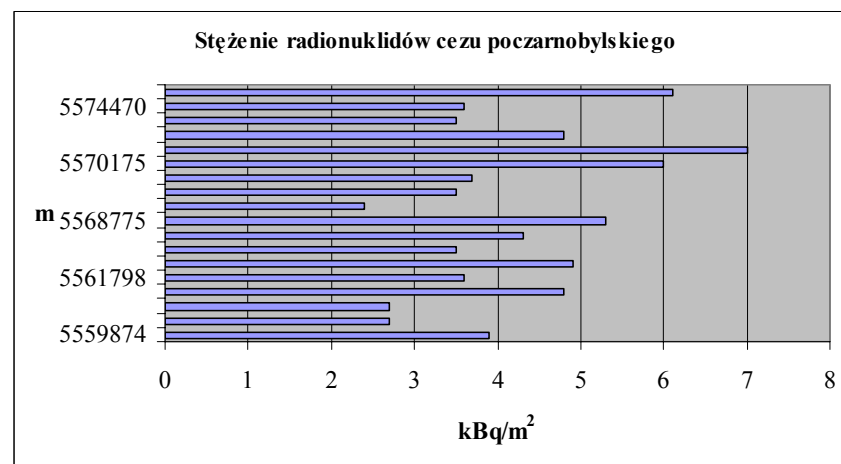
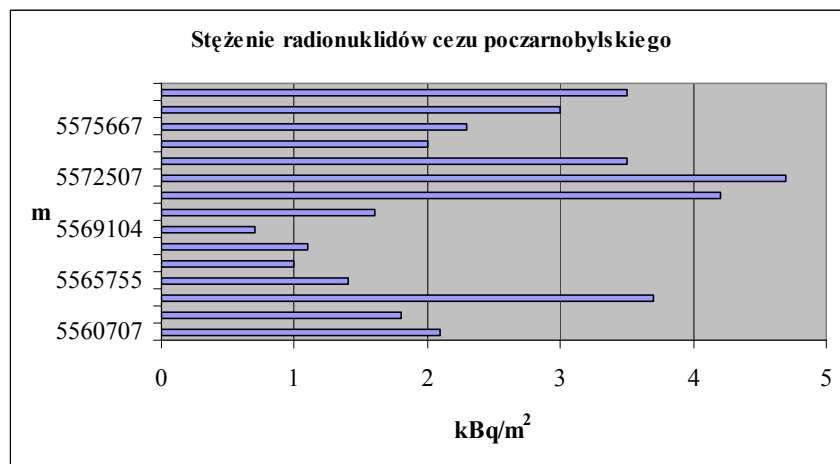
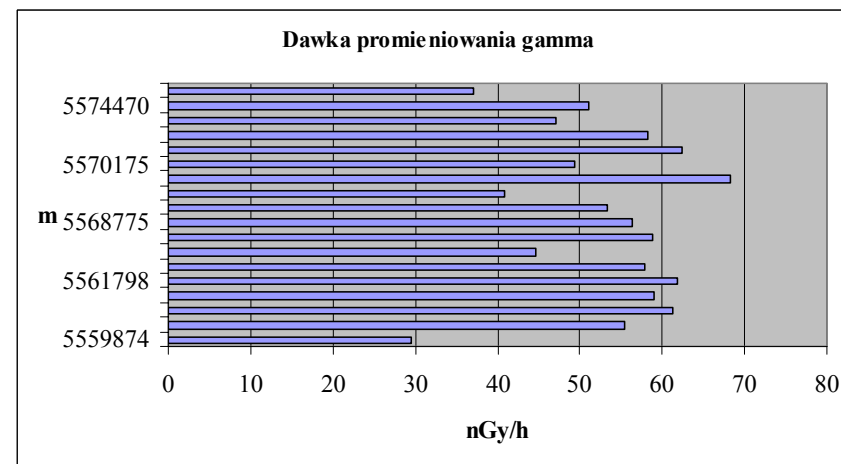


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 35 do prawie 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 45 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma są podobne, mieszczą się w zakresie od około 20 do około 70 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 50 nGy/h. Zbliżone wartości promieniowania gamma wzdłuż obu profili oraz wyższe wartości przeciętne w porównaniu ze średnią dla całego kraju są spowodowane występowaniem plejstocenijskich pokryw lessowych na prawie całej powierzchni badanego obszaru, odznaczających się zazwyczaj podwyższoną radioaktywnością. Południowo-wschodnia część obszaru arkusza Bejsce jest pokryta holocenijskimi utworami rzecznyymi (madami, mułkami, piaskami i żwirami), cechującymi się podobną radioaktywnością do utworów lessowych.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 1 do około 4,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego - od około 1 do około 7 kBq/m². Są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

IX Składowanie odpadów

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach (z dnia 27 kwietnia 2001 r.) 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 należy wskazać:

- 1) obszary, gdzie z uwagi na wymagania geosrodowiskowe obowiązuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów;

- 2) obszary wskazane do lokalizowania składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni lub płytko w podłożu gruntów spełniających wymagania przyjęte dla naturalnych barier geologicznych;
- 3) obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, lokalizacja składowisk odpadów wymaga tam zastosowania tzw. sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień dna i skarp obiektu;
- 4) tereny zdegradowane mechanicznie obejmujące przede wszystkim wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako miejsca deponowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń.

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

Tabela 5

Kryteria oceny naturalnej bariery geologicznej

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

Na arkuszu Bejsce bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wisły, Nidy, Młyńskiej, Nidzicy, Szreniawy, Dunajca, Kisieliny, Uszwicy;
- tereny bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią;
- strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych (Stojanowice, Stary Korczyn);
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha;
- obszary położone w strefie 250 m od terenów podmokłych oraz od obszarów występowania gleb pochodzenia organicznego (rejon miejscowości Ksany, Gradowice, Zbeltowice, Wojciechów, Jakuszewice, Morawiany);
- obszary zwartej zabudowy.

Po dokonaniu wyłączeń w oparciu o powyższe kryteria na obszarze mapy pozostały duże i stosunkowo zwarte obszary nadające się do rozpatrywania jako ewentualne miejsca lokalizacji składowisk odpadów. Na większości z nich brak jest naturalnej warstwy izolacyjnej lub

warstwa ta występuje na zbyt dużej głębokości. Tereny te pokryte są niemal całkowicie lessami (Walczowski, 1979a,b). Lokalizacja składowisk odpadów jest w tym wypadku możliwa jedynie po wykonaniu sztucznej bariery izolacyjnej ścian i podłoża niszy składowiska.

Obszary spełniające kryterium obecności odpowiedniej warstwy izolacyjnej tworzą przeważnie niewielkie i odizolowane wystąpienia, głównie w południowo – zachodniej i centralnej części analizowanego terenu. Jedynie w okolicy Gabułtowa i Broniszowa, w północno – zachodniej części mapy, znajduje się duży i zwarty obszar potencjalnej lokalizacji składowisk odpadów. Skałami izolującymi są tutaj trzeciorzędowe iły krakowieckie. Najczęściej są one dwudzielne pod względem własności fizycznych. Niezwietrzałe iły charakteryzują się dobrą izolacyjnością i niską porowatością (około 33%) oraz znacznym stopniem skonsolidowania (Kaczyński, 1981). Pod względem litologicznym nie są one jednorodne i zawierają liczne wkładki piasków drobnoziarnistych. Nad nimi występuje pokrywa zbudowana ze zwietrzałych ilów o zróżnicowanej miąższości (0,5 – 4,0 m). Charakteryzuje się ona znacznie gorszymi właściwościami fizycznymi (Kaczyński, 1981).

Co prawda w obrębie rozpatrywanego terenu nie ma otworów wiertniczych, ale analiza profili pobliskich wierceń pozwoliła określić występujące tu warunki izolacyjne jako bardzo dobre nie tylko ze względu na charakter litologiczny naturalnej bariery izolacyjnej, ale także ze względu na bardzo dużą miąższość (od 20 m na północy do 500 m na południu) opisywanych skał, zdecydowanie przekraczającą wymagane 5 m. Taka charakterystyka pozwala traktować ten obszar jako preferowany dla lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych (iły krakowieckie bezpośrednio na powierzchni terenu) oraz innych niż niebezpieczne i obojętne (iły krakowieckie pod nieznacznym przykryciem glinami zwałowymi).

Pozostałe obszary potencjalnej lokalizacji składowisk odpadów wyróżnione w części południowo-zachodniej zostały wyznaczone na czwartorzędowych glinach zwałowych, często silnie piaszczyste i nie tworzące zwartej pokrywy (Walczowski, 1979a,b). W tych miejscach możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów obojętnych.

W okolicach Broniszowa, Biskupic oraz Morawian mimo istnienia naturalnej bariery izolacyjnej spełniającej kryteria dla umiejscowienia tu składowisk odpadów komunalnych, możliwa jest lokalizacja jedynie składowisk odpadów obojętnych ze względu na występowanie gleb klasy I i II.

Na analizowanym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- rejon w odległości do 1 km od zwartej zabudowy – b;
- Solecko-Pacanowski Obszar Chronionego Krajobrazu – p;
- rozproszoną zabudowę wiejską – (b);

– tereny leżące w obrębie złoża Kęsów – z.

Na obszarze arkusza Bejsce jedynym większym wyrobiskiem w obrębie wyróżnionych obszarów potencjalnych dla składowisk, jest wyrobisko w obrębie złoża Kęsów (Prędotą 1960). Ze względu na dużą zmienność warunków izolacyjnych możliwe jest tu składowanie jedynie odpadów obojętnych. Zmienność warunków izolacyjnych wynika wprost za zróżnicowania litologicznego występujących tu skał. Są to czwartorzędowe lessy i gliny polodowcowe oraz ility z wkładkami piasków i mułków należące do trzeciorzędowych ilów krakowickich.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawiane na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą, naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych w ramach omawianej warstwy tematycznej mapy.

Tabela 6

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych POLS

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
ŚUW3	1	0,0	Gleba	6,8	11,2	11,0
		1,2	Glina piaszczysta			
		8,0	Less Q	>6,6		
		12,2	II Tr			
ŚUW5	2	0,0	Gleba	>15,8	18,2	18,0
		0,9	Less			
		4,7	Glina Q			
		14,2	II z wkładkami piasku Tr			

Rubryka 1: ŚUW - Archiwum Geologiczne Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego; numer otworu: 3,5 - według dokumentacji złoża „Kęsów” (Prędotą, 1960)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Bejsce Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Wasilewska, Orłowski, 1997). Na mapach hydrogeologicznych wyznaczono obszary dla pięciu stopni zagrożenia wód podziemnych, przedstawianych na arkuszu odpowiednim kolorem:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab) wód podziemnych
- stopień średni – obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności* (parki narodowe, rezerwaty, masywy leśne poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) bez ognisk zanieczyszczeń
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego (c) lub o średniej odporności i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest 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. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

X Warunki podłoża budowlanego

Ocenę warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Bejsce dokonano z pominięciem obszarów występowania gleb o klasie I-IVa, łąk na gruntach organicznych, lasów, Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego, obszarów występowania złóż kopalin i terenów zwartej zabudowy.

* „dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od roku 2000

Powszechność występowania gleb o wysokich klasach bonitacyjnych podlegających ochronie ograniczyła przedstawienie warunków podłoża budowlanego do niewielkiej części obszaru arkusza.

Korzystne warunki dla posadowienia budynków występują na gruntach spoistych: zwartych, półzwartych, twaroplastycznych i gruntach sypkich: średniozagęszczonych i zagęszczonych, w obrębie których zwierciadło wód gruntowych leży poniżej 2 m p.p.t. Na analizowanym obszarze są to mało nachylone stoki zbudowane z ilów trzeciorzędowych (Bronizów, Gabułów, Morawiany, Kolosy), tereny występowania osadów zastoiskowych (Morawianki, Urzuty) oraz obszary równinne piasków eolicznych średniozagęszczonych (Zagórzycze, Charbinowice, Mistrzowice, Kraśniów). Generalnie korzystne dla budownictwa są również obszary występowania lessów, na których nie zachodzą zjawiska sufozyjne (Łubinówka, Rzemianowice, Bejsce, Książnice, Koszyce). Przy zabudowie na obszarze lessowym istotne jest jednak nie dopuszczenie do zalania wykopów oraz podłoża obiektu, z uwagi na niebezpieczeństwo osiadania zapadowego.

Do obszarów niekorzystnych dla posadowienia budynków zaliczono szerokie płaskodenne doliny Nidzicy, Szreniawy i Nidy. Doliny te wypełniają utwory aluwialno-deluwialne w postaci namulów, mułków i piasków w dużej części pochodzących ze spływów utworów lessowych z okolicznych wzniesień. Są to grunty nieskonsolidowane, miejscami podmokłe, okresowo zalewane. Boczne wąskie dolinki erozyjne również nie są korzystne dla budownictwa ze względu na okresowe wezbrania wody oraz strome zbocza.

Niekorzystny dla zabudowy jest również rejon południowo-wschodni obejmujący dolinę Wisły wraz z dopływami: Dunajcem, Kisieliną i Uszwią, głównie z powodu możliwości zalania tych obszarów wodami powodziowymi (skupisko kilku dużych rzek na małym terenie). Wprawdzie powódź w roku 1997 nie wyrządziła tu bardzo dużych szkód, lecz nie można wykluczyć przelania się wody przez wały którejkolwiek z rzek, bądź ich przerwania. Ponadto teren ten jest niekorzystny ze względu na płytkie zaleganie zwierciadła wody gruntowej (0-2 m p.p.t.). Występuje tu duża ilość starorzeczy i obszarów podmokłych.

Obszary występowania powierzchniowych ruchów masowych (osuwiska, obrywy) występują wzdłuż skarpy wiślanej, w rejonie Rogowa, Podskala i Kraśniowa. W rejonach tych projektowanie obiektów budowlanych powinno być poprzedzone wykonaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

XI Ochrona przyrody i krajobrazu

W podziale geobotanicznym (Szafer, Zarzycki, 1972) teren arkusza Bejsce należy do krainy Kotliny Sandomierskiej (Okręg Puszczy Niepołomickiej) i krainy Miechowsko-Sandomierskiej (Okręg Miechowsko-Pińczowski i Staszowski), rozgraniczonymi rzeką Wisłą. Krainy te są w znacznym stopniu wylesione i charakteryzują się szerokim zasięgiem rolniczego wykorzystania terenów.

Podstawą tego, są bardzo żyzne gleby, typu rędzinowego, wykształcone na podłożu lessowym. Stanowią one o bardzo wysokich klasach bonitacyjnych (I-IVa klasy) będących pod ochroną.

Niewielkie zachowane fragmenty lasów występują na terenach piaszczystych wydm w rejonie Zagórzyce-Chwalibogowice. Przeważają w nich bory mieszane z przewagą sosny i domieszką dębu, buka i brzozy. Na południowo-wschodnim krańcu terenu, w rejonie Jadownik Mokrych występuje mały fragment boru mieszanego świeżego (Rzadki Las). W międzywalu Wisły, Dunajca i dolinie Szreniawy spotykane są różnorodne zespoły łąkowe: zarośla wiklinowe, łągi topolowo-wierzbowe i olszowe.

Przestrzennymi formami prawnej ochrony walorów przyrodniczo-krajobrazowych na terenie arkusza Bejsce są: Nadnidziański Park Krajobrazowy wraz z otuliną oraz trzy obszary chronionego krajobrazu (OChK): Koszycko-Opatowiecki, Doliny Wisły i Radłowsko-Wierzchosławski.

Nadnidziański Park Krajobrazowy (NPK) obejmuje fragment dolnego biegu rzeki Nidy i potoku Maskalis (Rubinowski, 1995). Szeroka na około dwa kilometry dolina Nidy, na tym odcinku często ma strome, wysokie brzegi. Rzeka bardzo silnie meandrując pozostawiła po sobie liczne starorzecza i obszary zabagnione. Dominującymi zbiorowiskami roślinnymi są łąki o swoistym składzie gatunkowym z rzadką i chronioną roślinnością charakterystyczną dla terenów błotnych. Na bezleśnych wzgórzach otaczających dolinę Nidy, w rejonie Czarkowych, na wychodniach gipsów, najcenniejszym zbiorowiskiem roślinnym jest reliktowa roślinność ksenotermiczna z unikalnymi osobliwościami florystycznymi (stulisz miotłowy) i zespołami murawowymi omanu wąskolistnego, ostnicy włosowatej, szałwi i rutewki. Również fauna jest odmienna niż na terenach sąsiednich, szczególnie ciepłolubnych owadów. Na rozległych terenach podmokłych licznie gnieźdzą się i żerują ptaki: czaple siwe, bociany czarne i białe, bąki, sowy błotne, rycyki, brodzce krwawodziobe, bekasy, zimorodki, kaczki chełmiatki oraz wiele innych pospolitych gatunków.

Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Wisły zawiera się w granicach jej wałów przeciwpowodziowych, obejmując również ujściowe odcinki Dunajca i Uszwicy (Przyroda, 1993). Stanowi przez to obszar wyjątkowy na terenie arkusza, a specyfika ta przejawia się w istnieniu dzikiego, nieuregulowanego koryta wielkiej rzeki, o zmiennym reżimie hydrologicznym. Świat roślinny zdominowany jest przez zespoły zaroślowe z typowymi gatunkami wiklin, wierzb i topoli. Wysokopiennie zbiorowiska łąkowe mają mniejszy udział. W tym szczególnym środowisku dominują ptaki, z rzadkimi gatunkami takimi jak: gągoł krzykliwy, mewa mała, bączek, tracz nurogęś, derkacz, kszyc, sowa uszata, bekas, zimorodek, dudek i wiele innych. Również świat gadów i płazów jest bogato reprezentowany przez zaskrońce, padalce, traszki i kumaki.

Koszycko-Opatowiecki Obszar Chronionego Krajobrazu obejmuje swoim zasięgiem teren położony na lewym brzegu Wisły, ujściowy odcinek doliny Szreniawy i dolinę niewielkiego potoku na odcinku Charbinowice-Chwalibogowice. Zachowane zostały tu niewielkie, naturalne fragmenty lasów w okolicach Charbinowic, Rzemieniewic i Bzikowa. Mają one charakter borów mieszanych, o bardzo bogatym runie, z gatunkami chronionymi. Na obrzeżach lasów i miedzach śródpolnych występują zarośla krzewiaste zdominowane przez tarninę i leszczykę. Na obszarach dolin rzecznych wykształciły się wilgotne zbiorowiska torfowiskowe i łąkowe, z udziałem licznych gatunków traw i mchów. Ciekawym elementem fitocenozy są występujące przy tradycyjnej uprawie roli chwasty, rzadko już występujące na terenie Polski: jaskier polny, kurzyślak błękitny, czyściec roczny, rolnica polna, czechrzyca grzebieniowa, włóczydło polne, miłek letni i wilczomlecz polny (Rubinowski, 1995).

Fragment Radłowsko-Wierzchosławskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu położony jest w widłach Wisły i Dunajca. Najcenniejszym elementem są tu lasy o charakterze kontynentalnego boru mieszanego, którego głównym gatunkiem jest sosna zwyczajna ze znacznym udziałem dębu szypułkowego, a domieszkami są: brzoza brodawkowata, olsza czarna, grab zwyczajny, jesion wyniosły, modrzew europejski, świerk i sztucznie wprowadzony dąb czerwony (Przyroda ..., 1993)

Na terenie Radłowsko-Wierzchosławskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu utworzony został użytek ekologiczny „Jezioro Święcone”, obejmujący zarastające starorzecze z brzegami porośniętymi szuwarem trzcinowym, mallowym i turzycowym, stanowiący ostoję dla ptactwa wodnego (Tabela 7).

Ochrona rezerwatu „Przystajnie - Święcone” obejmuje system starorzeczy rzeki Kisielińskiej, stanowiący dwa połączone ze sobą zbiorniki wodne: Przystajnie i Święcone. Jest to miejsce występowania bardzo rzadkiej chronionej rośliny - kotewki orzecha wodnego. Bardzo

licznie występuje tu chroniony grązel, a z roślin rzadkich - okrzężnica bagienna. Na uwagę zasługuje znaczne zróżnicowanie zbiorowisk roślinności wodnej i szuwarowej opisywanych starorzeczy.

Do obiektów prawnie chronionych należą również pomniki przyrody żywej i nieożywionej zestawione w tabeli 6.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Jadowniki Mokre	Wietrzychowice	1997	W – „Przystajnie Święcone” (5,0)
			Tarnów		
2	P	Grodkowice	Bejsce	1998	Pż – lipa drobnolistna
			Kazimierza Wielka		
3	P	Grodkowice	Bejsce	1998	Pż – 6 kasztanów szerokolistnych
			Kazimierza Wielka		
4	P	Czyżowice	Bejsce	1998	Pż – 2 lipy drobnolistne
			Kazimierza Wielka		
5	P	Bejsce	Bejsce	1997	Pn – G
			Kazimierza Wielka		
6	P	Bejsce	Bejsce	1998	Pż – 2 akacje
			Kazimierza Wielka		
7	P	Bejsce	Bejsce	1998	Pż – jesion wyniosły
			Kazimierza Wielka		
8	P	Stojanowice	Bejsce	1998	Pż – 29 wiązów w dwóch grupach
			Kazimierza Wielka		
9	P	Kijany	Bejsce	1998	Pż – 3 lipy drobnolistne
			Kazimierza Wielka		
10	U	Jadowniki Mokre	Wietrzychowice	1997	„Jezioro Święcone” - starorzecze (6,82)
			Tarnów		

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

Rubryka 6 -rodzaj rezerwatu: W – wodny

-rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej

-rodzaj obiektu: G – głąz narzutowy

Liczne okazy starodrzewu zachowały się w parkach podworskich. W Bejskach na obszarze 2,1 ha występują lipy, graby, kasztanowce, akacje, klony, jawory, sosny i wiązy w wieku około 100 lat. Starsze drzewostany (130 lat) występują w Rogowie, w siedmiohektarowym parku rosną wiązy, lipy, kasztanowce, modrzewie, brzozy, topole i graby. Duża ilość gatunków stuletnich drzew zachowało się w Czarkowych (5,12 ha), wśród których na uwagę zasługują magnolie, sosny kanadyjskie, lipy i świerki. Oprócz tego pozostałości zadrzewień parkowych zachowały się: w Kamiennej, Stojanowicach, Cieszkowych, Rachwałowicach, Włostowicach, Zięblicach i Dębianach.

Według systemu ekologicznego EKONET (Liro, 1998), północno-wschodnia część arkusza, znajduje się w strefie buforowej obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym (19K) Obszaru Nidziańskiego (Fig. 6). Jest to krajobraz wyżynny węglanowy i lessowy, den dolinnych i równin peryglacialnych. Głównymi typami siedlisk jest łąg olszowo-jesionowy, grąd subkontynentalny odmiany wyżynnej, dąbrowa świetlista i bór mieszany.

Natomiast część południowo-wschodnia i wschodnia arkusza znajduje się w korytarzu ekologicznym o znaczeniu międzynarodowym (28m) – Tarnobrzeskim Wisły i (29m) – Dolnego Dunajca. Jest to szeroka Dolina Wisły i ujście do niej Dunajca.

Według systemu CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999) w obszarze omawianej mapy znajdują się obszarowe ostoje przyrody o znaczeniu europejskim: na północnym-wschodzie (489b) – Dolina Dolnej Nidy i na południowym-wschodzie (552) – Jadowniki Mokre (Tabela 8). Są to ostoje typu wodnego i łąkowego, a motywem ich wyboru jest fauna, flora, siedliska i krajobraz. W Dolinie Dolnej Nidy znajdują się chronione i rzadkie gatunki ryb, ptaków i ssaków.

Tabela 8

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / Natura 2000

Numer (Fig. 6)	Nazwa ostoje	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoje	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
489b	Dolina Dolnej Nidy	660	M, W	Fa, Kr		Rb, Pt, Ss	1-5
552	Jadowniki Mokre	683	W	Sd, Fl			1-5

Rubryka 4: M – murawy i łąki, W – wody śródlądowe stojące i płynące

Rubryka 5 i 7: Sd – siedlisko, Fa – fauna, Fl – flora, Rb – ryby, Pt – ptaki, Ss – ssaki, Kr – krajobraz

XII Zabytki kultury

Obszar arkusza Bejsce już od czasów prehistorycznych był miejscem intensywnej działalności osadniczej, której początków należy szukać już w neolicie. Świadczą o tym liczne kurhany i osady (Żaki, 1974). Kurhany z epoki brązu zachowały się w Bejscach (2 obiekty), Królewicach, Grodowicach, Gorzkowie, Jakuszowicach, Krzczonowie, Dębianach i Sędziszowicach (2 obiekty).

Należy zaznaczyć ciągłość osadniczą na tych terenach, o czym świadczą cmentarzyska kultury przeworskiej okresu rzymskiego, a następnie ślady osadnictwa wczesnośredniowiecznego w Jadownikach Mokrych, oraz kurhan i osada z okresu rzymskiego w Jakuszowicach. Także w Wszogrodzie i Dobiesławicach odkryto pozostałości osad z okresu neolitu, a w Opatowcu cmentarzysko z okresu kultury łużyckiej. Z okresu średniowiecza pochodzą

grodziska w Demblinie z połowy XII wieku, Wyszogrodzie (domniemane) oraz cmentarzysko szkieletowe z XI - XII wieku, zawierające 21 grobów z Książnic Wielkich.

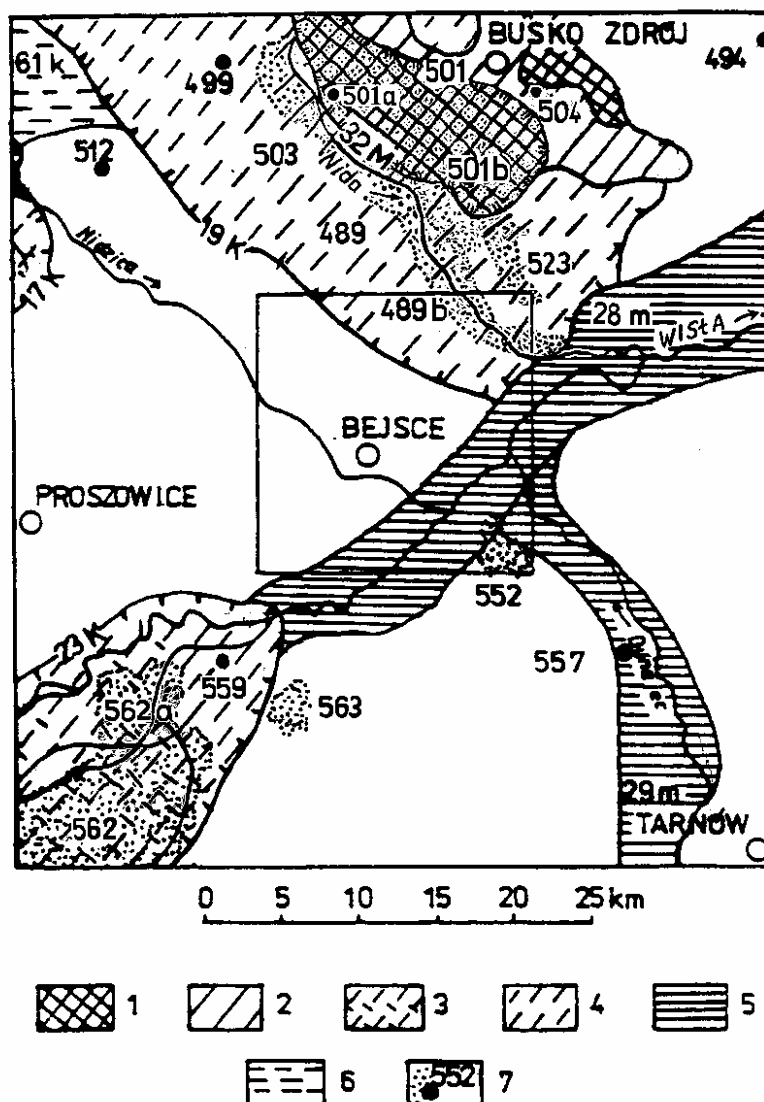


Fig. 6 Położenie arkusza Bejsce na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999)

System ECONET

Obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 32M – obszar buski. 1 – biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. 2 – strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. Obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 17K – obszar miechowski, 19K – obszar nidziański, 23K – obszar Puszczy Niepołomickiej. 3 – biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 4 – strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 5 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 28m – Tarnobrzegi Wisły, 29m – Dolnego Dunajca. 6 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 61k – Garb Wodzisławski

System CORINE

7 – ostoje przyrody o znaczeniu europejskim – obszarowe i punktowe, ich numer i nazwa: 489 – Dolina Nidy, 489b – Dolina Dolnej Nidy, 494 – Jastrzębiec, 499 – Polana Polichno, 501 – Gipsy Niecki Nidziańskiej, 501a – Krzyżanowice, 501b – Skorocice, 503 – Zespół Stawów w Młodzawach, 504 – Owczary koło Buska, 512 – Ewinów, 523 – Zespół Stawów w Górkach, 552 – Jadowniki Mokre, 557 – Starorzecze Nieprawie, 559 – Okolice Świniar, 562 – Puszcza Niepołomicka, 562a – Puszcza Niepołomicka-część północna, 563 – Łąki Cerekiew-Bratucice

Najcenniejsze zabytki czasów nowożytnych zlokalizowane są zarówno w dzisiejszych miastach, jak też wsiach, które w przeszłości były ośrodkami miejskimi, rezydencjami szlachty lub centrami dóbr klasztornych.

Bejsce należą do miejscowości szczególnie zasobnych w cenne zabytki. Należy do nich kościół gotycki, pochodzący z końca XIV wieku, z dwoma kaplicami - renesansową rodu Firlejów i barokową św. Anny. Ołtarz główny i nagrobki wykonano w stylu późnorenesansowym, natomiast alabastrowa chrzcielnica pochodzi z baroku. Nawa główna posiada sklepienia pseudogotyckie, a prezbiterium gotyckie krzyżowo-żebrowe. Przy kościele istnieje barokowa dzwonnica z 1771 r. Z 1802 roku pochodzi klasycystyczny pałac Marcina Badeniego, ministra skarbu Królestwa Kongresowego. Wnętrza budowli ozdobione są klasycystyczną dekoracją malarską i architektoniczną, kominkami marmurowymi i utrzymanymi w tym samym stylu posadzkami i stolarką.

Wieś Rogów, założona w XV wieku posiada, kilka cennych zabytków. Obecny kościół parafialny stoi na miejscu poprzednich z 1562 i 1751 r., lecz obok zachowała się barokowa dzwonnica z 1751 r. Drewniany kościółek cmentarny pochodzi z 1763 r. Ze spalonego w czasie ostatniej wojny dworu z 1685 r., pozostały sklepienie piwnice, baszta, ruiny oranżerii i folwarku. Poza tym istnieje spichlerz z 1684 r. oraz dwie figury barokowe z XVIII wieku.

Miejscowość Czarkowy notowana była już w 1198 r., a potem znana była z działalności arian. Pozostałością materialną są ruiny późnobarokowego pałacu i park krajobrazowy. W wieku XIX istniała tu kopalnia siarki, prowadząca wydobywanie do 1924 r.

Także Opatowiec posiada bardzo starą metrykę sięgającą 1085 r., prawa miejskie nadał mu Bolesław Wstydlivy w roku 1271. Z istniejących w przeszłości trzech kościołów i klasztoru dominikanów zachował się tylko jeden. Jest to budowla na zrębie gotyckim, murowana, jednonawowa, sklepienie kolebkowo, z lunetami. Wyposażenie wnętrza barokowe, na przyległym cmentarzu figury barokowe z XVIII w.

Koszyce to przykład wsi o miejskim charakterze urbanistycznym (prawa miejskie utraciły w 1869 r). Z dawnej świetności po pożarach z 1791 i 1880 r. pozostał kościół murowany z cennym obrazem zabójstwa św. Stanisława z XVI w. Zachowała się też bóżnica z początku XX w.

We wsi Książnice Małe, w miejscowym kościele, znajduje się wielki poliptyk, złożony z 12 obrazów wykonanych przez Wita Stwosza ok. 1491 r.

Wieś Przemyków posiada murowany kościół św. Katarzyny z 1464 r., a w Rachwałowicach istnieje kościół drewniany z dzwonnica z 1614 r. oraz dwór wraz z parkiem i gorzelnią.

Zabytkowe kościoły znajdują się poza tym w Kocinie, Opatowcu, Sokolinie i Gorzkowie.

Zespoły dworskie zachowały się w Dobiesławicach, Cieszkowych (XVII w.), Dębianach, Podolanach, Kolosach i Łyczakowie.

O działalności arian na tych terenach świadczą zabytkowe zборы w Cieszkowych oraz Kolosach, pochodzące z 1654 r. Z zabytków techniki wymienić należy kuźnię w Dobiesławicach, młyn wodny drewniany i kuźnię murowaną z początku XX wieku w Książnicach Małych oraz zespół cegielni w Kolosach z 1918 r. (budynki fabryczne, portiernia, domy właścicieli).

Ochroną konserwatorską są objęte cmentarze z okresu pierwszej Wojny Światowej (między innymi Opatowiec, gdzie spoczywa 501 żołnierzy austriackich i 336 rosyjskich) oraz miejsca pamięci z lat drugiej Wojny Światowej.

XIII Podsumowanie

Na terenie arkusza Bejsce dominuje gospodarka rolna. Około 85% powierzchni zajmują gleby klasy I-III. Małe zakłady produkcyjne nie mają wpływu na skażenie środowiska.

Przemysł wydobywczy związany jest z wydobywaniem kopaliny ilastej ze złoża „Kolosy”. Eksploatacja ta nie jest konfliktowa. Dalsza działalność zakładu jest w pełni uzasadniona bardzo dobrą jakością surowca, potwierdzona długoletnim wydobywaniem i obecnością cegielni.

Zarejestrowane złożo ceramiki budowlanej „Kęsów” jest złożem konfliktowym ze względu na ochronę środowiska. Położone jest na glebach o wysokiej przydatności rolniczej oraz w Koszycko-Opatowieckim Obszarze Chronionego Krajobrazu. Eksploatacja tego złoża została zaniechana. Niska jakość kopaliny w tym złożu nie rokuje uruchomienia dużego zakładu, jednak nie wyklucza znalezienia w pobliżu złoża o lepszych parametrach technologicznych. W sąsiedztwie złoża „Kęsów” oraz punktów dawnej eksploatacji wyznaczono dla iłów i glin mały obszar perspektywiczny z zaleceniem dokumentowania łącznie obu gatunków surowca.

Konflikt ochrony krajobrazu ma miejsce na złożu piasków budowlanych „Ławy-Morawianki-Urzuty”. Na części złoża występują gleby chronione. Zaznacza się tu również konflikt zagospodarowania terenu (droga regionalna, zabudowania).

Dla udokumentowania nowych złóży kruszywa naturalnego wyznaczono trzy obszary prognostyczne: „Demblin”, „Dębowe Chałupki” i „Wola Przemykowska”. Na części tych obszarów brak jest konfliktu ze środowiskiem lub jest on mały.

Obszary perspektywiczne występowania kruszywa naturalnego wyznaczono w dolinie Wisły od doliny Uszwicy po widły Wisły i Dunajca.

Duża część terenu arkusza wykazuje deficyt zasobów wodnych, co w kontekście intensyfikacji produkcji rolnej nakłada obowiązek ścisłej ochrony wód powierzchniowych i podziemnych. Głównym źródłem zaopatrzenia mieszkańców w wodę jest poziom czwartorzędowy. Ujęcia wody z tego poziomu charakteryzują się bardzo niskimi wydajnościami rzędu od 0,1 do 30 m³/h i płytkim zaleganiem, stąd ich jakość należy do średniej a często złej. W północnej części obszaru arkusza, występuje fragment głównego zbiornika wód podziemnych Niecki Miechowskiej, gdzie wody pochodzące z utworów kredowych, zalegających na znacznych głębokościach (80-120 m), są wysokiej jakości a ujęcia posiadają wydajności rzędu do 250 m³/h.

Omawiany teren cechuje bardzo niska lesistość dlatego też istniejące kompleksy leśne (gminy Bejsce i Opatowiec) należy objąć ochroną. Powierzchnia leśna powinna być sukcesywnie zwiększana poprzez zalesianie nieużytków z wyłączeniem obszarów muraw ciepłolubnych i innych rzadkich siedlisk osobliwości florystycznych na terenie Ponidzia.

Ważnym elementem dalszego rozwoju tego regionu jest ochrona gleb. Cenne i narażone na zniszczenie gleby lessowe należy chronić przed rozszerzaniem eksploatacji kopalni, zabudową oraz erozją. Szczególnie to ostatnie zagrożenie wymaga wielostronnego działania, polegającego na odpowiedniej uprawie roli i tworzeniu roślinnych pasów zabezpieczających gleby przed wywiewaniem i wymywaniem. Należy tu zwrócić szczególną uwagę na niedocenianą rolę biocenotyczną i ochronną, jaką pełni krzewiasta roślinność skarp śródpolnych, przydrożnych, miedz i wąwozów.

Gminy położone na obszarze żyznych gleb lessowych stanowiących przedłużenie „czarnoziemów proszowickich” (Kazimierza Wielka, Czarnocin, Bejsce, Opatowiec, Koszyce), powinny nadal preferować i rozwijać dotychczasowy profil produkcji, polegający na intensywnej uprawie zbóż, roślin przemysłowych (buraki cukrowe, tytoń) oraz warzyw dla przetwórstwa.

Obszar arkusza Bejsce charakteryzuje się generalnie niekorzystnymi warunkami dla lokalizacji składowisk odpadów. Niewielkie obszary nadające się do tego celu posiadają przeważnie mocno zróżnicowane warunki izolacyjne. Wyjątkiem są tutaj okolice Gabułtowa gdzie na znacznych (kilkusethektarowych) i zwartych obszarach występują trzeciorzędowe ily krakowieckie stanowiące bardzo dobrą naturalną barierę izolacyjną. Tereny te nadają się do lokalizacji składowisk odpadów komunalnych ale ze względu na brak wyrobisk poeksploatacyjnych wymagają wykonania sztucznych nisz dla wysypisk. Wytypowany obszar należy brać

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

Podstawowym zaleceniem dla planowania przestrzennego tego rejonu, jest zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na ekologicznym rolnictwie i wykorzystaniu istniejących walorów przyrodniczych, krajobrazowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Są to przede wszystkim działania w zakresie produkcji „zdrowej żywności” oraz ochrony wód, poprzez: budowę wodociągów, kanalizacji, oczyszczalni ścieków, jak również odpowiednią gospodarkę odpadami i właściwego stosowania nawożenia i ochrony roślin.

Rozwój funkcji turystyczno-rekreacyjnych i wypoczynkowych, może nastąpić poprzez rozbudowę i budowę właściwej bazy specjalistycznej i szeroki rozwój agroturystyki niewymagającej dużych inwestycji poza odpowiednią promocją regionu.

XIV Literatura

- BELCARZ L., 1974 - Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych prac dla poszerzenia bazy surowcowej iłu trzeciorzędowego cegielni „Kolosa”. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- BORATYN J., 2000 – Mapa geologiczno – gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Bejsce. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- CYWICKA K., 1983 – Dokumentacja geologiczna w kat. B złoża surowców ilastych cegielni Kolosa. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Inst. Ochr. Przyr., PAN, Kraków.
- FLISOWSKA E., 1976 - Orzeczenie z wykonanych badań geologicznych złoża kruszywa naturalnego „Korczyn”. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A., Kraków.
- GILEWSKA S., 1972 - Wyżyny Śląsko-Małopolskie. W: Geomorfologia Polski, t. 1. PWN, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 2002.
- JANISZEWSKA M. (red.) 2003 – Stan środowiska w województwie świętokrzyskim w roku 2002. Woj. Insp. Ochr. Środ. Kielce.
- KACZYŃSKI R., 1981 – Wytrzymałość i odkształcalność górniooceńskich ilów zapadliska przedkarpackiego. Biul. Geol., T. 29. Wyd. UW. Warszawa.

- KLECZKOWSKI A.S.(red.) 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1981 - Geografia fizyczna Polski. PWN., Warszawa.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCON Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSMÓLSKI T., 1963 - Miocen w widłach rzek Wisły i Nidy oraz jego siarkonośność. Kwart. Geolog. t. 7, z. 2. Wyd. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B. 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski, cz. I i II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIĘTKIEWICZ A., 1976 - Dodatek do dokumentacji geologiczno-technologicznej zasobów złoża ceramiki budowlanej „Kolosa”. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- PRĘDOTA Z., 1960 - Karta rejestracyjna złoża ilastego cegielni Kęsów. Arch. Geol. Świętokrzyskiego Urz. Woj., Kielce
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2002 – Bilans zasobów złóż kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2001 r. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- PRZYRODA ZIEMI TARNOWSKIEJ, 1993 – Arch. Urzędu Wojew. Tarnów.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2002 roku, 2003 - Woj. Insp. Ochr. Środ. Kraków.
- 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.
- RUBINOWSKI Z., 1995 – Wielkoprzestrzenny system obszarów chronionych. Dokumentacja dla utworzenia Obszarów Chronionego Krajobrazu w woj. Kieleckim. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- RÜHLE E., 1972 - Mapa geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- RÜHLE E., 1986 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- SMALUCH D., 1987 - Sprawozdanie z przeprowadzonych badań geologicznych, zwiadowczych za złożami kruszyw naturalnych w Dolinie Wisły woj. tarnowskie. Przeds. Geolog. S.A., Kraków.

- SOKOLIŃSKA Z., 1983 - Dokumentacja geologiczna w kat. C2 złoża piasków budowlanych „Ławy - Morawianki – Urzuty”. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- STANEK CZ., 1981 – Inwentaryzacja surowców mineralnych i możliwość ich wykorzystania na lokalne potrzeby gminy Wiślica. Arch. Urzędu Wojew. Kielce.
- STARKEŁ L., 1972 - Kotlina Sandomierska. W: Geomorfologia Polski t. 1 (red. M. Klimaszewski). Warszawa.
- SZAFER W., ZARZYCKI K., 1972 - Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- URBAŃSKA A., 1980a – Inwentaryzacja surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Koszyce. Arch. Przeds. Geolog. S.A., Kraków.
- URBAŃSKA A., 1980b – Inwentaryzacja surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Opatowiec. Arch. Przeds. Geolog. S.A., Kraków.
- WASILEWSKA H., ORŁOWSKI J., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000 arkusz Bejsce. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- WALCZOWSKI A., 1979 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski arkusz Bejsce w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- WOJEWÓDZKIE ZJEDNOCZENIE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH, 1960 - Karta rejestracyjna złoża ilastego cegielni „Kęsów”, Arch. Urzędu Wojew., Kielce.
- ZIELIŃSKI W. i in., 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 409 Niecka Miechowska (część SE). Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- ŻAKI A., 1974 - Archeologia Małopolski wczesnośredniowiecznej. Pr. Kom. Arch. PAN Oddz. Kraków. nr 13.