

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz BUSKO-ZDRÓJ (917)



Warszawa 2006

Autorzy: Marek Gałka^{*}, Anna Pasieczna^{*}, Hanna Tomassi-Morawiec^{*}, Elżbieta Ossendowska^{**},
Kazimierz Nowacki^{**}, Ewa Salamon^{***}, Marek Nieć^{***},

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

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska^{*}

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski^{*}

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska^{*}

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

^{**} Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA – Warszawa

^{***} Akademia Górniczo Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

Spis treści

I.	Wstęp - <i>M. Gałka</i>	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>M. Gałka</i>	4
III.	Budowa geologiczna - <i>M. Gałka</i>	7
IV.	Złoża kopalin - <i>M. Gałka</i>	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>M. Gałka</i>	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>M. Gałka</i>	14
VII.	Warunki wodne - <i>M. Gałka</i>	16
	1. Wody powierzchniowe	16
	2. Wody podziemne	17
	3. Wody mineralne	19
VIII.	Geochemia środowiska	20
	1. Gleby - <i>A. Pasieczna</i>	20
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	23
IX.	Składowanie odpadów - <i>E. Osendowska, K. Nowacki</i>	26
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>M. Gałka</i>	31
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>M. Gałka</i>	32
XII.	Zabytki kultury - <i>M. Gałka, E. Salamon, M. Nieć</i>	41
XIII.	Podsumowanie - <i>M. Gałka</i>	42
XIV.	Literatura	44

I. Wstęp

Arkusz Busko-Zdrój (917) Mapy geośrodowiskowej Polski (MGP) w skali 1:50 000 został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” wydaną w 2005 roku.

Przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Objaśnienia do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Busko-Zdrój (Salomon, Nieć, 2001).

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

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

Przy sporządzaniu tej mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikowane z zasobów: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Kielcach oraz urzędów administracji lokalnej.

Dane dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie terenu arkusza Busko-Zdrój wyznaczają współrzędne geograficzne zawarte między 20°30' i 20°45' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' i 50°30' szerokości geograficznej północnej.

Obszar ten należy do województwa świętokrzyskiego. Obejmuje on część powiatu buskiego (miasto i gmina Busko-Zdrój oraz gmina Wiślica i Nowy Korczyn) oraz powiatu pińczowskiego (miasto i gmina Pińczów oraz gmina Złota i Michałów). W południowo-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment gminy Czarnocin należącej do powiatu kazimierskiego.

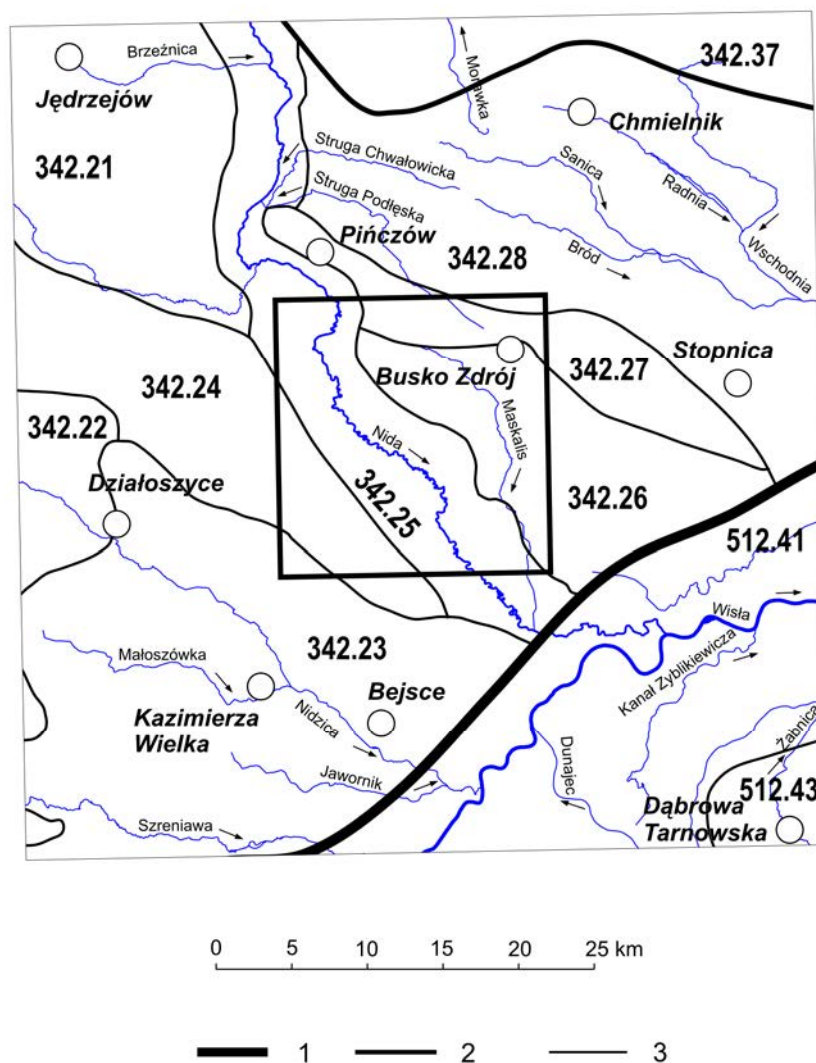


Fig. 1. Położenie arkusza Busko-Zdrój na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

1 – granica prowincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu

Prowincja Wyżyny Polskie:

Mezoregiony Niecki Nidziańskiej: 342.21 – Płaskowyż Jędrzejowski, 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,

Mezoregiony Wyżyny Kieleckiej: 342.37 – Pogórze Szydłowskie

Prowincja Karpaty i Podkarpacie:

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

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2001) teren arkusza obejmuje fragmenty sześciu mezoregionów, które należą do makroregionu Niecki Nadnidziańskiej (fig. 1).

W centralnej części arkusza znajduje się Dolina Nidy, która graniczy po stronie wschodniej z Niecką Połaniecką, Garbem Pińczowskim i Niecką Solecką, a po stronie zachodniej z Garbem Wodzisławskim i Płaskowyżem Proszowickim. Obszar arkusza charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu. Na obszarze Garbu Wodzisławskiego położone są najwyższe wzniesienia na tym terenie osiągające w okolicy Kostrzeszyna wysokość 310 m n.p.m. Na Garbie Pińczowskim rzędne terenu osiągają 287 m n.p.m. (Kamienna Góra). Centralną część obszaru arkusza zajmuje Dolina Nidy o szerokości od 2 do 4 km. Dno doliny obniża się od wysokości 186 m n.p.m. w okolicy Zakrzowa w północnej części arkusza do około 173 m n.p.m. w okolicy Szczerbkowa na południu.

Na obszarze Niecki Nidziańskiej utworzono Zespół Parków Krajobrazowych Ponidzia dla ochrony szczególnych walorów przyrodniczych i kulturowych. Główne elementy krajobrazu tego obszaru w obrębie arkusza to łagodnie pofalowane tereny, o charakterze rolniczym oraz dolina rzeki Nidy w jej dolnym biegu silnie meandrująca, z licznymi starorzeczami i rozlewiskami. Prawy brzeg Nidy (Garb Wodzisławski i Płaskowyż Proszowicki) pokryty lessami, porozcinany jest: wąwozami, parowami, suchymi dolinami. Lewy brzeg Nidy posiada unikalne krajobrazy w obrębie powierzchniowego występowania gipsów, w których rozwinięte są zjawiska krasowe. Typową rzeźbą krasową charakteryzuje się Niecka Solecka, gdzie występują: jaskinie, leje krasowe, mosty, ponory, wywierzyska i ślepe doliny. Gipsowe i wapienne wzgórza porasta roślinność tworząca murawy kserotermiczne, stanowiąca cenne zbiory florystyczne. Szczególnie malownicze wzniesienia wraz z pokrywającą je roślinnością stepową oraz rejonów występowania zjawisk krasowych w gipsach objęte są ochroną rezerwatową.

Klimat omawianego obszaru jest dość łagodny i charakteryzuje się stosunkowo dużą ilością dni słonecznych w ciągu roku. Średnioroczna temperatura powietrza wynosi 7-8 °C, roczna suma opadów atmosferycznych wynosi 550 mm, a okres wegetacyjny trwa 200 do 220 dni.

Teren arkusza jest słabo zalesiony. Lasy pokrywają jedynie pojedyncze wzgórza na Garbie Pińczowskim i Wodzisławskim.

Na znacznym obszarze przeważa rolnicze wykorzystanie terenu. W południowo-zachodniej części opisywanego obszaru (gmina Złota i Czarnocin) dominują bardzo dobre i dobre gleby klas od I do III, które są wykorzystywane pod uprawę warzyw, buraków cukrowych, tytoniu oraz dla sadownictwa. Na pozostałym obszarze występują gleby średnich i słabych klas bonitacyjnych, gdzie uprawia się najczęściej żyto i ziemniaki. Dolina Nidy to tereny podmokłych łąk i pastwisk. Znaczną powierzchnię zajmują stawy hodowlane zlokalizowane w gminie Wiślica i Pińczów.

Największym zakładem przemysłowym są Zakłady Przemysłu Gipsowego „Dolina Nidy” S.A. w Gackach produkujące wyroby gipsowe. Poza tym istnieje sporo mniejszych zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego, budownictwa, budowy dróg i innych.

Ośrodkiem administracyjno-przemysłowym na omawianym terenie jest miasto Busko-Zdrój liczące około 19 tysięcy mieszkańców. Miasto to jest znanym w kraju i poza granicami uzdrowiskiem, które odwiedza co roku kilkadziesiąt tysięcy kuracjuszy. Status uzdrowiska miasto uzyskało w 1824 roku ze względu na występujące tu źródła wód siarczkowych, solanek jodobromowych oraz borowiny. Leczy się tu m. in. choroby reumatyczne, neurologiczne, skórne oraz układu krążenia.

Przez omawiane tereny przebiega droga krajowa nr 73 Kielce – Busko-Zdrój – Tarnów.

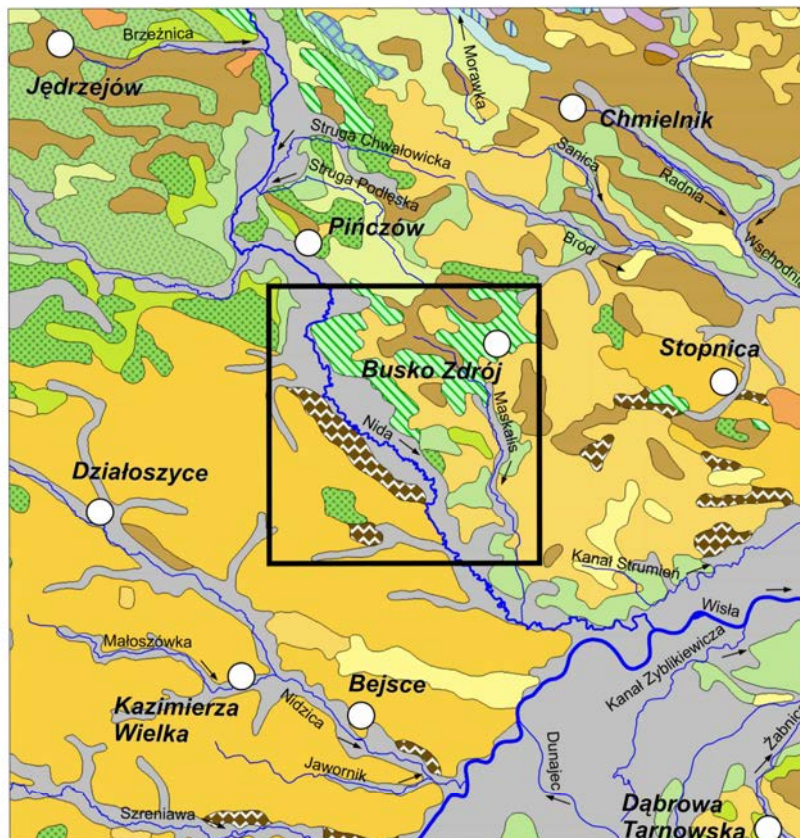
III. Budowa geologiczna

Obszar arkusza Busko-Zdrój obejmuje południowo-wschodni fragment rozległego synklinorium miechowskiego zwany niecką nidziańską oraz przylegającą do niego brzeżną strefę zapadliska przedkarpackiego (Łyczewska, 1972a, b). Nieckę nidziańską budują skały jurajskie, na których leżą utwory kredowe i lokalnie miocenijskie. W jej podłożu występuje prekambryjski masyw małopolski, na którym zalegają osady ordowiku, syluru, dewonu, karbonu oraz częściowo zerodowane skały permu i triasu.

Utwory prekambriu, paleozoiku i mezozoiku zostały rozpoznane dzięki głębokim wierceniom prowadzonym w poszukiwaniu węglowodorów. Najstarsze osady mezozoiczne odsłaniające się na powierzchni terenu to kredowe wapienie, margle i opoki turonu oraz santonu w okolicy Buska-Zdroju. Osady kampanu obserwuje się na powierzchni po obu stronach doliny Nidy, a opoki mastrychtu odsłaniają się w południowo-zachodniej części obszaru arkusza w okolicy Czarnocina. Miąższość osadów kredy sięga 700 m w zachodniej części opisywanego obszaru i maleje do kilkudziesięciu metrów w części wschodniej, co jest spowodowane przerwami sedymentacyjnymi oraz erozją.

Utwory miocenijskie¹ (badenu i sarmatu) występują na powierzchni w środkowej i wschodniej części arkusza. Tworzą je margle pylaste, wapienie litotamniowe oraz osady piaszczysto-ilasto-margliste, z dużą zawartością glaukonitu, określane jako warstwy baranowskie. Łączna miąższość tych utworów dochodzi do kilkudziesięciu metrów.

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



0 5 10 15 20 25 km

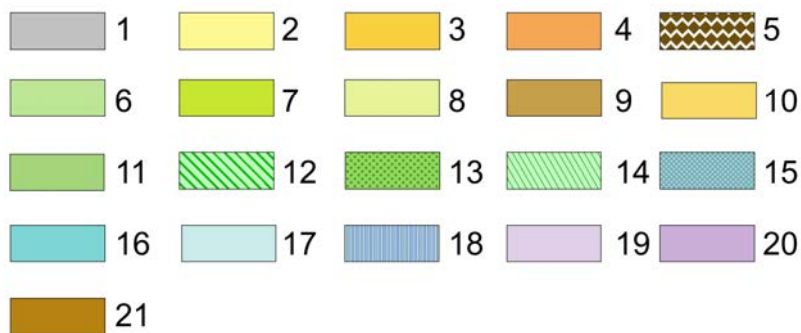


Fig. 2. Położenie arkusza Busko-Zdrój na tle szkicu geologicznego regionu wg (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska red. 2005)

Czwartorzęd; holocen: 1- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, plejstocen: 2 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 3 - lessy, 4 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne, 5 - gliny, piaski i gliny z rumoszczami, soliflukcyjno-deluwialne, 6 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 7 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 8 - piaski i żwiry sandrowe, 9 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, Neogen: 10 - ility, piaskowce, wapienie, dolomity, sole kamienne, gipsy i węgiel brunatny, Kreda górna: 11 - wapienie, kreda pisząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy, 12 - wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty, 13 - wapienie, margle, kreda pisząca, piaskowce, mułowce, 14 - wapienie, margle, piaskowce z czertami, fosforyty, piaski, margle z wkładkami gez i zlepieńców, Kreda dolna: 15 - wapienie, margle, ility, dolomity, wapienie oolitowe lokalnie z wkładkami margli i ility, 16 - wapienie, margle, dolomity, wapienie z krzemieniami, mułowce i piaskowce glaukonitowe, 17 - wapienie, margle, ility, mułowce, dolomity i piaskowce glaukonitowe, Jura środkowa: 18 - wapienie, margle, ility, mułowce, zlepieńce, piaskowce, gezy, piaski z wkładkami syderytów, Trias górny: 19 - ility, mułowce, piaskowce, dolomity, wapienie, gipsy, sole kamienne i anhydryty, Trias środkowy: 20 - wapienie, dolomity, margle, wapienie oolitowe, ility, lokalnie mułowce, anhydryty i gipsy, Devon górny: 21 - dolomity, wapienie, margle, mułowce, piaskowce i ility

Wyróżniają się wśród tych osadów wapienie drobnoliotamniowe (pińczowskie), o miąższości około 10 m, budujące w obrębie arkusza wzniesienia w rejonie: Siesławic, Bogucic, Wałcza i Buska-Zdroju (Łyczewska, 1972a, b). Nad nimi zalega seria osadów chemicznych, którą tworzą gipsy z przewarstwieniami iłów i margli. Gipsy wykształcone są w różnych postaciach od kryptokrystalicznych do wielokrystalicznych (selenit z kryształami zrośniętymi w tzw. jaskółcze ogony o długości do 3 m). Miąższość serii gipsowej dochodzi maksymalnie do 37 m w rejonie kopalni w Gackach. Serię tę przykrywają margle i iły poziomu nadgipsowego.

Najmłodsze utwory mioceńskie zaliczane do sarmatu stanowią iły tzw. krakowieckie. Stanowią je osady ilasto-łupkowe, lokalnie z wkładkami piasków i żwirów o miąższości dochodzącej do 120 m w południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Utwory mioceńskie przykryte są przez osady czwartorzędowe (plejocenu i holocenu). Na wschód od doliny Nidy przeważają wśród nich żwiry i piaski stanowiące rezydwa glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich oraz osady rzeczno-lodowcowe zlodowaceń środkowopolskich. Na zachód od doliny Nidy dominują lessy związane ze zlodowaceniami północnopolskimi oraz mułki i iły zastoiskowe z okresu zlodowaceń starszych.

Dolinę Nidy wypełniają osady holocenne. Stanowią je piaski, żwiry i mady rzeczne. Na bezodpływowych terenach w dolinie Nidy oraz w dolinach drobnych cieków wodnych znajduje się szereg niskich torfowisk, na ogół niewielkich rozmiarów. Większe powierzchnie torfy zajmują w Młodzawach i Goryśławicach. Tworzy je torf szuwarowy o miąższości od 0,75-1,8 m, sporadycznie większej.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Busko-Zdrój zlokalizowanych jest 8 udokumentowanych złóż kopalin, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1. Występujące tutaj gipsy należą do kopalin podstawowych. Surowce pozostałe: kruszywa naturalne, iły ceramiki budowlanej oraz torf (muł borowinowy) należą do pospolitych.

Gipsy w granicach arkusza występują na obszarach położonych na wschód od doliny Nidy. W tym rejonie udokumentowanych jest pięć złóż, mających formę pokładową. Gipsy tworzą wychodnie lub zalegają pod nakładem osadów ilasto-piaszczystych o grubości dochodzącej do 23 m (Fijałkowski, 1956; Jurkiewicz, 1951; Pobratyn, Kowalik, 2005; Pobratyn, 2005; Radomska, Knapczyk, 1993; Dembowski, 1961). Fragmenty złóż: „Leszcze”, „Winia-ry”, „Skorocice-Chotelek”, które leżą pod nakładem o grubości ponad 15 m zaliczone zostały do pozabilansowych.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer 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, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg. stanu na 31.12.2004 r. (Przeniosło red., 2005)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Siwice	t	Q	82,8*	B	Z	-	I	2	A	-
2	Leszcze	gi	Ng	17 057	C ₁	G	475	Sb, Sc	2	B	K, Gl
3	Winiary	gi	Ng	46 496	C ₁	N	-	Sb, Sc	2	B	K, Gl
4	Siesławice	gi	Ng	2 100	C ₁ *	N	-	Sb, Sc	2	C	K, Gl
5	Górka	i(ic)	Ng	4 124*	B	G	12*	Scb	4	B	Gl, Z
6	Skorocice-Chotelek	gi	Ng	22 337	B + C ₁	N	-	Sb, Sc	2	B	K, Gl
7	Łatanice-Skorocice	gi	Ng	14 500	B	N	-	Sb, Sc	2	B	K, Gl
8	Chotel Czerwony	p	Q	4 510	C ₂	N	-	Skb	4	B	L, K
	Zakrzów	p	Q			ZWB					
	Łatanice	i(ic)	Ng			ZWB					

Objaśnienia:

Rubryka 3: t - torf (muł borowinowy), gi - gipsy, i(ic) - ility ceramiki budowlanej, p – piaski;

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: B, C₁, C₂; - C₁*- złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

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

Rubryka 9: I - kopaliny inne (lecnicze); kopaliny skalne: Sb - budowlane, Sc - cementowe, Scb - ceramiki budowlanej, Skb - kruszyw budowlanych;

Rubryka 10: złoże: 2 - rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złoże: A - mało konfliktowe, B – konfliktowe; C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: K - ochrona krajobrazu, Gl - ochrona gleb, L - ochrona lasów, Z - konflikt zagospodarowania terenu.

Mięszczość osadów gipsowych w opisywanych złożach wynosi od 2 do 44 metrów. W spagu serii występuje warstwa gipsu wielokrystalicznego (selenit) o kryształach o długości do 3 metrów zbliżonych w formie tzw. „jaskółczych ogonów”. Wyżej zalega warstwa gipsu grubokrystalicznego o bezładnym ułożeniu kryształów. Nad nią występuje gips łupkowy o płytkowej podzielności. W stropie serii pojawia się gips kryptokrystaliczny zwany alabastrowym. Zawartości $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ w poszczególnych kompleksach złóż są zróżnicowane, od 92-95% w części dolnej serii do 76-80% w górnej. Średnie ich zawartości w złożach wahają się wokół 90%. Złóża gipsów są zawodnione. Kamień gipsowy jest surowcem do produkcji płyt gipsowo-kartonowych i zapraw budowlanych dla potrzeb budownictwa. W tabeli 2 przedstawiono wybrane parametry geologiczno-górniczne oraz jakościowe złóż gipsów.

Znaczne obszary arkusza Busko-Zdrój pokrywają morskie osady ilaste miocenu tzw. ility krakowieckie, które występują głównie we wschodniej i środkowej części arkusza pod stosunkowo niewielkim nakładem czwartorzędowym. Na obszarze arkusza udokumentowano dwa złoża tych ility jako surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Górka” i „Łatanice”. Złoże mułków ilasto-piaszczystych „Łatanice” zostało skreślone z Bilansu zasobów w 1995 roku ze względu na położenie w otulinie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego.

Tabela 2

Charakterystyka złóż gipsu

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Powierzchnia (ha)	Mięszczość od-do (m) (średnio)		Procentowa zawartość $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ od-do (średnio)	Forma ochrony przyrody (położenie)
			nakładu	złoża		
1	2	3	4	5	6	7
2	Leszcze	62,76	0,1-22,0 (4,95)	2,0-39,0 (24,66)	85,57-95,85 (89,20)	otulina NPK
3	Winiary	84,3	0,2-22,7 (6,6)	15,5-44,4 (28,4)	81,65-92,29 (87,32)	otulina NPK
4	Siesławice	25,0	(1,0)	(5,0)	93,31-95,74 (93,82)	otulina NPK, pomnik przyrody
6	Skorocice - Chotelek	99,4	0,2-14,0* (3,6)	4,4-32,3* (17,36)	76,08-95,58 (88,11)	NPK
7	Łatanice -Skorocice	50,0	0,2-15,0 (1,0)	2,0-32,3 (14,4)	84,83-92,60 (88,72)	NPK

Rubryka 4 i 5: * - wartości dla złoża bilansowego

Rubryka 7: NPK - Nadnidziański Park Krajobrazowy

Złoże „Górka” (Cywicka, 1983) ma powierzchnię 19,61 ha. Jego średnia mięszczość wynosi 22,87 m, przy grubości nakładu mieszczącej się w granicach od 0,2 do 2,5 m. Złoże jest suche. Kopalina charakteryzuje się dobrymi parametrami jakościowymi: skurczliwość wysychania wynosi średnio 7,78%, woda zarobowa - średnio 30,0%, a zawartość margla ziarnistego - średnio 0,037%. Uzyskane wyroby ceramiczne po wypale w temperaturze 950°C

cechują się: nasiąkliwością - średnio 11,98%, wytrzymałością na ściskanie - średnio 33,67 MPa i całkowitą mrozoodpornością. Złoże jest suche. Iły nadają się do produkcji wyrobów porowatych, cienkościennych i drażonych. Według waloryzacji złóż kopalin ilastych (Wyrwicka, Wyrwicki, 1994) zaliczone zostały do złóż o znaczeniu regionalnym (klasy II B).

Na obszarze arkusza udokumentowano w 1983 roku dwa złoża piasków fluwioglacjalnych dla celów budowlanych: „Chotel Czerwony” i „Zakrzów”. Złoże „Zakrzów” (Radomska, 1983) zostało skreślone z bilansu zasobów w 1995 roku.

Powierzchnia złoża „Chotel Czerwony” wynosi 56,86 ha (Sokolińska, 1983), miąższość kopaliny zawiera się w granicach od 2,2 do 9,9 m, a grubość nadkładu wynosi średnio 0,59 m. Kopalina w tym złożu są piaski fluwioglacjalne o wysokim średnim punkcie piaskowym (zawartość ziarn o średnicy do 2,0 mm) wynoszącym 97,75%. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 4,31%. Piaski mogą mieć zastosowanie jako piaski do zapraw budowlanych i do nasypów drogowych. Złoże jest zawodnione. Poziom wodonośny występuje na głębokości 1,0 m. Złoże zlokalizowane jest w obrębie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. Możliwość ich eksploatacji jest zatem wątpliwa.

Na obszarze arkusza udokumentowano złożo torfu (holocenińskiego mułu borowinowego nasyconego związkami siarki) „Siwice” (Sokołowski, 1991). Średnia miąższość torfu wynosi 1,29 m, a powierzchnia złoża 7,7 ha. Położone jest ono na północ od Buska, na obszarze łąk na glebach pochodzenia organicznego w dolinie rzeczki Sanicy. Stopień rozkładu torfu w 10 stopniowej skali von Posta wynosi H₃- H₆ (średnio H₄). Średnia zawartość substancji nieorganicznej w torfie na 100g suchej masy wynosi 41,23%, chłonność wody w 1 gramie suchej masy - 6,08 g, a stopień wilgotności - 78%. Średni odczyn kwasowości torfu (borowiny) w złożu kształtuje się na poziomie 7,32. Miano Coli (czystość bakteryjna) borowiny jest większe od 1,0. Muły borowinowe ze złoża posiadają specyficzne właściwości fizykochemiczne wykorzystywane w lecznictwie uzdrowiskowym do kąpieli i okładów.

Większość złóż położonych w obszarze arkusza zaliczona została do złóż konflikto- wych z punktu widzenia ochrony środowiska ze względu na ich lokalizację w obrębie terenów o wartościach przyrodniczo-krajobrazowych prawnie chronionych (parki krajobrazowe i ich otuliny, rezerваты, obszar chronionego krajobrazu oraz strefa „C” ochrony uzdrowiska, gleby chronione). Małokonfliktowe jest jedynie złożo torfu „Siwice”. Klasyfikacja złóż z punktu widzenia ochrony środowiska przyrodniczego została uzgodniona z Geologiem Wojewódzkim Urzędem Marszałkowskim w Kielcach.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Busko-Zdrój eksploatuje się obecnie gipsy ze złoża „Leszcze” oraz ility ceramiki budowlanej ze złoża „Górka”.

Eksploatacja gipsu ze złoża „Leszcze” prowadzona jest przez Zakłady Przemysłu Gipsowego „Dolina Nidy” SA na podstawie ważnej do 2023 roku koncesji. Obszar górniczy ma powierzchnię 138,4 ha, a teren górniczy 415,1 ha. Złoże rozcięte jest dwoma poziomami. Eksploatacja odkrywkowa prowadzona jest od 1982 roku systemem ścianowym w wyrobisku stokowym. Nadkład (gleba, utwory piaszczysto-gliniaste, zwietrzelina gipsu, ility) częściowo składowany jest na zwałowisku wewnętrznym, częściowo wykorzystywany jest do rekultywacji poeksploatacyjnych wyrobisk (tabela 3). Powierzchnia zwałowiska wynosi około 8,0 ha, a ilość zgromadzonych na nim odpadów do 2004 roku wynosi około 8 tys. ton.

Tabela 3

Odpady mineralne

Nr obiektu na mapie	Kopalnia Użytkownik	Miejscowość		Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2004) (tys. t)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
		Gmina	Powiat			6	7	
		1	2			3	4	
1	Leszcze Zakłady Przemysłu Gipsowego	Gacki	Pińczów	Ek	8,0	b.d.	b.d.	Do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych
		pińczowski						

Rubryka 4: Ek - zwały eksploatacyjne;

Rubryka 6: składowanych;

Rubryka 7: wykorzystanych

Urobek transportowany jest samochodami do zakładu przeróbki mechanicznej, gdzie jest kruszony, mielony i przesiewany w celu uzyskania odpowiedniej frakcji. Tak przygotowany surowiec poddawany jest obróbce termicznej. Uzyskany kamień gipsowy stanowi surowiec do produkcji wyrobów gipsowych mających zastosowanie w budownictwie między innymi: płyt gipsowo-kartonowych, dekoracyjnych, dźwiękochłonnych, gipsu budowlanego i szpachlowego. Kamień gipsowy o zawartości około 65% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ znajduje zastosowanie w przemyśle cementowym jako regulator czasowy wiązania cementu.

Dla eksploatowanego obecnie złoża „Leszcze” rezerwową bazę zasobową stanowi udokumentowane złoże gipsu „Winiary”.

Wydobycie kamienia gipsowego ze złoża „Siesławice” zaniechane zostało na w latach 70. Pozostałe złoża gipsu nie były eksploatowane. W przeszłości miała miejsce lo-

kalna eksploatacja gipsów na wychodniach w niewielkich łomikach, po których zostały w terenie nikłe ślady.

Iły krakowieckie eksploatowane są we wsi Owczary (na wschód od Buska-Zdroju) od 1926 roku. W 1983 udokumentowano je jako złoża iłów „Górka”. Znajduje się ono w obszarze górniczym „Busko” wód leczniczych oraz w zasięgu strefy uzdrowiskowej „C”. Użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej sp. z o.o. w Kazimierzy Wielkiej - Odonów, na mocy koncesji ważnej do 2020 roku wydanej przez Wojewodę Świętokrzyskiego. Urobek z dwu-poziomowego wyrobiska wglębnego transportowany jest taśmociągiem do zakładu przeróbczego. Cegielnia „Górka” produkuje bogaty asortyment wyrobów ceramicznych: cegłę pełną, kratówkę oraz pustaki. Niewielką ilość odpadów poprodukcyjnych sprzedawaną jako gruz wykorzystuje się w lokalnym budownictwie.

Kruszywo naturalne w granicach arkusza nie jest przedmiotem koncesyjnej eksploatacji. W południowej części skreślonego z bilansu zasobów złoża piasków budowlanych „Zakrzów” znajduje się piaskownia okresowo użytkowana dla potrzeb lokalnych. W obrębie złoża piasków „Chotel Czerwony” w leśnym obszarze znajduje się nieczynne wyrobisko stoko-wo-wglębne zajmujące powierzchnię około 500 m², które podlega naturalnej rekultywacji. Ślady lokalnej eksploatacji znajdują się w rejonie: Kawczyc, Wałcza i Buska-Zdroju.

Eksploatacja torfu leczniczego ze złoża „Siwice” została zaniechana w 2001 roku. Wydobycie odbywało się spod wody, a surowiec był wykorzystywany przez Uzdrowisko Busko-Zdrój. W wyniku eksploatacji surowca powstał staw.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Najcenniejszą kopaliną na terenie arkusza Busko-Zdrój jest gips, którego poszukiwania prowadzone były na szeroką skalę. Dokumentowano jego występowanie od 1950 roku w rejonie Bogucic i Wiślicy-Kobylnik, jednakże wykonane dokumentacje w kategorii C₁ nie zostały zatwierdzone. W obszarze „Bogucice” gipsy posiadają miąższość około 30 m, a szacunkowe ich zasoby wynoszą około 30 000 tys. ton. Na obszarze Wiślica-Kobylniki zasoby szacunkowe gipsu obliczono na około 135 000 tys. ton (Mapa, 1992). Wymienione rejony dokumentowania gipsów przedstawiono na mapie jako obszary perspektywiczne.

W 1979 roku wyznaczonych zostało siedem obszarów perspektywicznych, które obejmują tereny prawdopodobnego przypowierzchniowego występowania gipsów (Miłkowski, 1979): Pruchnica-Owczary, Winiary-Skotniki, Winiary-Kamieniec, Hołudza-Gluzy, Gluzy-Komornica-Chotel Czerwony, Chotel Czerwony i Bilczów. Obszary te nie kwalifikują się do

zagospodarowania górniczego ze względu na wymagania ochrony przyrody, w związku z czym nie przedstawiono ich na mapie.

Wykorzystanie gipsu naturalnego dla potrzeb budownictwa i przemysłu cementowego powinno być ograniczane ze względu na to, że surowiec gipsowy uzyskuje się obecnie w ilości około 1,1 mln ton w postaci gipsów syntetycznych, wytwarzanych w elektrowniach węglowych (Galos i in., 2001).

Na obszarze objętym arkuszem Busko-Zdrój w przeszłości prowadzono wiele prac zwiadowczych i poszukiwawczych za łłami, wapieniami i kruszywem.

Utwory ilaste rozprzestrzenione s s na znacznej powierzchni arkusza. Ich jakość jest zróżnicowana. Iły w nadkładzie złóż gipsowych „Leszcze” i „Winiary” nie s przydatne dla potrzeb ceramiki budowlanej ani do produkcji kruszywa lekkiego (keramzytów). Negatywne wyniki przyniosły prace poszukiwawcze za łłami, w rejonie Winiarskich Gór (Sołtysik, 1967) oraz w rejonie Miernowa i Stawieszyc (Belcarz, 1974) ze względu na ponadnormatywn s zawartość marglu oraz zbyt gruby nadkład.

Kopalin s ilast s o dobrych parametrach jakościowych s s ıły krakowieckie (Kozydra, Wyrwicki, 1978). Na powierzchni lub pod niewielkim nadkładem pojawiaj s s one mi dzy Łatanicami a Buskiem oraz na południe od Łatanic, gdzie wyznaczono perspektywiczny obszar ich występowania.

Na niewielk s skal s wykorzystywane były gliny pylaste i lessy do produkcji cegły mi dzy innymi w Woli Chroberskiej (Piątkiewicz, 1975). Mi sższość kopaliny wynosi około 3,0 m. Szacunkowo jej zasoby określone zostaly w ilości 60 000 m³. Obszaru tego nie uznano za perspektywiczny, ze względu na nisk s jakość kopaliny (skurczliwość wysychania wynosi 4,7%).

W obrębie Garbu Pińczowskiego (rejon Wełcza) wydobywano przed II wojn s światow s wapienie trzeciorz dowe dla potrzeb budownictwa. Badania technologiczne tych wapieni (Borzęcki, Sołtysik, 1971) wykazaly jednak, iż cechuj s s one złą jakością. Słaba wytrzymałość na ściskanie (około 5 MPa), duża ścieralność (na tarczy Boëhmego - 1,74 cm, w bębnie Devala - 25,2%), znaczna nasiakliwość (16,7%), wysoka porowatość (36,0%) dyskwalifikuje kopalin s dla celów budowlanych, kruszyw drogowych i do betonów. Słabo zwi sżzłe wapienie możliwe s s do wykorzystania dla potrzeb rolnictwa, jednakże wapienie rejonu Wełcza nie s s typowane dla lokalnej produkcji nawozów wapniowych (Sokolińska, 1996).

Niewielki obszar perspektywiczny piasków wydmowych i rzecznych, częściowo zawodnionych, wyznaczony został w rejonie Wełcza. Na powierzchni około 5 ha występuj tu piaski o punkcie piaskowym 100% i zawartości pyłów mineralnych w zakresie od 0,6 do

3,5% nadające się do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie (Sokolińska, 1982). Prace geologiczno-zwiadowcze za piaskami budowlanymi dały negatywne wyniki dla obszaru Winiar z uwagi na brak kopaliny lub jej niewielką miąższość w rejonie Wełecza (Borzęcki, Sokolińska, 1981).

Liczne torfowiska występujące w granicach obszaru arkusza, w szczególności w dolinie Nidy były w przeszłości eksploatowane na potrzeby lokalne. Są to na ogół torfowiska małe, w których miąższość torfu nie przekracza 1 m. Torfowiska te występują w granicach Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. Nie stanowią potencjalnej bazy zasobowej spełniającej kryteria dla złóż torfowych (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Busko-Zdrój położony jest w obrębie zlewni górnej Wisły z jej lewobrzeżnymi dopływami: Nidzicą, Nidą i Wschodnią z Czarna Staszowską. Większość terenu zajmuje zlewnia dolnej Nidy. Północno-wschodni fragment arkusza znajduje się w dorzeczu rzeki Wschodniej, natomiast południowo-wschodni skrawek w zlewni rzeki Nidzicy. Oddzielają je działy wód drugiego rzędu.

Nida jest główną rzeką całego regionu. Jest to typowa rzeka nizinna, płynąca w szerokiej dolinie wypełnionej utworami holoceniowymi budującymi tarasy zalewowe porośnięte łąkami. Szerokość jej w dolnym biegu rzeki dochodzi do 6 km. Na północ od Krzyżanowic wyraźnie się zmniejsza do około 2 km. Dno doliny posiada średni spadek 0,33 ‰, a roczny średni przepływ rzeki wynosi 16-20 m³/s (Dynowska, Maciejowski, 1991).

Na omawianym terenie jedynym większym dopływem Nidy jest Maskalis, ciek płynący z Buska-Zdroju w kierunku południowym i uchodzący do Nidy w pobliżu Nowego Korczyna. Odprowadza on ścieki z miasta i uzdrowiska Busko-Zdrój do lokalnej oczyszczalni w Wolicy Siesławskiej. Licznie występują podmokłości terenu związane z płytkim występowaniem wód gruntowych w utworach podścielonych przez ropy mioceńskie. Dolina Nidy jest poprzecinana licznymi rowami melioracyjnymi. W rejonie Młodzaw i Górek utworzono zespoły stawów rybnych.

Ocenę czystości wód powierzchniowych w stałych punktach pomiarowych przeprowadza Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) w Kielcach (Informacja ..., 2005). Na rzece Nidzie znajdują się dwa punkty pomiarowe: w Chrobrzu i Wiślicy. Stan jakości wód podano według 5 stopniowej klasyfikacji wprowadzonej rozporządzeniem Ministra Środowi-

ska z 2004 roku. Jakość wód powierzchniowych Nidy zakwalifikowano do klasy IV (wody o niezadowalającej jakości) z uwagi na ponadnormatywne zawartości azotynów, fosforanów, fosforu ogólnego i miana Coli. Przyczyną zanieczyszczeń wód powierzchniowych są przede wszystkim: bardzo niski stopień skanalizowania gospodarstw domowych (poniżej 5 % na całym obszarze), spływy powierzchniowe z terenów rolnych nawozów i środków ochrony roślin oraz niedostateczne oczyszczanie ścieków komunalnych i przemysłowych.

2. Wody podziemne

Utworami wodonośnymi w obszarze objętym arkuszem Busko-Zdrój są osady czwartorzędowe, mioceńskie neogenu i górnokredowe.

Czwartorzędowe piętro wodonośne o znaczeniu użytkowym posiada niewielkie rozprzestrzenienie (Herman, 2000). Wody porowe występują w piaskach i żwirach doliny Nidy o miąższości od 8 do 15 m. Poziom ten zasilany jest bezpośrednio opadami atmosferycznymi, przez co narażony jest na zanieczyszczenia powierzchniowe. Wody z tego poziomu nie nadają się do bezpośredniego spożycia z powodu ich zażelazienia.

Mioceński poziom wodonośny związany jest z osadami ilastymi i chemicznymi. Jest to poziom szczelinowo-krasowy. Nie ma on znaczenia użytkowego z powodu złej jakości wód (mineralizacja powyżej 2000 mg/dm³, ponadnormatywna zawartość siarczanów, obecność siarkowodoru). Wody tego poziomu zasilają źródła krasowe o wydajności do kilku m³/h. Wyjątkowo dużą wydajność (126 m³/h) ma źródło w Woli Zagojskiej.

Poziom wodonośny w utworach górnokredowych tworzą zawodnione, spękane wapienie i margle. Zasila on m. in. źródło szczelinowe w Bogucicach. Wody tych utworów charakteryzują się dobrą jakością (klasa I b). Są to wody szczelinowe i porowo-szczelinowe.

Zasilanie poziomu użytkowego następuje w wyniku bezpośredniej infiltracji wód opadowych lub pośrednio przez osady czwartorzędowe. Wydajności potencjalne otworów studziennych wynoszą najczęściej 10-30 m³/h. W północnej części obszaru arkusza wydajności te nie przekraczają 10 m³/h, a lokalnie są one znacznie wyższe i przekraczają nawet 120 m³/h.

Zawodnione utwory kredy należą do głównego zbiornika wód podziemnych nr 409 Niecki Miechowskiej (SE), który obejmuje 2/3 powierzchni arkusza. Położenie arkusza Busko-Zdrój na tle głównych zbiorników wód podziemnych obrazuje figura 3. Zbiornik ten jest głównym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę pitną. W 1998 roku została opracowana dokumentacja hydrogeologiczna tego zbiornika (Górka i in., 1998), w której podano jego granice oraz dokonano szacunkowej oceny zasobów dyspozycyjnych (około 11 790 m³/h) i eksploatacyjnych.

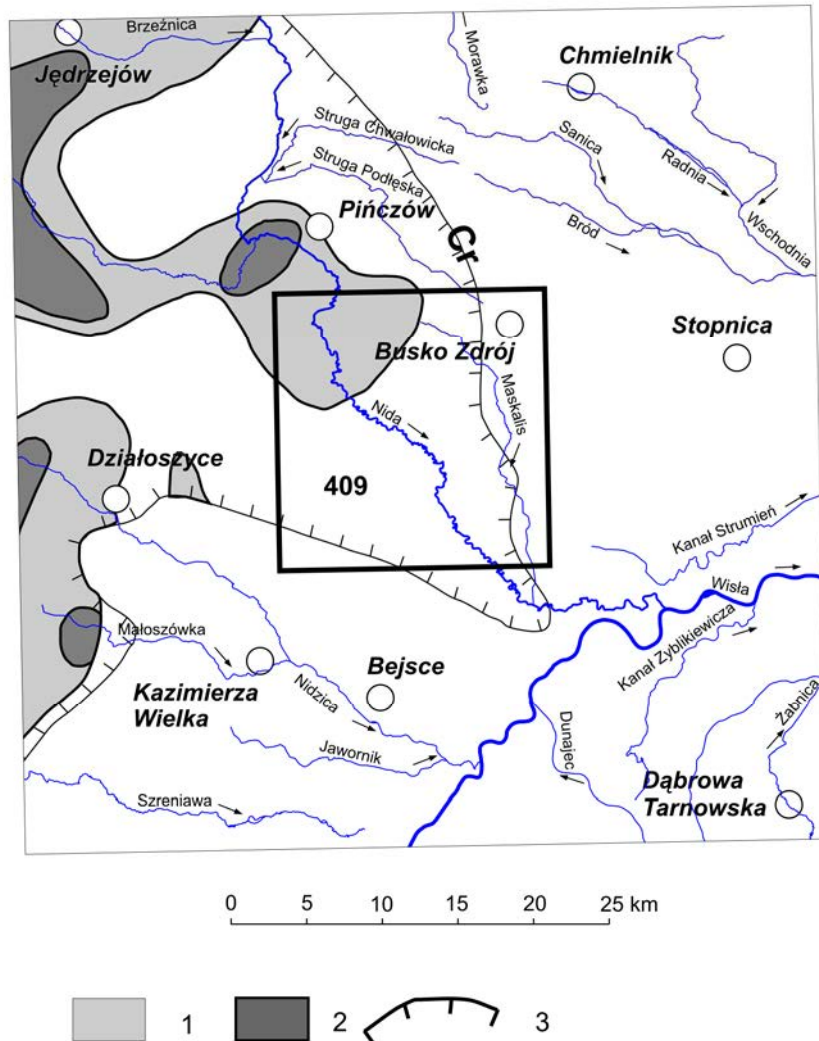


Fig. 3. Położenie arkusza Busko-Zdrój na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 - Obszar Wysokiej Ochrony GZWP (OWO), 2 - Obszar Najwyższej Ochrony GZWP (ONO),
 3 - Granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 409-Niecka Miechowska (SE), kreda górna

Dokonano także oceny zagrożenia wód i sformułowano wymogi dotyczące ich ochrony (zakazy, nakazy i ograniczenia w użytkowaniu terenu). W dokumentacji tej ustalono, że ochrona wód powinna obejmować cały obszar GZWP, z wyjątkiem nielicznych miejsc występowania utworów słaboprzepuszczalnych o miąższości gwarantującej skuteczną izolację. Powierzchnia zbiornika wynosi 2095 km². Jakość wód w zbiorniku jest na ogół dobra (klasa Ib i II). Miasto Busko-Zdrój i najbliższe jego okolice zaopatrywane są w wodę pitną z poziomu trzeciorzędowego ujęcia w Szczaworyżu (arkusz Stopnica) oraz w Zreczu-Kaczorowie (arkusz Chmielnik).

W Chrobrzu znajduje się ujęcie infiltracyjne z rzeki Nidy, wspomagane okresowo studniami głębinowymi. Odbiorcami wody z tego ujęcia są Zakłady Przemysłu Gipsowego Dolina Nidy SA w Leszczach oraz wodociągi wiejskie.

Dla celów przemysłowych wody podziemne eksploatowane są przez Zakłady Przemysłu Gipsowego Dolina Nidy SA z ujęcia w Gackach o wydajności 114 m³/h. Ujęcia wód podziemnych w Chrobrzu, Jurkowie, Złotej, Wełczu i Mękarzowicach mają zatwierdzone strefy ochronne. Całą południową i środkową część obszaru arkusza obejmuje strefa ochrony pośredniej ujęcia wody z Nidy dla Wodociągu Regionalnego Nowy Korczyn (na arkuszu 950 Dąbrowa Tarnowska).

Deficyt dobrej wody pitnej z poziomów bliższych powierzchni zaopatrujących studnie przydomowe (kopane) przyczynił się do powszechnego zaopatrzenia ludności w wodę z ujęć studni głębinowych. Stopień zwodociągowania gospodarstw domowych jest najwyższy w gminie Złota i Wiślica (do 100%), w gminie Busko-Zdrój i Czarnocin wynosi od 50 do 70%, zaś, w gminie Pińczów tylko do 50%. Skanalizowanie tego obszaru jest znikome i nie przekracza 5%.

3. Wody mineralne

Poza użytkowymi poziomami wodonośnymi szczególne znaczenie na obszarze arkusza mają wody mineralne, z których część została uznana za lecznicze. W utworach trzeciorzędowych i kredowych występują wody siarczanowo-siarczkowe i chlorowo-sodowe z zawartością H₂S, a w osadach jurajskich i starszych solanki o mineralizacji ogólnej dochodzącej do 72 g/dm³ (Porwisz, Mądry; 2000, Wiśniewska, Mateńko, 1994). Podstawowe znaczenie mają wody występujące w osadach kredy (marglach senonu, turonu oraz piaskowcach cenomanu) ujmowane na głębokości do 130 m. Są to wody siarczkowe typu Cl-Na+J+Br+H₂S. Mineralizacja ogólna ich wynosi 12,6-14,6 g/dm³, zawartość H₂S waha się od 19,3 do 47,2 mg/dm³, bromu 15 do 21 mg/dm³, a jodu średnio 2,0 mg/dm³. Ich zasoby eksploatacyjne wynoszą 350 m³/dobę. W naturalnych warunkach miały one charakter naporowy, który objawiał się samowypływami. Podczas ich eksploatacji większość samowypływów zanikła.

Wydajność eksploatacyjna ujęć wód mineralnych siarczkowych wynosi 1,7-16,77 m³/h. Średnia wartość współczynnika filtracji dla utworów górnej kredy wynosi 4,3 x 10⁻⁶ m/s. Wody te często pozostają w kontakcie hydraulicznym z niżej występującymi wodami piętra jurajskiego. W wapieniach jury (kimerydu) występują solanki typu Cl-Na+J+Br o ogólnej mineralizacji wynoszącej od 22 do 72 g/dm³ ujmowane na głębokości około 500 m (ujęcie „Henryk” i „Małgorzata”). Zawierają one od 60 do 215 mg/dm³ bromu, od 12 do 19 mg/dm³ jodu, od 4,0 do 1,0 mg/dm³ fluoru. Wydajność eksploatacyjna solanek jest mała i wynosi 0,25-1,9 m³/h.

Wody mineralne Buska Zdroju wykorzystywane są głównie do kąpieli w leczeniu chorób dróg oddechowych, kobiecych i przewodu pokarmowego (wody siarczkowe), oraz przy chorobach układu krążeniowego i wegetatywnego (wody jodkowo-bromkowe).

Pierwsze wzmianki o solankach buskich pochodzą z połowy XIII w. Lecznicze właściwości źródeł wokół Buska znane są od XIV w. Podczas odpoczynku w podróży na Litwę królowa Jadwiga zażywała kąpiele solankowej. Obecnie użytkowane wody lecznicze odkryte zostały w 1776 roku szybem „Rotunda” w czasie poszukiwań soli. Od połowy XIX wieku lecznictwo uzdrowiskowe w Busku znane było już w Europie. Najstarszymi ujęciami leczniczej wody w uzdrowisku są „Rotunda” i „Nurek”.

Obecnie wody mineralne ujmowane są 10 ujęciami i za pomocą rurociągu przesyłane do rozdzielni wód mineralnych, gdzie są mieszane i doprowadzane do Zakładu Przyrodoleczniczego, w którym wykorzystywane są w lecznictwie balneologicznym. Pokąpielowe wody odprowadzane są do oczyszczalni w Wolicy Siesławskiej. Pobór wody mineralnej w ciągu roku wynosi 68 471 m³.

Mineralna woda pitna „Buskowianka” pochodząca ze źródła „Nurek”, zawiera 10% solanki jodkowo-bromkowej. Woda ta ułatwia trawienie oraz przemianę materii i szybko gasi pragnienie. Wody lecznicze złoża „Busko” są kopaliną podlegającą prawu górnictwu i geologicznemu. Dla ujęcia wód leczniczych w Busku wyznaczony jest obszar górnictwa oraz strefy ochronne „A”, „B” i „C” dla uzdrowiska. Powierzchnia terenu i obszaru górnictwa wynosi 37 486 260 m². Koncesję na eksploatację wód leczniczych ze złoża „Busko” posiada Uzdrowisko Busko-Zdrój SA.

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 użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 917 – Busko-Zdrój zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 4

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 917 – Busko-Zdrój	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 917– Busko-Zdrój	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾		
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522		
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2	
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3			Głębokość (m p.p.t.) 0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	11-46	27	27		
Cr Chrom	50	150	500	2-8	3	4		
Zn Cynk	100	300	1000	21-74	45	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,9	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	1-4	2	2		
Cu Miedź	30	150	600	5-8	7	4		
Ni Nikiel	35	100	300	4-9	7	3		
Pb Ołów	50	100	600	4-15	11	12		
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05-0,07	0,07	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 917 – Busko-Zdrój w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A				
As Arsen	8			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				
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 917 – Busko-Zdrój do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)								
	8							

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 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 - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (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 4).

Przeciętne zawartości większości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe lub zbliżone w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości zanotowano dla median cynku, miedzi, niklu oraz rtęci. Nieco podwyższone ilości tych pierwiastków w analizowanych glebach można wiązać z ich powstaniem na utworach lessowych i ich deluwacjach bogatych w minerały ilaste koncentrujące metale.

Pod względem zawartości metali, wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A.

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. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 70 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 40 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 12 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 30 nGy/h.

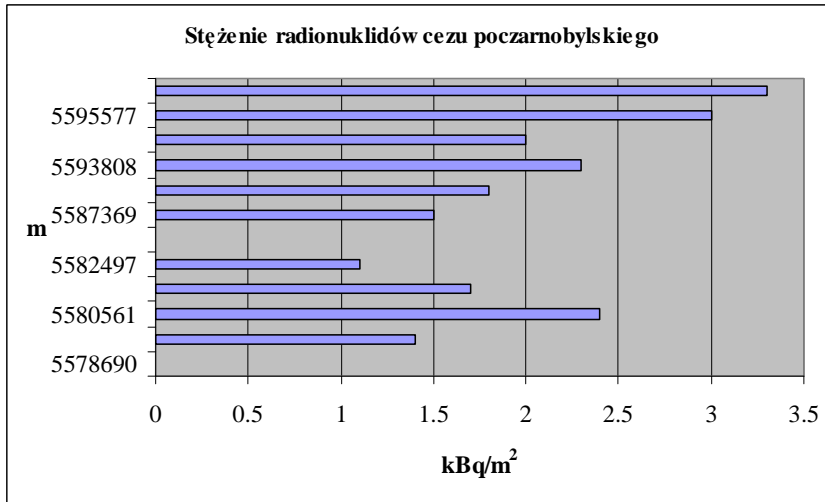
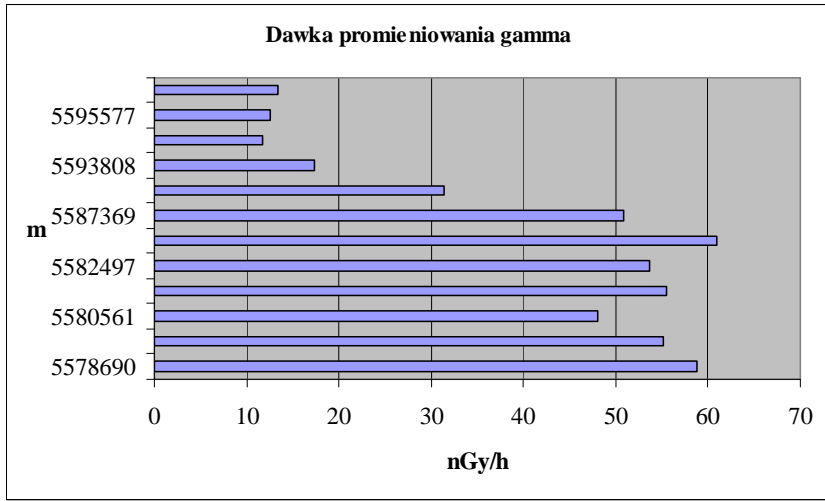
Południowo-zachodnią część arkusza budują głównie utwory lessowe (lessy oraz lessy piaszczyste i gliniaste). Niewielkie powierzchnie zajmują piaski i gliny deluwialne oraz wychodnie utworów górnokredowych (margle, opoki z gezami i wapienie). Północno-wschodnią część badanego terenu pokrywa mozaika utworów różnego wieku: górnokredowych (margle, wapienie, opoki z czertami i gezy), trzeciorzędowych (iły krakowieckie z wkładkami mułowców i piaskowców oraz anhydryty, wapienie siarkonośne margle, gipsy, sól kamienna i iły) i czwartorzędowych (gliny zwałowe, osady fluwioglacjalne, piaski i gliny deluwialne, eluvia i rezidua glin zwałowych). W dolinach rzek występują osady rzeczne zarówno wieku plejstoceńskiego jak i holocenińskiego (mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne). Dolina Nidy, wypełniona głównie holoceniскими madami, przecina badany obszar z północnego zachodu na południowy wschód. W profilu zachodnim wysokimi wartościami promieniowania gamma (50-60 nGy/h) charakteryzują się utwory lessowe rozciągające się wzdłuż południowej części profilu. Znacznie niższe dawki promieniowania zarejestrowane w północnej części tego profilu (10-30 nGy/h) związane są głównie z węglanowymi utworami kredowymi. Wzdłuż profilu wschodniego dominują osady trzeciorzędowe charakteryzujące się dość wyrównanymi dawkami promieniowania gamma (przeważają wartości mieszczące się w przedziale 30-50 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się od około 0,5 do około 4,5 kBq/m².

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Busko-Zdrój (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

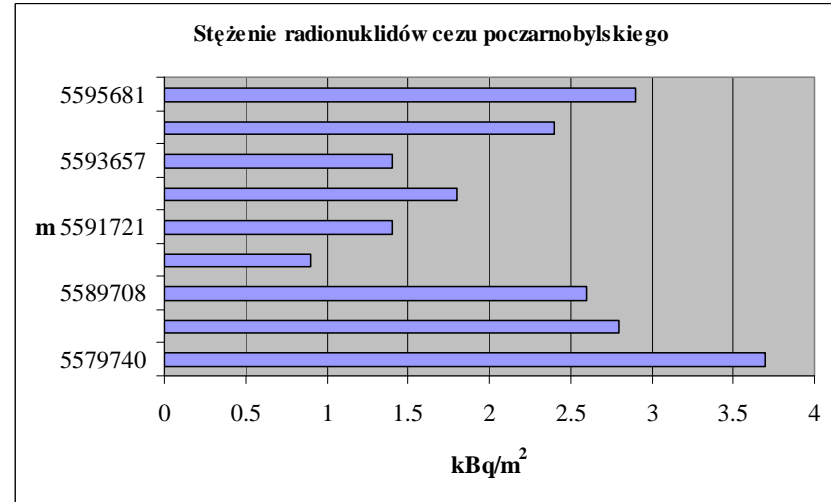
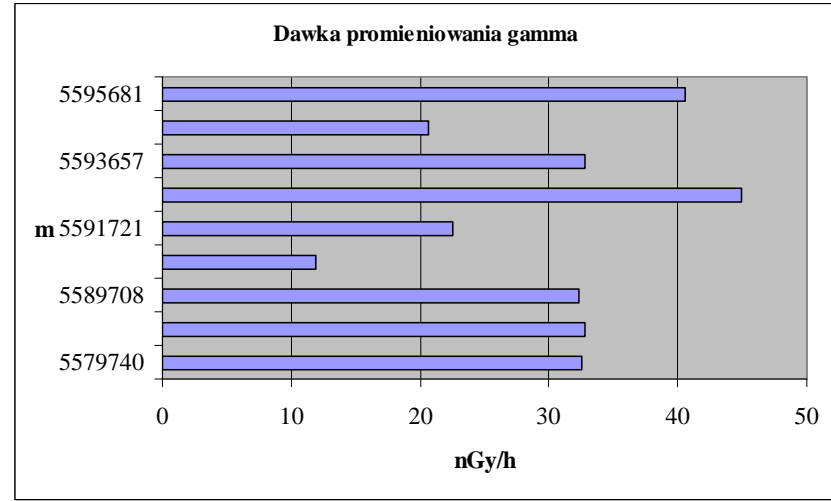
917W

PROFIL ZACHODNI



917E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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

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

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

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

Tabela 5

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń. Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Busko-Zdrój Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Herman, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wy-

znaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Busko-Zdrój bezwzględny wyłączeniu podlegają:

- obszar gminy uzdrowskiej Busko-Zdrój (Dz.U. nr. 167 z dn. 1.09.2005 – nr 1399 z dn. 28.08.2005),
- zabudowa Czarnocina, Wiślicy, Złotej i Buska-Zdroju – siedzib Urzędów Gmin,
- teren w obrębie strefy ochronnej „C” uzdrowiska Busko-Zdrój,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny podmokłe i bagienne
- obszary objęte ochroną w ramach systemu NATURA 2000: „Ostoja Nidziańska” (siedliskowa) i „Dolina Nidy” (ptasia),
- rezerваты przyrody: „Zimne Wody”, „Krzyżanowice”, „Grabowiec”, „Gacki”, Skotniki Górne”, „Winiary Zagojskie”, „Skorocice”, „Wola Chroberska”, „Góry Wschodnie”, „Pełczyńska”, „Wiślica-Jurków” i „Gorysławice”,
- doliny holocenijskie rzek: Nidy, Czarnej Rzeki, Maskalisa i mniejszych cieków,
- obszary znajdujące się w granicach udokumentowanego zbiornika GZWP nr 409 „Niecka Miechowska”,
- tereny zalane w czasie powodzi w 1997 roku,
- zewnętrzne strefy ochrony pośredniej wyznaczone wokół ujęć wód,
- obszary (do 250m) wokół akwenów wodnych,
- tereny o spadkach przekraczających 10°.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie na powierzchni

występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5m p.p.t..

Na analizowanym terenie najlepsze własności izolacyjne mają ility krakowieckie sarmatu (neogen), w obrębie których wyznaczono miejsca dla ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych.

Miejsca te mogą być również przeznaczone pod składowanie odpadów obojętnych. Dokładny opis iłóv krakowieckich zamieszczono w podrozdziale dotyczącym składowania odpadów komunalnych i niebezpiecznych.

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

Najlepszą naturalną barierę geologiczną na omawianym terenie stanowią neogeńskie ility krakowieckie sarmatu. Poziom ten jest reprezentowany przez osady ilaste i ilasto-łupkowe z nielicznymi wkładkami piasków i żwirów. Ich pełny profil został poznany w otworze odwierconym w Czarnocinie (Łyczewska, 1972). Są to ility margliste bez wyraźnego uwarstwienia, miejscami o pokroju łupkowym, żółtobrazowe, żółte i szare, z obfitym pyłem muskowitu, minerałami ciemnymi oraz z kryształkami i konkrecjami pirytu. Na powierzchni łupliwości nagromadzony jest często obfity detryt drobnej fauny. Wśród warstw iłóv występują wkładki okruchowe, złożone z rozkruszonego kostkowo ılı z otoczkami i okruchami marglu białego, gipsu i innych skał lokalnych. Miejscami występuje obfity detryt skorup, często spirytyzowanych, konkrecje pirytu, nacieki limonitu oraz zwęglone szczątki roślin. Miąższość serii iłóv krakowieckich wzrasta z północy ku południowi, osiągając maksymalną miąższość 156 m (na południowy wschód od miejscowości Górki – poza obszarem arkusza).

Pomimo znacznych miąższości i rozprzestrzenienia iłóv neogeńskich wyznaczono tylko cztery obszary preferowane do składowania odpadów niebezpiecznych. Znajdują się one w rejonie Gluzy-Brzezcie i Poddębce w gminie Wiślica. Pozostałe rejony płytkiego występowania iłóv znajdują się w obrębie wytypowanych obszarów ochronnych NATURA 2000 i zostały wykluczone z możliwości składowania odpadów.

Mimo, że naturalna bariera geologiczna, którą stanowią miąższe ility krakowieckie jest wystarczająca dla składowania odpadów niebezpiecznych, ze względu na walory przyrodnicze, bliskość zabudowy wiejskiej i występujący tu drenaż wód powierzchniowych tereny te nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem (Salamon, Nieć, 2001).

Ograniczenia warunkowe dla ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów stanowią:

- położenie w pobliżu zwartej zabudowy,
- położenie w strefie ochronnej Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego.

Na terenie objętym arkuszem odpady komunalne składowane są w Wiślicy. Składowisko funkcjonuje od 1973 roku, ma wykonany przegląd ekologiczny, nie ma natomiast sporządzonej instrukcji eksploatacji. Składowisko znajduje się na terenie objętym ochroną prawną w systemie NATURA 2000 (dyrektywa ptasia i siedliskowa) i nie powinno być rozbudowywane, a jego przyszła rekultywacja musi być prowadzona w sposób nie powodujący zachwiania równowagi przyrodniczej tych terenów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Wyznaczone pod składowanie odpadów obszary znajdują się na terenach, na których nie występuje użytkowe piętro wodonośne. Są to miejsca zalegania miąższych, neogeńskich iłów krakowieckich, stanowiących doskonałą naturalną warstwę izolacyjną dla przyszłych składowisk.

Mimo dobrych warunków hydrogeologicznych i geologicznych należy zastanowić się nad celowością przeznaczania cennych przyrodniczo rejonów pod składowanie odpadów.

Jeżeli zaistnieje konieczność budowy składowiska odpadów, bardziej korzystny ze względów geośrodowiskowych wydaje się obszar zlokalizowany na północ od Poddębic (suchy, równinny teren, pozbawiony pojedynczych zabudowań, oddalony od zabudowy miejscowości).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wszystkie udokumentowane na obszarze objętym arkuszem złoża surowców mineralnych znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Iły krakowieckie na tym terenie eksploatowane są od przedwojnia w rejonie miejscowości Owczary. W latach 80. zostały udokumentowane w złożu „Górka”. W wyniku eksploatacji powstało dwupoziomowe, suche wyrobisko wgłębne. Złoże położone jest na terenie gminy uzdrowskiej Busko-Zdrój, w zasięgu strefy uzdrowskiej „C”, na obszarze górniczym ustanowionym dla wód leczniczych, więc powstałe wyrobisko nie powinno być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów żadnego typu.

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

logiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego określono tylko dla kilku procent powierzchni arkusza Busko-Zdrój, ponieważ z waloryzacji wyłączone zostały tereny prawnie chronione: obszary parków krajobrazowych, kompleksy leśne, obszary udokumentowanych złóż i gleb wysokich klas bonitacyjnych (I-IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz zwarta zabudowa miasta Buska-Zdroju.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decyduje: skład litologiczny skał i gruntów, ich stan, ukształtowanie powierzchni terenu, a także położenie zwierciadła wód podziemnych. Uwzględniając powyższe kryteria wydzielono rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych i niekorzystnych dla budownictwa.

Warunki korzystne dla budownictwa występują na niewielkich obszarach głównie w północnej części arkusza (Garb Pińczowski). Dobre podłoże budowlane tworzą grunty skaliste (węglanowo-margliste kredy i trzeciorzędu), grunty spoiste w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym (gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich) oraz grunty niespoiste zagęszczone i średniozagęszczone (piaski wodnolodowcowe), w których głębokość zalegania poziomu wód gruntowych przekracza 2 m.

Obszary utrudniające budownictwo to obszary występowania gruntów niespoistych w stanie luźnym. Są to piaski fluwioglacjalne zlodowaceń północnopolskich.

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie to obszary występowania gruntów słabonośnych, holocenijskich utworów piaszczystych torfowo-próchnicznych, w których wody gruntowe występują na głębokości mniejszej niż 2 metry od powierzchni terenu. Poziom zwierciadła wód jest czynnikiem decydującym o niekorzystnych warunkach budowlanych na znacznych obszarach położonych na południe od miasta Buska Zdroju. Zalegają tu dość płytko górnio-

ceńskie iły, związane z brzeżną strefą zapadliska, które posiadają specyficzne właściwości zależne od procesów egzogenicznych. Są podatne na wietrzenie, łatwo rozmakają i przechodzą w grunty o niskich cechach wytrzymałościowych. Ilaste zwietrzliny stanowią grunty o niekorzystnych warunkach dla zabudowy. Po intensywnych deszczach w 1997 roku zachwiana została równowaga wchłaniania opadów przez grunty. Na obszarach, gdzie przez dziesięciolecia nie było podtopień, obecnie po średnich opadach poziom wody zrównuje się z powierzchnią terenu.

Niekorzystne dla zabudowy w obrębie arkusza są również obszary występowania lessów na prawobrzeżnych terenach zlewni Nidy. Tereny te zagrożone są zjawiskami sufozyjnymi i erozją wąwozową w gminach: Złota, Czarnocin i Pińczów. Lessy stanowią tu powszechnie podłoże żyznych gleb wysokich klas bonitacyjnych, w związku z czym na ogół nie są objęte waloryzacją.

Niekorzystne dla budownictwa są także obszary skrasowiałych gipsów występujących na powierzchni terenu lub pod niewielkim nadkładem. Urozmaicona rzeźba ich powierzchni stropowej i obecności pustek jaskiniowych. Tereny takie, poza granicami parków krajobrazowych, znajdują się w rejonie: Siesławic, Chotla i Łatanic.

Znaczne spadki terenu związane są z wąwozami o stromych ścianach w paśmie wzniesień kredowych po prawej stronie doliny Nidy (pasmo chrobberskie), z wąwozami lessowymi oraz suchymi dolinami zawieszonymi, gdzie obserwuje się załamania spadków i progi.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Niemal cała powierzchnia arkusza Busko-Zdrój poza jego południowo-zachodnim fragmentem objęta jest ochroną w ramach Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych w województwie świętokrzyskim. Znajdują się tu znaczne części parków krajobrazowych i ich otulin: Nadnidziańskiego, Kozubowskiego oraz Szanieckiego, a także Solecko-Pacanowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Wymienione parki krajobrazowe tworzą Zespół Parków Krajobrazowych Ponidzia, który utworzony został w 1986 roku.

Nadnidziański Park Krajobrazowy w obrębie arkusza obejmuje charakterystyczne elementy krajobrazu środowiska przyrodniczego doliny Nidy w jej dolnym biegu, wśród których istotny element krajobrazowy stanowią gipsowe wzgórza Niecki Soleckiej. Sąsiadują tu ze sobą różnorodne ekosystemy: wodno-łąkowe w dolinie Nidy oraz kserotermiczne murawy stepowe pokrywające wapienne i gipsowe wzgórza (Łuszczynski, Łuszczynska, 2000). Gipsowe wzniesienia porasta wiele cennych roślin kserotermicznych, wśród których znajdują się gatunki objęte ochroną, posiadające nieliczne stanowiska w Polsce. Roślinność siedlisk podmokłych i bagiennych bogata jest w gatunki rzadkie, zagrożone wyginięciem i podlegające całkowitej ochronie.

Fauna dostosowała się do środowiska kserotermicznego. Znajdują się tu gatunki ciepłolubnych owadów: cykady, muchówki, motyle. Odmienne warunki panujące na rozległych terenach doliny Nidy powoduje występowanie odmiennej fauny. Koryto rzeczne bogate jest w ryby (szczupaki, sandacze, brzany, klenie) oraz małże. Na terenach zalewowych gromadzą się ptaki siewkowe, kaczki, żaby, ślimaki. W starorzeczach żyją kaczki, ślimaki i małże (szczeżują wielka). Stawy rybne są siedliskiem ptaków wodnych i błotnych. Dolina Nidy jest ważną ostoją ptaków wielu gatunków. Na suchych terenach doliny pospolite są przepiórki.

Kozubowski Park Krajobrazowy (Płaski, 1998) utworzony został na wzniesieniu Garbu Wodzisławskiego w celu ochrony wartości krajobrazowo-przyrodniczych na obszarach wododziałowych rzek Nidy i Nidzicy oraz kompleksów leśnych (grądowe i fragmenty łągów). Występujące tu zbiorowiska leśne to przede wszystkim lasy świeże, z płatami siedlisk borowych wraz z kserotermiczną florą i ciepłolubnymi murawami.

Szaniecki Park Krajobrazowy zajmuje niewielką powierzchnię w północno-wschodniej części arkusza w obrębie Garbu Pińczowskiego, obejmując unikalne walory krajobrazu wzgórz gipsowych pokrytych roślinnością stepową, w których rozwinięte są formy krasu (Łuszczynski, i in., 1998).

Solecko-Pacanowski Obszar Chronionego Krajobrazu, utworzony w 1995 roku, obejmuje tereny między otulinami Szanieckiego i Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. Głównym celem utworzenia tego obszaru jest ochrona wód powierzchniowych rzeki Wschodniej i walorów przyrodniczych doliny Wisły oraz zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem wód leczniczych uzdrowisk Busko-Zdrój i Solec-Zdrój.

Parki krajobrazowe Poniżnia posiadają niepowtarzalne w skali kraju elementy przyrodnicze, które objęte są prawną ochroną lub kwalifikują się do niej, w formie rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych (tabela 6).

W obrębie arkusza zlokalizowanych jest siedem rezerwatów przyrody. Istnieją projekty utworzenia sześciu nowych rezerwatów. Większość rezerwatów objęta jest ścisłą ochroną. Ich krótka charakterystyka zawarta jest w tabeli 7 (Łuszczynski, Łuszczynska, 2000, Łuszczynski i in., 1998; Płaski, 1998).

Występujące na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego stepowe rezerваты, objęte zostały ochroną w latach 1954-62. Osobliwością florystycznego rezerwatu „Grabowiec” są dwa stanowiska dyptamu jesionolistnego, który pokryty jest włoskami wydzielającymi parzące i palne olejki eteryczne (tzw. gorejący krzew Mojżesza).

Tabela 6

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	Busko-Zdrój - Łagiewniki	Busko-Zdrój	*	St - „Zimne Wody” (11,88)
			Busko-Zdrój		
2	R	Leszcze	Pińczów	1954	St - „Krzyżanowice” (18,00)
			Pińczów		
3	R	Bogucice	Pińczów	1956	Fl - „Grabowiec” (21,92)
			Pińczów		
4	R	Gacki - Osiedle	Pińczów	*	N - „Gacki” (19,03)
			Pińczów		
5	R	Skotniki Górne	Wiślica	1962	St - „Skotniki Górne” (1,90)
			Busko-Zdrój		
6	R	Winiary Zagojskie	Pińczów	1960	St - „Winiary Zagojskie” (4,81)
			Pińczów		
7	R	Skorocice - Kolonia	Wiślica	1960	St - „Skorocice” (7,70)
			Busko-Zdrój		
8	R	Wola Chroberska	Złota	*	St - „Wola Chroberska” (9,04)
			Pińczów		
9	R	Chotel Czerwony	Wiślica	1960	St - „Prześlin” (0,72)
			Busko-Zdrój		
10	R	Chotel Czerwony	Wiślica	1959	St - „Góry Wschodnie” (1,78)
			Busko-Zdrój		
11	R	Pełczyska	Złota	*	St - „Pełczyska” (10,84)
			Pińczów		
12	R	Wiślica - Jurków	Wiślica	*	Fl - „Wiślica - Jurków” (140,0)
			Busko-Zdrój		
13	R	Gorysławice	Wiślica	*	T - „Gorysławice” (12,76)
			Busko-Zdrój		
14	P	Bogucice - Skałki	Pińczów	1987	Pn – Wr (ściana nieczynnego Kamieniołomu)
			Pińczów		
15	P	Bogucice - leśnictwo	Pińczów	1991	Pz - dąb bezszypułkowy
			Pińczów		
16	P	Kameduły	Busko-Zdrój	1998	Pz - 3 dęby szypułkowe
			Busko-Zdrój		
17	P	Busko-Zdrój - Łagiewniki	Busko-Zdrój	1987	Pn – O - progi skalne
			Busko-Zdrój		
18	P	Busko-Zdrój - Łagiewniki	Busko-Zdrój	1987	Pn - O, Ż - „Zimne Wody”
			Busko-Zdrój		
19	P	Leszcze	Pińczów	1999	Pn - J
			Pińczów		
20	P	Gacki	Pińczów	1987	Pn – O – odsłonięcie gipsów
			Pińczów		
21	P	Gacki	Pińczów	1996	Pn – P – profil serii gipsowej
			Pińczów		
22	P	Marzęcin	Pińczów	1995	Pn - J
			Pińczów		
23	P	Marzęcin	Pińczów	1987	Pn – O – odsłonięcie gipsów
			Pińczów		
24	P	Oleszki	Busko-Zdrój	1989	Pz - topola biała
			Busko-Zdrój		
25	P	Wełecz	Busko-Zdrój	2002	Pz – sosna pospolita
			Busko-Zdrój		
26	P	Chroberz	Złota	1987	Pn – G – 2 głązy narzutowe
			Pińczów		
27	P	Skotniki Górne	Wiślica	1987	Pn - J
			Busko-Zdrój		

1	2	3	4	5	6
28	P	Siesławice	Busko-Zdrój Busko-Zdrój	1987	Pn – Wr – wyrobisko po eksploatacji gipsu
29	P	Zawarża leśnictwo Rudawa	Złota Pińczów	1991	Pż - buk pospolity
30	P	Zawarża leśnictwo Rudawa	Złota Pińczów	1991	Pż - buk pospolity
31	P	Chroberz - park podworski	Złota Pińczów	1994	Pż - 3 topole białe
32	P	Chroberz - park podworski	Złota Pińczów	1958	Pż - 3 lipy, 2 klony
33	P	Łatanice	Wiślica Busko-Zdrój	1987	Pn – Wr – wyrobisko z profilem serii gipsowej
34	P	Zawarża leśnictwo Rudawa	Złota Pińczów	1991	Pż - dąb bezszypułkowy
35	P	Złota	Złota Pińczów	1958	Pż - lipa drobnolistna
36	P	Złota - droga „Ciernie”	Złota Pińczów	1994	Pż - 2 lipy
37	P	Chotel Czerwony	Wiślica Busko-Zdrój	1987	Pn – O – odsłonięcie gipsów
38	P	Chotel Czerwony	Wiślica Busko-Zdrój	1996	Pn – O – odsłonięcie gipsów
39	P	Chotel Czerwony	Wiślica Busko-Zdrój	1987	Pn - O, P - odsłonięcie gipsów
40	P	Zawarża	Czarnocin Kazimierza Wielka	1991	Pż - dąb bezszypułkowy
41	P	Wiślica	Wiślica Busko-Zdrój	1987	Pn - O - odsłonięcie gipsów
42	P	Gorysławice	Wiślica Busko-Zdrój	1987	Pn – O - odsłonięcie gipsów
43	U	Bogucice	Pińczów Pińczów	1998	nieużytek rolny „Binek” (b. d.)
44	U	Grochowiska	Pińczów Pińczów	1996	łąka „Kąty” (0,74)
45	U	Szczerbaków	Wiślica Busko-Zdrój	1995	łąka „Słone źródło w Szczerbakowie” (0,21)

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

Rubryka 5: * - projektowany obiekt do ochrony;

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: Fl - florystyczny, St - stepowy, T - torfowiskowy, N - przyrody nieożywionej;
rodzaj pomnika przyrody: Pż - żywej, Pn - nieożywionej

rodzaj obiektu: G - gład narzutowy, J - jaskinia, O - odsłonięcie, Wr - wyrobisko, P - profil, Ź - źródło
powierzchnia: b. d. - brak danych

Ścisłą ochroną rezerwatową objęte są murawy o charakterze stepowym, pokrywające wzgórza skał gipsowych. Zbocza wzgórz porośnięte są kserotermiczną roślinnością: traw ostnicy włosowatej i Jana, miłkiem wiosennym, lnem włochatym i żółtym, dziewięciszem bezłodygowym, mikołajkiem polnym i innymi. Odsłonięcia wielkokrystalicznych gipsów tworzących zbliżniaczenia w postaci „jaskółczych ogonów”, których wielkość sięga do 3 metrów występują na wychodniach naturalnych lub w sztucznych odsłonięciach (wyrobiskach). W większości objęte są ochroną jako pomniki przyrody nieożywionej (m. in. Chotel Czerwony, Łatanice, Gorysławice, Bogucice). Najciekawsze formy krasowe występują w dolinach: Skorocickiej i Aleksandrowskiej, a także w Siesławicach.

Charakterystyka rezerwatów przyrody

Nr na mapie	Nazwa	Miejscowość	Typ	Charakter	Rok utworzenia.	Położenie	Powierzchnia (ha)	Przedmiot ochrony
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Zimne Wody	Busko-Zdrój	St	częściowy	*	SzPK	11,8	Zbiorowiska stulisza miotłowego, ostnicy włosowatej, miłka wiosennego, kłosownicy pierzastej, rutewki mniejszej szatwi łąkowej na gipsowych wzniesieniach.
2	Krzyżanowice	Leszcze	St	ściśły	1954	NPK	18,0	Murawy stepowe - ostnicowe i łąkowe z: miłkiem wiosennym, ostnicą włosowatą, ostrożnikiem panońskim, zawilcem wielokwiatowym, ostnicą Jana, ostnicą włosowatą, dziewięcisiem bezłodygowym, mikołajkiem polnym, lnem włochatym oraz fauna (motyle, pająki) na wzniesieniu kredowym z jaskiniami krasowymi.
3	Grabowiec	Bogucice	Fl	częściowy	1956	NPK	21,92	Naturalne stanowiska roślinności pontyjskiej z: dyptamem jesionolistnym, wisienką karłowatą, obuwikiem pospolitym, miłkiem wiosennym oraz stepowej z: ostnicą włosowatą, lnem włochatym, lnem żółtym wśród lasu dębowo-grabowego rosnącego na gipsach z krasem (wertoby, leje).
4	Gacki	Gacki-Osiedle	N	częściowy	*	NPK	19,03	Odslonięcie ściany dawnego kamieniołomu z profilem serii gipsowej badenu.
5	Skotniki Górne	Skotniki Górne	St	ściśły	1962	NPK	1,90	Murawy kserotermiczne z: miłkiem wiosennym, ostnicą włosowatą, ostrożnikiem panońskim, zawilcem wielokwiatowym, omanem wąskolistnym na wzniesieniu gipsowym.
6	Winiary Zagojskie	Winiary Zagojskie	St	ściśły	1960	NPK	4,81	Step łąkowy oraz murawa ostnicowa z: miłkiem wiosennym, ostnicą włosowatą, mikołajkiem polnym, dziewięcisiem bezłodygowym, lnem złocistym, ożogą zwyczajną, omanem wąskolistnym, seslerią błotną na gipsowym wzgórzu.
7	Skorocice	Skorocice	St	ściśły	1960	NPK	7,70	Murawy kserotermiczne oraz step ostnicowy i łąkowy z: ostnicą włosowatą, miłkiem, wiosennym, seslerią błotną, sierpikiem różnolistnym, jaskrem iliryjskim w obrębie różnych form krasowych jak: jaskinie, korytarze, mosty skalne, leje.
8	Wola Chrobberska	Wola Chrobberska	St	częściowy	*	KPK	9,04	Roślinność kserotermiczna z: miłkiem wiosennym, zawilcem wielokwiatowym, dziewięcisiem bezłodygowym, goryczką krzyżową, wilżyną ciernistą, sasanką łąkową, omanem wąskolistnym na zboczu nad wsią. Najzasobniejsze stanowiska miłka wiosennego na Pondziu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Prześlin	Chotel Czerwony	St	ściśły	1960	NPK	0,72	Roślinność stepowa i ostnicowa oraz odsłonięcie gipsów grubokrystalicznych. Murawy kserotermiczne z: dziewięcisiem bezłodygowym, miłkiem wiosennym, ostnicą Jana, zawilcem wielokwiatowym, Inem włochatym. Fauna motyli (m. in. paź królowej).
10	Góry Wschodnie	Chotel Czerwony	St	ściśły	1959	NPK	1,78	Step ostnicowy i łąkowy z: ostnicą włosowatą, miłkiem wiosennym, mikołajkiem polnym, ożogą zwyczajną, omanem wąskolistnym, wężymordem stepowym na powierzchni odsłonięć gipsów krystalicznych oraz formy krasowe.
11	Pełczyska	Pełczyska	St	częściowy	*	KPK	10,84	Roślinność stepowa z: miłkiem wiosennym, dziewięcisiem bezłodygowym, wilżyną ciernistą, sasanką łąkową na zboczu wzgórza Zawiennica.
12	Wiślica - Jurków	Wiślica, Jurków	Fl	częściowy	*	NPK	140,0	Fragment doliny Nidy z ostojami łągowymi ptactwa, ostaniec gipsowy z „jaskółczymi ogonami” pokryty roślinnością kserotermiczną.
13	Gorysławice	Gorysławice	T	częściowy	*	NPK	12,76	Fragment starorzecza Nidy z ostoją łągową ptaków oraz siedliskami bagiennymi i torfowiskowymi: kłoc wiechowata, ostrożeń siwy, turzyce, sesleria błotna.

Objaśnienia:

Rubryka 4: St - stepowy, Fl - florystyczny, N - przyrody nieożywionej, T - torfowiskowy

Rubryka 5: * - rezerwat projektowany

Rubryka 6: SzPK - Szaniecki Park Krajobrazowy, NPK - Nadnidziański Park Krajobrazowy, KPK - Kozubowski Park Krajobrazowy

Na tak urozmaiconym przyrodniczo obszarze wydzielone są pojedyncze okazy, twory przyrody nieożywionej i ożywionej, posiadające szczególne wartości naukowe, krajobrazowe stanowiące pomniki przyrody.

Bogactwo unikatowych form geologicznych widocznych na tym obszarze odzwierciedla fakt ustanowienia 18 pomników przyrody nieożywionej ważnych dla zachowania dziedzictwa geologicznego, które stanowią: odsłonięcia krystalicznych gipsów naturalne (progi skalne) i w wyrobiskach, profil gipsów i jego tektonikę, jaskinie krasowe i źródła w gipsach oraz głązy narzutowe.

Pomniki przyrody żywej są tu rzadziej spotykane. Stanowią je okazałe drzewa takie jak: lipy, klony, dęby, buki, topole białe, brzoza biała. Cenne są także drzewostany dawnych parków podworskich m. in. w: Chrobrzy i Hołudzy.

Park zdrojowy Buska-Zdroju objęty jest w całości ochroną. W parku rośnie ponad 4000 drzew, w tym wiele gatunków egzotycznych o ozdobnych formach. Wśród nich jest: kłęk kanadyjski, jesion wyniosły w zwisającej odmianie, platan klonolistny oraz kasztanowce: żółty i czerwony, katalpa bigoniowa.

Na obszarze arkusza brak jest zatwierdzonych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej. Autorzy proponują utworzenie trzech takich stanowisk o znaczeniu regionalnym posiadających wartości naukowe i dydaktyczne (tabela 8), wyróżniających się wśród licznych odsłoneń utworów skalnych na tym obszarze.

Zwarte kompleksy leśne arkusza pełnią przede wszystkim funkcję wodochronną, glebochronną, uzdrowiskowo-klimatyczną oraz ostoi dla zwierząt. Florystyczny rezerwat „Grabowiec” utworzono między innymi dla ochrony lasów dębowo-grabowych.

Gleby na przeważającej powierzchni arkusza należą do chronionych, wysokich klas bonitacyjnych (I-IVa). W powiecie buskim znaczący udział w strukturze użytkowania powierzchni mają użytki zielone (łąki i pastwiska).

Tabela 8

Proponowane stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina Powiat	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
1	2	3	4	5
1	Zagość - Winiary	<u>Pińczów</u> Pińczów	O	Kontakt kredowych margli z przykrywającymi je mioceńskimi gipsami z kryształami „jaskółczych ogonów” tworzących formę kopuły w przekopie drogi łączącej wieś Zagość i Winiary, o wartościach dydaktycznych oraz krajobrazowych.
2	Skotniki Dolne	<u>Wiślica</u> Busko-Zdrój	O	Margle piaszczyste warstw baranowskich bogate w faunę, o znaczeniu dydaktycznym.
3	Górki	<u>Wiślica</u> Busko-Zdrój	O	Gniazdowe skupienia gipsów krystalicznych w kotłach krasowych o średnicy do 1 m w cienkoławicowych gipsach płytkowych, o dydaktycznym znaczeniu.

Rubryka 4: O - odsłonięcie

Jak wynika z mapy sieci ECONET (fig. 5) obszar objęty arkuszem Busko-Zdrój w całości zlokalizowany jest w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym - nidziańskim (19K). W jego obrębie znajduje się obszar o znaczeniu międzynarodowym - buski (32M).

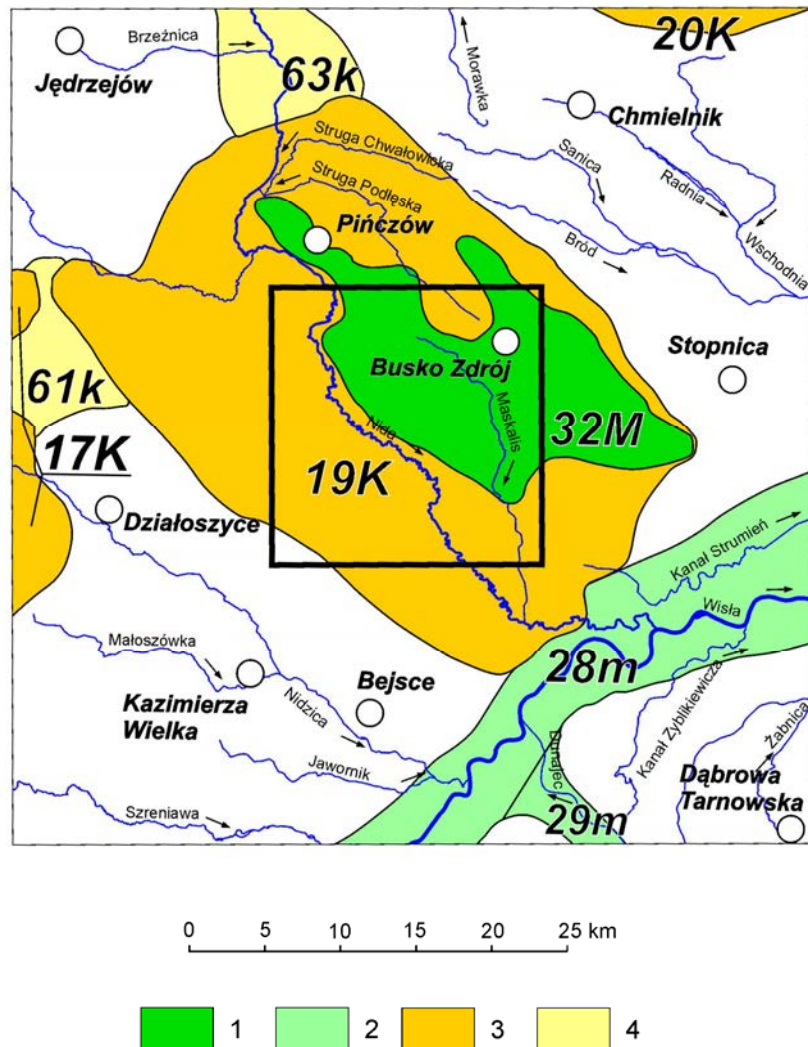


Fig. 5. Położenie arkusza Busko-Zdrój na tle systemów ECONET (Liro red., 1999)

System ECONET

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 32 M - Obszar Buski, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 28m - Tarnobrzegi Wisły, 29m - Dolnego Dunajca, 3 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 17K – Obszar Miechowski, 19 K - Obszar Nidziański, 20 K - obszar Cisowsko-Orłowski, 4 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 61k - Garbu Wodzisławskiego, 63k – Doliny Nidy

Dolina Nidy, dzięki naturalnym warunkom hydrologicznym, stanowi siedlisko oraz miejsce odpoczynku dla ptactwa wodnego. Na terenie Ponidzia występują trzy gatunki zwierząt wymienionych na Czerwonej Liście Zwierząt Świata: derkacz (*Crex crex*) - ptak wilgotnych łąk, szczeżuja spłaszczona (*Anodontha copmlanata*) - duży małż żyjący w rzekach i starorzeczach oraz skójka gruboskorupowa (*Unio Krassus*) - także małż o wyjątkowo masywnej muszli.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	K	PLH 260003	Ostoja Nidziańska (S)	E 20 31 40	N 50 33 56	30 633,9	PL0D0	świętokrzyskie	buski pińczowski jędrzejowski	Nowy Korczyn, Wiślica, Busko-Zdrój Złota, Pińczów, Kije, Imielno
2	J	PLB 260001	Dolina Nidy (P)	E 20 37 48	N 50 23 17	15177,4	PL0D0	świętokrzyskie	buski pińczowski jędrzejowski	Nowy Korczyn, Wiślica, Złota, Pińczów, Kije, Imielno

Rubryka 2: J - OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), częściowo przecinające się z SOO (Specjalne Obszary Ochrony),
K – SOO, częściowo przecinające się z OSO.

Rubryka 4: P - obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Węzłowy Obszar Nidziański (19 K) w obrębie arkusza obejmuje fragmenty trzech parków krajobrazowych. Występujące tu kompleksy leśne posiadają fitocenozy borów mieszanych, grądów z bogatymi murawami kserotermicznymi „stepowymi”. Na łąkach doliny Nidy zachowały się miejscami fragmenty lasów łąkowych i łąk półnaturalnych, stanowiące ważną ostoję ptaków. Obszar Buski (32 M) obejmuje najwartościowsze fragmenty Niecki Nidziańskiej z licznymi stanowiskami muraw kserotermicznych na wychodniach skał gipsowych z rozwiniętymi formami krasowymi.

Centralną część obszaru arkusza, według systemu NATURA 2000 (tabela 8), zajmuje część obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Nidy PLB260001 i część specjalnego obszaru ochrony siedlisk o nazwie Ostoja Nidziańska PLH260003 (Europejska ..., 2004). Jest to teren doliny Nidy i przylegających do niej płaskowyżów o urozmaiconym krajobrazie. Występują tutaj kompleksy wilgotnych łąk, bagien i starorzeczy, a na płaskowyżach rzeźba krasowa związana z występowaniem gipsów.

W celu popularyzacji i rozpowszechnienia wartości przyrodniczych i historycznych Poniżnia wyznaczone i oznakowane w terenie są ścieżki dydaktyczne. Są to: przyrodniczo-geologiczna ścieżka z Bogucic przez Grabowiec i Gacki do Krzyżanowic, geologiczno-botaniczna trasa po rezerwacie „Skorocice” oraz historyczna trasa po zabytkach Wiślicy.

Na omawianym obszarze coraz bardziej rozwija się agroturystyka. Walory krajobrazowe i przyrodnicze pozwalają na aktywne formy wypoczynku (wędkowanie, grzybobranie, turystykę: pieszą, rowerową i kajakową, jazdę konną).

XII. Zabytki kultury

Liczne zabytki archeologiczne na obszarze arkusza Busko-Zdrój świadczą o bogatej historii osadnictwa tych ziem. Spotykane w dolinie Nidy oraz na lessowych wzniesieniach kurhany, tzw. „kopce małopolskie”, pochodzą z okresu przełomu epoki kamienia i brązu. W tych samych okolicach (Chroberz „Zamczysko”, Czarnocin „Mogiła”, Pełczyńska „Zawiernica” i „Olbrych”, Wiślica, Mikułowice) występują grodziska wczesnośrednio-wieczne. Inne znane pozostałości kultur osadniczych spotykane są m. in. w: Woli Chroborskiej, Wełeczcu, Pełczyńskach, Jurkowie.

Wiślica należy do najstarszych miejscowości w Polsce. Jej dzieje sięgają IX wieku, kiedy była stolicą „państwa Wiślan”. Najcenniejszym zabytkiem jest tu Kolegiata gotycka z relikami dwu romańskich kościołów z XII i XIII wieku oraz położony obok Dom Długosza z XIV wieku. Do rejestru zabytków archeologicznych wpisane są: gród z relikami zespołów palatialnych „Regia” i grodzisko pierścieniowate „Na Łąkach” na lewym brzegu Nidy. Obec-

na zabudowa Wiślicy pochodząca z XIX i początku XX wieku utrzymała XIV-wieczny gotycki układ urbanistyczny (Rogała, 1999). Obiekty w Wiślicy podlegające ochronie przedstawiono na mapie jako zabytkowy zespół archeologiczny.

W wielu miejscowościach znajdują się wspaniałe zabytki architektury. Należy do nich dawny zespół klasztorny Norbertanek w Busku, obecnie kościół p. w. Niepokalanego Poczęcia NMP z przełomu XVI/XVII wieku. Inne zabytkowe, murowane kościoły to: pochodzący z XII wieku kościół w Zagości, XV-wieczny w Chotlu Czerwonym, XVI-wieczny w Chrobrzu, oraz późniejsze: w Bogucicach, Młodzawach Małych, Pełczyskach i Krzyżanowicach Dolnych. Drewniane kościoły zabytkowe to: XVI-wieczny w Chotelku Zielonym oraz cmentarny kościół z końca XVII wieku p.w. św. Leonarda w Busku. Licznie na tym terenie reprezentowane są pojedyncze kapliczki przydrożne i cmentarne między innymi w: Busku, Młodzawach, Chrobrzu, Kobylnikach, Koniecmostach, Jurkowie, Pełczyskach, Gorysławicach. Szczególnie liczne są figury św. Nepomucena, wśród których najstarsze pochodzą z XVII wieku.

W Busku-Zdroju ochrona konserwatorską objęto: Główny Dom Zdrojowy „Łazienki” z 1836 roku wybudowany według projektu Henryka Marconiego, zespół uzdrowiskowy oraz najstarsze wille. W Chrobrzu znajduje się zespół pałacowy Wielopolskich, również projektu Marconiego. Tu kręcone były sceny balu do filmu „Przedwiośnie”.

Powszechnie znanym zabytkiem techniki i atrakcją turystyczną Ponidzia jest zabytkowa kolejka wąskotorowa kursująca na trasie Pińczów – Wiślica oraz Jędrzejów – Chmielnik.

Teren Ponidzia zapisał się w dziejach Polski wieloma miejscami pamięci narodowej. Na tym terenie w czasie powstania styczniowego stoczono bitwy i potyczki pod wodzą generałów: Langiewicza, Jeziorańskiego i Waligórskiego (Grochowiska, Chroberz, Bogucice). W czasie I wojny światowej legiony Józefa Piłsudskiego toczyły tu walki z wojskiem rosyjskim (Pińczów, Winiary). Z okupacją hitlerowską walczyły oddziały partyzanckie (Bronina, Koniecmosty). Mogiły ofiar powstania styczniowego, I i II wojny światowej znajdują się na cmentarzach w: Busku-Zdroju, Młodzawach, Chrobrzu, Gorysławicach, Czarnocinie, Pełczyskach, Probołowicach, w miejscach bitew (Grochowiska, Wełecz, Zawierzbie, Złota). Wiele tablic i pomników poświęconych walkom narodowo-wyzwoleńczym znajduje się między innymi w: Busku Zdroju, Wiślicy, Krzyżanowicach Średnich, Wełczu.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Busko-Zdrój wyróżnia się unikatowymi walorami krajobrazowymi oraz przyrodniczymi. W celu ochrony jego naturalnych walorów ustanowiono trzy parki krajoobra-

zowe wraz z otulinami: Nadnidziański, Kozubowski i Szaniecki tworzące Zespół Parków Krajobrazowych Ponidzia. Na tym terenie znajduje się: 7 rezerwatów, 18 pomników przyrody nieożywionej, 11 przyrody żywej oraz 3 użytki ekologiczne. Projektuje się utworzenie 6 nowych rezerwatów.

Podstawowe znaczenie dla gospodarki tego obszaru mają: rolnictwo mające doskonałe warunki do rozwoju na żyznych glebach lessowych i rędziny, lecznictwo uzdrowiskowe (wody mineralne, borowiny) oraz eksploatacja i przetwórstwo kopalin.

Występujące na tym terenie zasoby wód mineralnych o szczególnych właściwościach leczniczych stawiają Busko-Zdrój w rzędzie najlepszych tego typu uzdrowisk w Europie.

Na obszarze omawianego arkusza zlokalizowanych jest 8 udokumentowanych złóż kopalin. Są to złoża: gipsu, kruszywa naturalnego, ilów ceramiki budowlanej oraz torfu.

Istotne znaczenie gospodarcze mają ogromne zasoby złóż gipsu, które są przedmiotem eksploatacji i przetwórstwa w nowoczesnych Zakładach Przemysłu Gipsowego „Dolina Nidy” S. A. w Gackach. Istnieją ograniczone możliwości zagospodarowania złóż gipsu z powodu ich występowania w granicach i otulinie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego.

Miasto Busko-Zdrój i najbliższe jego okolice zaopatrywane są w wodę pitną z ujęć w Szczaworyżu i Zreczu-Kaczorowie zlokalizowanych na sąsiednich arkuszach mapy.

Centralną część obszaru arkusza, według systemu NATURA 2000, zajmuje część obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Nidy PLB260001 i część specjalnego obszaru ochrony siedlisk o nazwie Ostoja Nidziańska PLH260003. Jest to teren doliny Nidy i przylegających do niej płaskowyżów o urozmaiconym krajobrazie. Występują tutaj kompleksy wilgotnych łąk, bagien i starorzeczy, a na płaskowyżach rzeźba krasowa związana jest z występowaniem gipsów.

Objęcie znacznych obszarów prawną ochroną jako parków krajobrazowych i rezerwatów przyrody powinno decydować o kierunkach zagospodarowania terenu wykluczających produkcję wielkoprzemysłową.

Na obszarze objętym arkuszem Busko-Zdrój wyznaczono cztery obszary predysponowane do składowania odpadów wszystkich typów. Zostały wyznaczone w rejonie Gluzy-Brzezie i Poddębice w gminie Wiślica, gdzie na powierzchni odsłaniają się miąższe ropy neogeńskie. Ewentualna lokalizacja składowisk odpadów na obszarze objętym arkuszem powinna być poprzedzona wnikliwą analizą geśrodowiskową ze względu na bardzo duże walory przyrodnicze tych terenów oraz położenie przy granicy gminy o statusie gminy uzdrowiskowej Busko-Zdrój.

W pozostałych rejonach powierzchniowych wystąpień iłów neogeńskich, pomimo bardzo korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych, lokalizacja składowisk odpadów jest bezwzględnie zakazana z uwagi na ochronę przyrody (obszary NATURA 2000) i wód podziemnych (zbiornik GZWP nr 409 „Niecka Miechowska”). Funkcjonujące w Wiślicy składowisko odpadów komunalnych nie powinno być rozbudowywane, a jego przyszła rekultywacja musi uwzględniać zasady obowiązujące na obszarach objętych ochroną w ramach systemu NATURA 2000.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym nie powinny być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim, ale położone są w pobliżu obszarów bezcennych przyrodniczo.

Walory przyrodnicze arkusza i liczne obiekty zabytkowe, a w szczególności Wiślicy i jej okolicach sprzyjać powinny rozwojowi turystyki. Urozmaicona budowa geologiczna, wyjątkowo dobrze rozwinięte zjawiska krasu gipsowego, liczne pomniki przyrody nieożywionej sprzyjać winny większej popularyzacji wiedzy geologicznej i rozwoju geoturystyki na tym obszarze.

XIV. Literatura

- BELCARZ L., 1974 - Sprawozdanie geologiczne z prac przeprowadzonych dla poszerzenia bazy surowcowej iłów trzeciorzędowych (krakowieckich) cegielni „Kolosy”. Zakład Projekt. i Dokum. Geolog. (Przeds. Geolog.), Kielce.
- BORZĘCKI L., SOKOLIŃSKA Z., 1981 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za piaskami budowlanymi z podaniem zasobów perspektywicznych w rejonie Buska. Przeds. Geolog., Kielce.
- BORZĘCKI L., SOŁTYSIK I., 1971 - Opinia geologiczna o możliwości wykorzystania złoża wapieni dla potrzeb budownictwa wiejskiego w rejonie miejscowości Wełecz Nowy. Przeds. Geolog., Kielce.
- CYWICKA K., 1983 - Dokumentacja geologiczna w kat. B złoża iłów cegielni „Górka”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DEMBOWSKI F., 1961 - Dokumentacja geologiczna złoża kamienia gipsowego „Łatanice-Skorocice” Pole „Skorocice-Chotelek”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- DYNOWSKA I., MACIEJOWSKI M. (red.), 1991 - Dorzecze Górnej Wisły T. 1, Państw. Wyd. Nauk., Warszawa-Kraków.
- EUROPEJSKA Sieć Ekologiczna Natura 2000. 2004. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- FIJAŁKOWSKI J., 1956 - Karta rejestracyjna złoża „Busko” w miejscowości Siesławice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GALOS K., SMAKOWSKI T., SZLUGAJ J., 2001 - Bilans popytu i podaży gipsu w Polsce z uwzględnieniem gipsu syntetycznego. Inst. Gosp. Sur. Min. i Ener. PAN, Kraków.
- GÓRKA J., LEŚNIAK J., SZKLARCZYK T., 1998 - Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wody podziemnej nr 409 - Niecka Miechowska. Krakowskie Przeds. Geolog. „Progeo”, Kraków.
- HERMAN G., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Busko-Zdrój. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INFORMACJA o stanie środowiska w województwie Świętokrzyskim w roku 2004. 2005. WIOŚ w Kielcach. Biblioteka Monitoringu Środowiska – Kielce.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURKIEWICZ W., 1951 - Złoże gipsu „Łatanice-Skorocice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. 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., 2001 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOZYDRA Z., WYRWICKI R., 1978 - Osady ilaste miocenu morskiego jako surowiec ceramiczny. W: Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego. Biul. Inst. Geol. nr 309, Warszawa.
- LIRO A. red., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁUSZCZYŃSKI J., ŁUSZCZYŃSKA B., 2000 - Nadnidziański Park Krajobrazowy. Zarząd Świętokrz. i Nadnidz. Parków Krajobraz., Kielce.
- ŁUSZCZYŃSKI J., ŁUSZCZYŃSKA B., PEŁKA A., 1998 - Szaniecki Park Krajobrazowy. Zarząd Świętokrz. i Nadnidz. Parków Krajobraz., Kielce.

- ŁYCZEWSKA J., 1972b - Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Busko-Zdrój. Wyd. Geolog., Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J., 1972a - Szczegółowa Mapa geologiczna Polski. Busko-Zdrój 1:50 000. Wyd. Geolog., Warszawa.
- MAPA geologiczno-surowcowa województwa kieleckiego z elementami ochrony środowiska w skali 1:50 000 - 1992. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2005 – Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 500 000. Warszawa.
- MIŁKOWSKI R., 1979 - Sprawozdanie z prac badawczych miocenijskiej serii gipsonośnej w obszarze Niecki Nidy. Zakład Projektów i Dokumentacji Geolog. w Katowicach - Oddział w Krakowie (Przeds. Geolog.), Kraków.
- NATURA 2000 na tle innych form ochrony przyrody. 2005. 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. IMiUZ Fa-lenty.
- PIĄTKIEWICZ A., 1975 - Opinia geologiczna o możliwości wykorzystania surowca ilastego w miejscowości Wola Chroberska. Zakład Badań i Rozwoju Budownictwa Komunalnego, Kielce.
- PŁASKI R., 1998 - Kozubowski Park Krajobrazowy. Wyd. Zarząd Świętokrz. i Nadnidz. Parków Krajobraz., Kielce.
- POBRATYN A., 2005 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża gipsów „Leszcze” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- POBRATYN A., KOWALIK J., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gipsów „Leszcze” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PORWISZ B., MĄDRY J., 2000 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca granice występowania złoża wód siarczkowych w rejonie Buska-Zdroju, warunków zasilania oraz ochrony jakości i zasobów tych wód (II etap). Przedsiębiorstwo Geologiczne SA w Krakowie.
- PRZENIOSŁO S. red., 2005 — Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RADOMSKA H., 1983 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Zakrzów”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.

- RADOMSKA H., KNAPCZYK R., 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża gipsów mioceńskich „Winiary” w kat. C₁. Arch. Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego, Kielce.
- ROGALA S., 1999 - Busko-Zdrój i okolice. Agencja Wydawnicza Gens, Kielce.
- 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.
- SALOMON E., NIEĆ M., 2001 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 – arkusz Busko-Zdrój. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1982 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za piaskami budowlanymi z podaniem zasobów perspektywicznych w rejonie Pińczowa i Kazimierzy Wielkiej. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- SOKOLIŃSKA Z., 1983 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Chotel Czerwony”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- SOKOLIŃSKA Z., 1996 - Analiza możliwości udokumentowania złóż słabo związanych wapieni trzeciorzędowych do lokalnej produkcji nawozów wapniowych w województwie kieleckim. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- SOKOŁOWSKI A., 1991 - Dokumentacja geologiczna w kat B złoża mułu borowinowego (torfu) „Siwice”. Biuro Projektów i Usług Technicznych Branży Uzdrawiskowej „Balneoprojekt”, Warszawa.
- SOŁTYSIK I., 1967 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za glinami ceramiki czerwonej w rejonie Winiarskich Gór. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- WIŚNIEWSKA M., MATEŃKO T., 1994 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód siarczkowych dla celów leczniczych z utworów kredowych uzdrowiska Busko-Zdrój. Biuro Projektów „Balneoprojekt”, Warszawa.
- WYRWICKA K., WYRWICKI R., 1994 - Waloryzacja złóż kopalin ilastych w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.