

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz NOWA SŁUPIA (817)



Warszawa 2006

Autorzy: Leonard Jochemczyk^{*}, Anna Pasieczna^{**}, Bartosz Stec^{**}, Hanna Tomassi-Morawiec^{**},

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

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska^{**}

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski^{**}

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska^{**}

^{*}Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne sp. z o.o., Al. W. Korfantego 125 a, 40–156 Katowice

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

Spis treści

I. Wstęp (<i>L. Jochemczyk</i>)	4
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>L. Jochemczyk</i>)	4
III. Budowa geologiczna (<i>L. Jochemczyk</i>)	8
IV. Złoża kopalin (<i>L. Jochemczyk</i>).....	12
1. Kopaliny węglanowe.....	13
2. Kopaliny krzemionkowe	15
3. Kruszywa naturalne.....	16
4. Kopaliny chemiczne i metaliczne	17
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>L. Jochemczyk</i>)	18
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>L. Jochemczyk</i>).....	21
VII. Warunki wodne (<i>L. Jochemczyk</i>).....	22
1. Wody powierzchniowe.....	23
2. Wody podziemne.....	24
VIII. Geochemia środowiska	26
1. Gleby (<i>A. Pasieczna</i>).....	27
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	30
IX. Składowanie odpadów (<i>B. Stec</i>).....	33
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>L. Jochemczyk</i>).....	41
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>L. Jochemczyk</i>)	42
XII. Zabytki kultury (<i>L. Jochemczyk</i>)	48
XIII. Podsumowanie (<i>L. Jochemczyk, B. Stec</i>)	50
XIV. Literatura	53

I. Wstęp

Arkusz Nowa Słupia Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonany został w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym sp. z o.o. zgodnie z instrukcją opracowaną w Państwowym Instytucie Geologicznym w 2005 roku (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu niniejszego arkusza wykorzystano archiwalne materiały Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 wykonanej w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach (Nowak, 2000).

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 wykorzystane 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.

Mapa ta przedstawia złoża kopalin oraz perspektywy i prognozy występowania kopalin na tle wybranych elementów górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, warunków podłoża budowlanego, przyrody, krajobrazu i zabytków kultury, stanu geochemicznego gleb oraz osadów wodnych i możliwości deponowania odpadów.

Materiały niezbędne do opracowania mapy zebrane zostały w: Wydziale Ochrony Środowiska i Rolnictwa Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego w Kielcach, Instytucie Uprawy i Gleboznawstwa w Puławach, starostwach powiatowych w Starachowicach, Kielcach i Ostrowcu Świętokrzyskim, Przedsiębiorstwie Geologicznym SA w Kielcach oraz w urzędach gmin i u użytkowników złóż. W opracowaniu tym wykorzystano również publikowane materiały takie jak: mapy geologiczne, glebowe, leśne, turystyczne i obszarów podlegających ochronie. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Nowa Słupia o powierzchni 330,15 km² ograniczony jest współrzędnymi geograficznymi 21°00' - 21°15' długości geograficznej wschodniej i 50°50' - 51°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym charakteryzowany obszar położony jest w województwie świętokrzyskim w granicach trzech powiatów: starachowickiego, kieleckiego i ostrowieckiego. W powiecie starachowickim obejmuje on gminę Pawłów oraz fragmenty gmin Brody i Wąchock, w powiecie ostrowieckim zachodnią część gmin Waśniów i Kuny, a w powiecie kieleckim znaczną część gminy Nowa Słupia oraz bardzo małe fragmenty gmin Bodzentyn, Łągów i Bieliny.

Zgodnie z fizycznogeograficzną regionalizacją Polski (Kondracki, 2002) teren arkusza leży w prowincji Wyżyn Polskich, podprowincji Wyżyny Małopolskiej, w makroregionie Wyżyny Kieleckiej w obrębie mezoregionów: Góry Świętokrzyskie (część południowo-zachodnia), Wyżyna Sandomierska, Płaskowyż Suchedniowski oraz Przedgórze Iłżeckie (część północno-wschodnia) (fig. 1).

Góry Świętokrzyskie są niskimi górami typu rusztowego o deniwelacjach terenu wynoszących od 200 do 400 m. Obejmują one paleozoiczne struktury fałdowe odsłonięte w całości lub częściowo spod pokrywy warstw młodszych. Charakterystyczną cechą ich rzeźby są równoległe twarżycelcowe pasma, zbudowane głównie z piaskowców kambryjskich i dewońskich, rozdzielone podłużnymi lub lokalnie poprzecznymi obniżeniami o charakterze dolin rzecznych. W krajobrazie omawianego obszaru najefektowniej wyeksponowane są, zbudowane ze skał kambryjskich, Pasma Łysogórskie i Pasma Jeleniowskie rozdzielone doliną rzeki Słupianki. W ich obrębie występują najwyższe wzniesienia obszaru: Hucka Góra (547 m n.p.m.), masyw Łysej Góry posiadający trzy kulminacje - Łysiec (594,3 m n.p.m.), Święty Krzyż (580 m n.p.m.) i Chełmiec (456 m n.p.m.) oraz Góra Skoszyńska (450,6 m n.p.m.). W zwartym masywie Łysej Góry występują skalne grzędy i ostańcowe skałki, a przede wszystkim bardzo efektowne rozległe gładzowiska zboczowe nazywane gołoborzami. Na północ od Pasma Łysogórskiego znajduje się Obniżenie Wilkowskie wypreparowane w małoodpornych na wietrzenie łupkach sylurskich i ordowickich oraz ciąg wzniesień wymodelowanych w odpornych piaskowcowych i węglanowych skałach dewońskich Pasma Bostowskiego (Nowotniowa 336,0 m n.p.m., Modrzewie 350,7 m n.p.m.) i Pokrzywiańskiego (Chełmowa Góra 350,8 m n.p.m.).

Pomiędzy dewońskimi wzniesieniami a szeroką doliną Świśliny rozciąga się należąca do mezoregionu Wyżyny Sandomierskiej wysoczyzna wznosząca się od 250 m do 315 m n.p.m. Jej charakterystyczna rzeźba związana jest z osadami lessowymi, o grubości od kilku do kilkunastu metrów, które leżą na zdenudowanych w trzeciorzędzie skałach paleozoicznych i mezozoicznych. Dominują tu formy płaskich i rozległych wzgórz często o stromych stokach (spadki terenu wynoszące od 7° do 15°), rozciętych płaskodennymi dolinkami i wą-

wozami. Doliny rzeczne są zwykle wąskie, głębokie i sięgają przedczwartorzędowego podłoża. Zbocza tych dolin pocięte są gęstą siecią okresowo odwadniających wąwozów, parowów i nieckowatych dolin. Nachylenie zboczy dolin rzecznych wynosi od 7° do 25°, a lokalnie dochodzi do 40°. Dla terenów lessowych charakterystyczne są liczne wcięcia drogowe. Roślinność na omawianej wyżynie lessowej wykazuje się pewną odrębnością. Charakterystyczny jest dla niej zespół drzew: lipa, jawor, osika, sosna, przy całkowitym braku jodły.

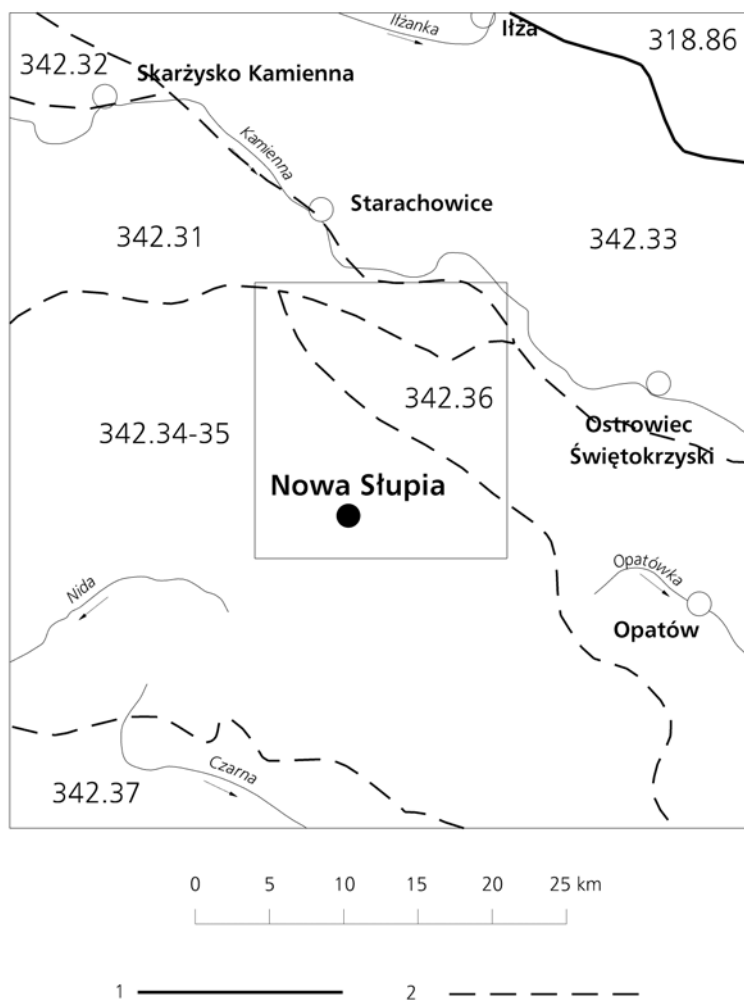


Fig. 1. Położenie arkusza Nowa Słupia na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granica mezoregionu

Prowincja	Niz środkowoeuropejski	Prowincja Wyżyny Polskie
Podprowincja	Niziny Środkowopolskie	Podprowincja Wyżyna Małopolska
Makroregion	Nizina Środkowomazowiecka	Makroregion Wyżyna Kielecka
Mezoregion	318.86 Równina Radomska	Mezoregiony
		342.31 Płaskowyż Suchedniowski
		342.32 Płaskowyż Gielniowski
		342.33 Przedgórze Ilżeckie
		342.34-35 Góry Świętokrzyskie
		342.36 Wyżyna Sandomierska
		342.37 Garb Pinczowski

Północna część obszaru arkusza należy do mezoregionu Płaskowyż Suchedniowski. Występują tutaj rozległe i kopulaste, lecz niezbyt wysokie wzgórza (do 275 m n.p.m.) zbu-

dowane z masywnych piaskowców dolnego triasu, przykryte częściowo czwartorzędowymi piaskami i glinami. Niewielki fragment północno-wschodniej części obejmujący dolinę rzeki Kamiennej wchodzi już w obręb Przedgórze Iłżeckiego.

Występują tu przede wszystkim gleby lessowe typu czarnoziemnego, brunatnego i pseudobielicowego klas bonitacyjnych I-IVa, które tworzą bardzo żyzne pszenne i żytnie kompleksy przydatności rolniczej. Gleby te są prawnie chronione przed zmianą użytkowania na cele nierolnicze. Narażone są one na degradacyjne procesy związane z erozją wodną i eoliczną (Kwiecień, 1980).

Szata roślinna na obszarze charakteryzowanego arkusza posiada bardzo duże walory przyrodnicze i jest mocno zróżnicowana. Lasy tworzą tutaj dwa zwarte kompleksy: w Paśmie Łysogórskim i Jeleniowskim oraz w obrębie Sieradowickiego Parku Krajobrazowego. Lasy te administrowane są przez nadleśnictwa w: Starachowicach, Ostrowcu Świętokrzyskim i Kielcach. W Pasmie Łysogórskim i Jeleniowskim do podstawowych zespołów leśnych należy wyżynny jodłowy bór mieszany i świętokrzyska odmiana buczyny karpackiej. W składzie gatunkowym dominuje jodła i buk z domieszkami modrzewia, dębu, sosny, świerka, lipy i wiązu. W runie leśnym występują liczne gatunki chronionych roślin rzadkich i zagrożonych takich jak: widłak wroniec, kokorycz pełna i pusta, śnieżyczka przebiśnieg, jaskier kosmaty oraz żywiec gruczołowaty i dziewięciolistny. Na Górze Chełmowej znajduje się endemiczne stanowisko modrzewia polskiego. W północnej części obszaru (Sieradowicki Park Krajobrazowy) na żyznych siedliskach lasu mieszanego i średniożyźnych boru mieszanego rosną drzewostany sosnowo-jodłowe z domieszkami dębu, świerka i olszy. Duże walory geobotaniczne mają zbiorowiska roślinności kserotermicznej i grądowej występujące na zboczach dolin Pokrzywianki, Świśliny, Psarki i Dobruchny.

Pod względem klimatycznym przeważająca część obszaru arkusza należy do Krainy Świętokrzyskiej, gdzie typ pogody kształtują polarno-morskie i podzwrotnikowe masy powietrza (Okołowicz, Martyn, 1979). Przeważającym kierunkiem wiatrów jest kierunek zachodni, a średnia temperatura roku wynosi 6,8°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (średnia 17,7°C), a najzimniejszym luty (średnia 3,9°C). Roczna suma opadów wynosi powyżej 500 mm, a maksimum opadów przypada na styczeń (20,3 mm) i marzec (20,0 mm). Warunki klimatyczne panujące na obszarze arkusza zdecydowanie wpływają na vegetację roślin. Okres wegetacyjny rozpoczyna się tutaj z początkiem kwietnia a kończy dopiero w połowie października.

Klimat Gór Świętokrzyskich, w stosunku do otaczających je obszarów, wykazuje podwyższoną ilość opadów (650-900 mm/rok), niższe temperatury powietrza (6°- 7°C) i dłuższy okres zalegania pokrywy śnieżnej (80-100 dni/rok). Przeważają w nich wiatry zachodnie

i północno-zachodnie osiągające zimą prędkość ponad 10 m/s). Jesienią i zimą od 30 do 50 dni w roku utrzymują się w dolinach mgły.

Podstawą gospodarki jest rolnictwo. Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest uprawa zbóż, buraków cukrowych, roślin pastewnych i ziemniaków oraz hodowla bydła mlecznego i trzody chlewnej. Ważną funkcję w gospodarce spełniają turystyka, rekreacja i wypoczynek, które w przyszłości powinny stać się równorzędnymi z rolnictwem, elementami rozwoju gospodarczego, ze względu na wyjątkowe przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe walory obszaru.

Na omawianym obszarze nie ma większych ośrodków miejskich i dużych zakładów przemysłowych. Ważną rolę spełnia na nim zbudowany na rzece Świślinie i Pokrzywiance zbiornik wodny „Wióry” oddany do użytku w 2006 roku, pełniący funkcje retencyjne i rekreacyjne. Stanowić ma on w przyszłości również źródło wody pitnej dla Ostrowca Świętokrzyskiego. Nowa Słupia, malowniczo położona u podnóża Łysej Góry, posiada znakomite warunki do wypoczynku i rekreacji oraz stanowi dobrą bazę noclegowo-gastronomiczną dla turystyki. Duże znaczenie posiada sanktuarium w Kałkowie-Godowie, które jest miejscem licznych pielgrzymek. Przez obszar arkusza przebiega droga regionalna nr 751 łącząca Nową Słupię z Suchedniowem i Ostrowcem Świętokrzyskim, droga nr 752 Rzepin – Bodzentyn – Górnio oraz droga nr 756 łącząca Nową Słupię z Szydłowem i Starachowicami. Zaplecze motoryzacji na obszarze arkusza jest słabo rozwinięte, występują jedynie nieliczne, małe stacje paliw.

III. Budowa geologiczna

Obszar objęty arkuszem Nowa Słupia znajduje się na styku paleozoicznego cokołu Gór Świętokrzyskich i jego permsko-mezozoicznego obrzeżenia (Filonowicz, 1963; 1968). Jego budowę geologiczną ilustruje fig. 2.

Południowo-zachodnią część obszaru arkusza pokrywa pas wychodni skalnych należących do łysogórskiej (północnej) strefy litologiczno-facjalnej trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Są to utwory wieku: kambryjskiego, ordowickiego, sylurskiego i dewońskiego reprezentujące środowisko sedymentacji morskiej (fig. 2).

W obrębie paleozoicznego trzonu świętokrzyskiego można wyróżnić dwie jednostki facjarno-tektoniczne: południową i północną. Jednostka południowa (kielecka) była objęta orogenezą późnobajkalską i kaledońską, natomiast jednostka północna, łysogórska, uległa fałdowaniu dopiero w orogenezie waryscyjskiej.

W północno-wschodniej części obszaru odsłaniają się osadowe skały wieku permskiego i triasowego tworzące pokrywę trzonu dolnopaleozoicznego.

Skąły paleozoiczne i mezozoiczne wykazują deformacje tektoniczne będące skutkami oddziaływania orogenez: kaledońskiej, waryscyjskiej i alpejskiej. Dyslokacje ciągłe (antykliny, synkliny) i dysjunktywne (fleksury, nasunięcia, uskoki) powodują, że cały górotwór świętokrzyski ma bardzo skomplikowaną budowę fałdowo-blokową. Na omawianym obszarze głównymi elementami tektonicznymi są: skiba łysogórska, dyslokacja Rudek, synklina bodzentyńska, antyklina bronkowicka i fałd godowski. W strefie dyslokacji Rudek występuje największe nagromadzenie rud siarczkowych w regionie świętokrzyskim, eksploatowane przez nieczynną już kopalnię pirytu i syderytu „Staszic”.

Najstarszymi osadami odsłaniającymi się na powierzchni arkusza są skały wieku kambryjskiego występujące w południowej i południowo-zachodniej części obszaru. Zaliczone zostały one do kambru środkowego i górnego. Kambur środkowy reprezentują łupki, ility, piaskowce kwarcytowe i szarogłazowe o miąższości 600,0 m, odsłaniające się w Bartoszowinach i na Kobylej Górze. Posiadają one charakter osadów fliszowych. W obrębie utworów kambru górnego wydzielono na podstawie cech litologicznych trzy poziomy. Pierwszy poziom występujący w stropie kambru środkowego składa się z piaskowców, kwarcytów oraz łupków o miąższości 600 m, budujących południowe zbocze Łysej Góry. Drugi poziom kambru górnego tworzą kwarcyty z wkładkami piaskowców, określane jako kwarcyty łysogórskie. Wychodnie tych utworów występują w grzbietowej części Pasma Łysogórskiego. Odporne na wietrzenie gruboławicowe kwarcyty łysogórskie tworzą ostańcowe skałki, a przede wszystkim bardzo efektowne gładzowiska zboczowe. Osady najwyższego poziomu kambru górnego występują na północnych zboczach Góry Jeleniowskiej. Są to łupki z wkładkami piaskowców, które nie odsłaniają się na powierzchni terenu arkusza. Ich wiek określono na podstawie obecności fauny trylobitów, brachiopodów i archeocyatów.

Ordowik reprezentują ciemnoszare łupki ilaste, niekiedy z wkładkami margli dolomitycznych, zawierające faunę graptolitową i trylobitową. Osiągają one maksymalną miąższość 210,0 m. Występują w podłożu dolin Wilkowskiej i Dębnińskiej, lecz na powierzchni odsłaniają się tylko w okolicy Wólki Milanowskiej i Dębniaka oraz w strefie dyslokacji Rudek.

Utwory syluru reprezentowane są przez łupki krzemionkowe i graptolitowe oraz ciemnoszare iłowce, łupki ilaste, piaskowce, szarogłazy, lokalnie zawierające wkładki wapieni. Skały syluru są na ogół silnie sfałdowane i zawierają liczne szczątki fauny: graptolitów, ramienionogów, małży i liliowców, które umożliwiły ich rozpoziomowanie. Odsłaniają się one w dolinie Stupianki i Świśliny, lecz najrozleglejsze ich wychodnie występują pomiędzy Rudkami a Jeziorkiem.

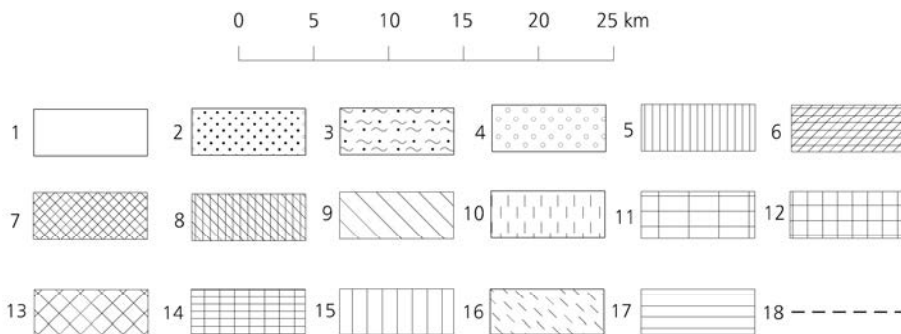
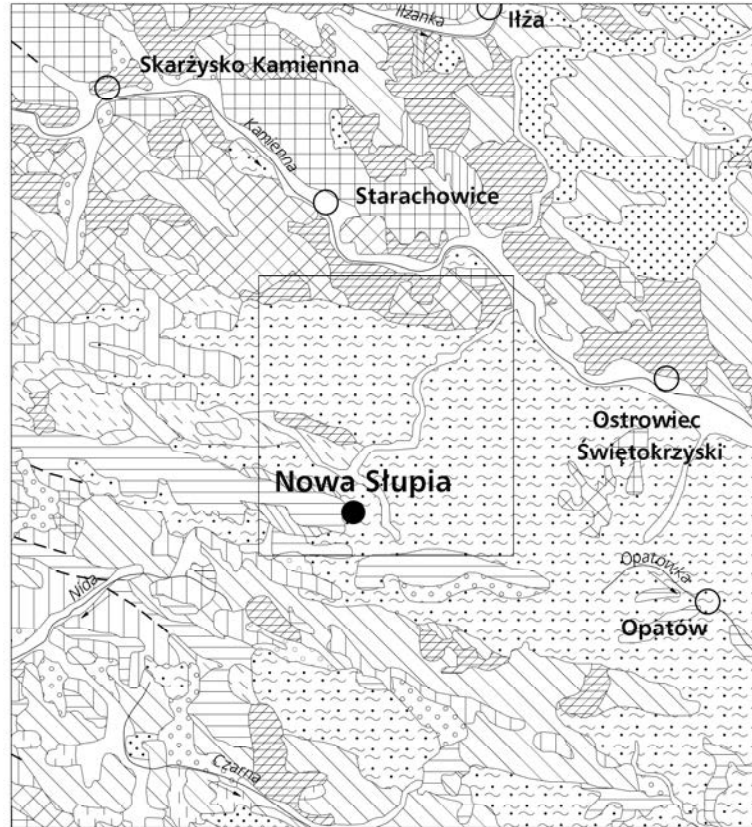


Fig. 2. Położenie arkusza Nowa Słupia na tle szkicu geologicznego regionu (Marks i in. red, 2006)

Czwartorzęd	holocen	1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły
		2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach
Czwartorzęd	plejstocen	3 – lessy, lessy piaszczyste i pyły lessopodobne
		4 – piaski, żwiry i mułki rzeczne
		5 – iły, mułki i piaski zastoiskowe
		6 – piaski i żwiry sandrowe
		7 – piaski i mułki kemów
		8 – piaski, mułki i żwiry ozów
		9 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe
Miocen		10 – iły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym
Kreda		11 – wapień, kreda pizująca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców, gezy, fosforyty, czerty
Jura		12 – wapień, margle, iłowce, dolomity, wapień oolitowe lokalnie z wkładkami margli i iłów
Trias		13 – piaskowce, margle zlepieńce, iłowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapień, gipsy, rudy żelaza, sole kamienne
Karbon		14 – zlepieńce, szarogłazy, wapień, mułowce z lidydami i tufitami
Dewon		15 – wapień, dolomity, margle, mułowce, piaskowce, iłowce, łupki ilaste, zlepieńce
Sylur		16 – łupki krzemionkowe, iłowce graptolitowe, wapień mułowce
Kambr		17 – piaskowce, iłowce, zlepieńce, mułowce
		18 – uskoki

Skały dewonu osiagajace na terenie arkusza miązszość 770,0 m występują na północ od kambryjskiego Pasma Łysogórskiego, odsłaniając się w obrębie Pasma Bostowskiego i Pokrzywiańskiego, w dolinie Psarki oraz w rejonie Świętomarza, Radkowic, Warszówka i Godowa. Pod względem stratygraficznym wydzielono osady dewonu dolnego, środkowego i górnego. Kompleks dolnodewoński zbudowany jest z naprzemianległych ławic piaskowców kwarcytowych, mułowców, ilów oraz ilowców z wkładkami utworów tufogenicznych. Miejscami w piaskowcach zachowane są szczątki fauny małżowej, brachiopodowej, trylobitowej oraz odciski pancerzy ryb. Złoże tych piaskowców zostało udokumentowane w Dołach Biskupich. W profilu dewonu środkowego występują gruboławicowe i płytowe dolomity oraz wapienie z przewarstwieniami ilasto-marglisto-węglanowymi, które są perspektywicznym poziomem litologiczno - surowcowym dla przemysłu cementowego. Dewon górny wykształcony jest jako gruboławicowe wapienie z wkładkami łupków i margli. W dewońskich skałach węglanowych występują bardzo liczne skamieniałości fauny morskiej: koralowce, ramienionogi, małże, brachiopody i trylobity. Wapienie dewonu środkowego i górnego tworzą zbiornik wodny o charakterze szczelinowo- krasowym.

Na utworach trzonu dolnopaleozoicznego leżą niezgodnie kątowo osady permu i triasu stanowiące osłonę Gór Świętokrzyskich. Osady permu należące do piętra cechsztynu wykształcone są jako czerwone zlepieńce o miązszości od 10 do 40 m. Występują one w formie oderwanych płatów, leżących niezgodnie na sfałdowanych i zerodowanych starszych utworach. Pełny profil permu odsłania się na zboczu Świśliny koło Pawłowa.

Utwory triasowe pokrywają znaczną powierzchnię w północnej części obszaru arkusza. Reprezentują one pełny profil osadów o miązszości 300,0 m zaliczonych do triasu dolnego, środkowego i górnego. W triasie dolnym występują zróżnicowane typy osadów: zlepieńce, piaskowce, mułowce, ilowce, łupki i ily, wśród których spotyka się zwęglone szczątki roślin (kalamitów), tropy i kości gadów, a także doskonale zachowane hieroglify, odzwierciedlające ślady falowania, płynięcia, wysychania osadów i żerowania robaków. Trias środkowy reprezentuje seria osadów węglanowych, takich jak: wapienie organogeniczne i organodetrytyczne oraz wapienie margliste. Wapienie te obfitują w liczne skamieniałości liliowców, małży, ceratytów i ślimaków.

Osady triasu górnego reprezentowane są przez ily oraz czerwone piaskowce i zlepieńce odsłaniające się w pobliżu Dołów Biskupich, Nietuliska, Gębic i Rzuchowca.

W centralnej i północno-wschodniej części obszaru arkusza wapienie i piaskowce triasu tworzą piętro o znacznych wydajnościach studni.

Osady jurajskie zaliczone do liasu dolnego składają się z piaskowców z wkładkami mułowców oraz iłowców o miąższości 65,0 m. Zostały one stwierdzone w nielicznych odsłonięciach w pobliżu Rudnika i Nietuliska.

W okresie trzeciorzędu (paleogen i neogen)¹ obszar arkusza był lądem na którym trwała erozja i denudacja. Utworzyły się wówczas powierzchnie denudacyjne oraz szerokie doliny rzeczne. Lokalnie (w pobliżu Łomna i Bostowa) w zagłębieniach terenu i jamach krasowych osadzały się mułki, piaski oraz ropy.

Utwory plejstocenijskie przykrywają przeważającą część omawianego obszaru. Reprezentowane są one przez osady zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Osady zlodowaceń południowopolskich zachowały się w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych występujących koło Nietuliska, Prawęcina i Szelig. Ze zlodowaceniami tymi (lub środkowopolskimi) związane są również peryglacjalne gliny ilaste pochodzenia deluwialnego występujące w formie pokryw na zboczach pasm Łysogórskiego i klonowskiego. W licznych, lecz niezbyt głębokich obniżeniach między Nową Słupią a Świętomarzem występują gliny zwałowe. Osady zlodowaceń środkowopolskich reprezentują piaski oraz żwiry wodnolodowcowe i rzeczne, występujące w dolinach rzek i potoków. Piaski wodnolodowcowe eksploatowane są w rejonie Nietuliska w widłach Świśliny i Kamiennej. Natomiast na zboczach gór i wzgórz obserwuje się osady peryglacjalne (środkowopolskie lub północnopolskie) tworzące gliniasto - kamieniste zsuwy zboczowe. Utwory zlodowaceń północnopolskich posiadają największe rozprzestrzenienie na obszarze charakteryzowanego arkusza. Są to głównie lessy osiągające największą miąższość (do 20 m) w dolinie Świśliny i w okolicy Prawęcina. Ponadto z tego okresu zlodowaceń znane są żwiry rzeczne. W piaskach i żwirach plejstocenijskich występują poziomy wodonośne o znaczeniu lokalnym. Z przełomu plejstocenu i holocenu pochodzą piaski eoliczne, mułki deluwialne oraz lokalnie występujące martwice wapienne. W dolinach rzecznych występują holocenijskie aluwia ilasto-mułkowe, lokalnie piaszczysto-żwirowe oraz torfy i namuły torfiaste.

IV. Źłóża kopalin

Obszar objęty arkuszem Nowa Słupia należy do rejonu uboższego pod względem występowania kopalin. Dotyczy to zarówno rodzaju kopalin, jak i wielkości udokumentowanych

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.

zasobów. W granicach charakteryzowanego arkusza znajduje się aktualnie 7 złóż ujętych w krajowym bilansie zasobów kopalin oraz jedno rozpoznane złożo, którego zasoby zostały usunięte z bilansu w 1994 roku (tabela 1). Znaczenie złożowe mają dziś na omawianym obszarze: dolomity, piaskowce kwarcytowe oraz kruszywo naturalne.

1. Kopaliny węglanowe

Węglanowy kompleks litologiczno-surowcowy na obszarze arkusza Nowa Słupia tworzą środkowodewońskie dolomity występujące w rejonach: Szerzawy-Radkowice, Doły Opacie, Cząstków - Skały i Wydryszów. Udokumentowane zostały one w złożach „Skała” i „Doły Opacie”. Dolomity z tych złóż należą do kopalin podstawowych. Ich parametry jakościowe przedstawione zostały w tabeli 2.

Dla złoża dolomitu „Skała” wykonana została dla potrzeb obsługi ruchu zakładu górniczego uproszczona dokumentacja geologiczna (Skórski, 1967). W związku z przeprowadzeniem dalszych badań geologiczno-poszukiwawczych i zmianą kryteriów bilansowości sporządzono nową dokumentacją geologiczną tego złoża w kategorii C₁, z rozpoznaniem jakości w kategorii B (Jaros, Śmiech, 1982). Z powodu wstrzymania eksploatacji złoża spowodowanego wzrastającymi kosztami wydobycia surowca i likwidacji Zakładu Górniczego „Skała” sporządzono w kategorii C₁ „Dodatek nr 1...” (Skórski, 2000). Charakteryzowane złożo posiada powierzchnię 3,34 ha. Jego miąższość zmienia się od 10,14 m do 39,64 m (średnio 19,36 m). Pod nakładem lessów i piasków o średniej grubości 0,4 m występują drobnokrystaliczne, gruboławicowe, szare dolomity oraz dolomity wapniste. Jest to złożo zawodnione. Złożo „Skała” jest bardzo konfliktowe (klasa C). W jego bezpośrednim sąsiedztwie znajduje się rezerwat przyrody nieożywionej „Wąwóz w Skałach”, w którym odsłonięty jest profil geologiczny z unikalną fauną dewońską o znaczeniu europejskim. Występuje ono na glebach chronionych, na obszarze otuliny Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego, w pobliżu zabudowań wsi Skały. Z punktu widzenia ochrony jest to złożo rzadkie w skali całego kraju, skoncentrowane w określonym rejonie (klasa 2). Kopalina z tego złoża może być wykorzystana w drogownictwie jako kruszywo łamane klasy II-III oraz w rolnictwie do użyźniania gleb.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg stanu na 31.12.2004 (red. Przeniosło, 2005)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Doły Biskupie - Godów	pc kw	D	357	C ₁ +C ₂	N	-	Smo	2	B	K, GL, Z
2	Doły Opacie	d	D	2051	C ₁ + C ₂	Z	-	Skd, Skb	2	C	K, Gl, Z, Pn*
3	Skała	d	D	1653	C ₁ +B	Z	-	Skd, Sr	2	C	K, Gl, Z, R*
4	Nietulisko	p	Q	99	C ₁	G	3*	Skd	4	A	-
5	Nietulisko Duże 2	p	Q	91	C ₁	G	-	Skd	4	A	-
6	Nietulisko Duże 1	p,ż	Q	38	C ₁	G	35	Skd,Skb	4	A	-
7	Nietulisko Duże 3	p	Q	82	C ₁	G	4	Skd,Skb	4	A	-
	Staszic	sPy, Fe	D	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: d - dolomity, pc kw - piaskowce kwarcytowe, p – piaski, ż – żwiry, sPy - skały pirytonośne, Fe - rudy żelaza

Rubryka 4: D - dewon, Q - czwartorzęd

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

Rubryka 8: * - wydobycie kopaliny w 2005 r. (według informacji użytkownika)

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb - kruszyw budowlanych, Skd - kruszyw drogowych, Smo - materiałów ogniotrwałych, Sr - rolnicze

Rubryka 10: złoża: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

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

Rubryka 12: K - ochrona krajobrazu, Gl - ochrona gleb, Z - konflikt zagospodarowania terenu, R* - ochrona prawna przyrody (rezerwat „Wąwóz w Skałach”), Pn* - pomnik przyrody nieożywio-
nej

Parametry jakościowe dolomitów środkowodewońskich

Numer złoże na mapie i jego nazwa	Gęstość pozorna (T/m ³)	Nasiąkliwość wagowa (%)	Wytrzymałość na ściskanie (MPa)	Ścieralność w bębnie Devala w bębnie Los Angeles * (%)	Przyczepność do bituminów	Współczynnik emulgacji	Mrozoodporność ubytek masy (%) (cykle *)
1	2	3	4	5	6	7	8
3 Skała	2,74 (2,53-2,83)	1,1 (0,1-3,9)	137,0 (75,0-219,0)	7,1 (3,4-13,4) 40,4* (27,4-65,3)*	dobra	0,22 (0,17-0,33)	0,3 (0,0-1,8)
2 Doły Opacie	2,74 (2,26-2,84)	0,3 (0,26-0,46)	126,8 (109-137,4)	b.d. (5,6-6,1) 25,3* (24,0-26,4)*	n.b.	0,2 b.d.	25 *

b.d. - brak danych, n.b. – nie badano

Złoże dolomitów „Doły Opacie” udokumentowane zostało w kategorii C₁+C₂ na powierzchni 3,2 ha (Gad, Musiał, 1982). Jego miąższość wynosi 28,56 m, a grubość nadkładu składającego się z lessów zmienia się od 4,3 m do 24,7 m (średnio 11,40 m). Budujące złoże dolomity są drobnokrystaliczne, płytowe i silnie spękane. Grubość ławic zmienia się od 0,1 m do 0,8 m, a niekiedy dochodzi do 1,5 m. Tektonika w rejonie złoże jest bardzo skomplikowana, a widoczna jest również w jego odsłoniętej części. Seria złożowa jest silnie sfałdowana i poprzecinana siecią uskoków. Charakteryzowane złoże jest suche. Złoże to jest bardzo konfliktowe (klasa C) z powodu jego położenia na glebach wysokich klas bonitacyjnych, występowania na jego obszarze pomnika przyrody nieożywionej oraz konieczności ochrony urządzeń infrastruktury technicznej zapory na zbiorniku „Wióry”. Z punktu widzenia ochrony jest to złoże rzadkie w skali całego kraju, skoncentrowane w określonym rejonie (klasa 2) (Rubinowski i in., 1995). Kopalina może być wykorzystywana w drogownictwie (kruszywo łamane klasy II) i budownictwie (kruszywo do betonu klasy 400).

2. Kopaliny krzemionkowe

Na obszarze arkusza Nowa Słupia kompleks litologiczny o znaczeniu surowcowym tworzą piaskowce kwarcytowe dewonu dolnego, zaliczane do kopaliny podstawowych. Występują one w obrębie Pasma Bostowskiego i Pokrzywiańskiego oraz w rejonie Pawłowa, Radkovic, Warszówka i Godowa. Wstępne rozpoznanie geologiczne w tym ostatnim rejonie przeprowadzono w 1953 roku (Morawiecki, 1953). Później w obrębie niemal całej wychodni piaskowców kwarcytowych udokumentowano w kategorii C₁+C₂ złoże „Doły Biskupie-

Godów” (Syrnik, 1955). Złoże to posiada powierzchnię 5,8 ha, średnia miąższość kopaliny wynosi 30,0 m, a grubość nadkładu składającego się z lessów, mułków i piasków zmienia się od 0,7 m do 17,1 m. Seria złożowa zbudowana jest z ławic silnie spękanych piaskowców kwarcytowych zapadających pod kątem 60°–70°, które często przewarstwione są iłowcami i mułowcami. Badania jakościowe wykazały przydatność tych piaskowców do produkcji materiałów ogniotrwałych (tab. 3). Jednakże należy mieć na uwadze, że tylko część piaskowców kwarcytowych z tego złoża (około 20 %) spełnia wymagania dla materiału ogniotrwałego. Surowiec ten nie był natomiast badany pod kątem jego przydatności do produkcji kruszywa. Scharakteryzowane złożo jest konfliktowe (klasa B), możliwe do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań. Z punktu widzenia ochrony jest to złożo rzadkie w skali całego kraju (klasa 2).

Tabela 3

Parametry jakościowe dolnodewońskich piaskowców kwarcytowych

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Gęstość w stanie surowym po wypaleniu w temp. 1410°C (T/m ³)	Gęstość pozorna w stanie surowym po wypaleniu w temp. 1410°C (T/m ³)	Porowatość względna w stanie surowym po wypaleniu w temp. 1410°C (%)	Ogniotrwałość zwykła (sS)	Zawartość SiO ₃ (%)	Zawartość Al ₂ O ₃ (%)
1	2	3	4	5	6	7
1Doły Biskupie-Godów	2,65-2,66; śr.2,63 2,58-2,6; śr. 2,38*	2,38-2,61; śr.2,56 2,1-2,45; śr. 2,39*	śr.3,0 9,1-10,0; śr. 9,53*	34 -35	79,27- 99,61 śr. 98,84	0,1-2,09 śr. 0,47

3. Kruszywa naturalne

Na obszarze arkusza „Nowa Słupia” znaczenie gospodarcze posiadają piaski i żwiry wodnolodowcowe stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich występujące w złożach: „Nietulisko”, „Nietulisko Duże 2”, „Nietulisko Duże 1” oraz „Nietulisko Duże 3”. Złoża te zalegają na nierównym podłożu zbudowanym z piaskowców jury dolnej i nie są zawodnione. Udokumentowane one zostały w kategorii C₁. Parametry jakościowe tej kopaliny przedstawiono w tabeli 4.

Złożo piasku „Nietulisko” udokumentowano na powierzchni 1,97 ha. Jego miąższość zmienia się od 1,0 m do 4,8 m (średnio 2,94 m). Złożo to występuje pod nadkładem gleby piaszczystej o grubości od 0,2 m do 0,3 m (średnio 0,25 m) (Gad, 2004).

Złożo piasku „Nietulisko Duże 2” zostało udokumentowane na powierzchni 1,35 ha (Skórski, 2001b). Seria złożowa o średniej miąższości 5,16 m zbudowana jest z piasków wodnolodowcowych. Nadkład złoża stanowi gleba piaszczysta o grubości od 0,1 m do 0,3 m.

Ze względu na zmienność litologii utworów budujących złoża zostało ono zaliczone do II grupy.

Powierzchnia złoża piasku i żwiru „Nietulisko Duże 1” wynosi 1,30 ha, a średnia grubość pokładu 7,59 m. Nadkład złoża stanowi gleba piaszczysta o średniej grubości 0,18 m. Ze względu na zmienność litologiczną zaliczone zostało do II grupy złóż (Skórski, 2001a).

Złoże piasku „Nietulisko Duże 3” ma powierzchnię 1,49 ha (Skórski, 2003). Jego miąższość zmienia się od 2,0 m do 6,1 m (średnia miąższość 3,4 m). Przykryte jest ono warstwą gleby piaszczystej o średniej grubości 0,36 m.

Wszystkie występujące na obszarze arkusza złoża kruszywa naturalnego są mało konfliktowe (klasa A), a z punktu widzenia ich ochrony należą do klasy 4, złóż powszechnych, łatwo dostępnych. Znajdują one zastosowanie w budownictwie i drogownictwie, w szczególności do wyrobu betonu i robót ziemnych.

Tabela 4

Parametry jakościowe kruszywa naturalnego

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Zawartość frakcji powyżej 2 mm (%)	Punkt piaskowy (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Wskaźnik piaskowy	Zawartość zanieczyszczeń obcych (%)
1	2	3	4	5	6
4 Nietulisko	(0,0-0,1)	nie określono	7,9 (6,1-12,7)	69,0 (67,0-71,0)	brak
5 Nietulisko Duże 2	nie określono	76,2	8,9	(52,8-70,0)	brak
6 Nietulisko Duże 1	36,4	63,6 (63,1-100,0)	11,9 (6,8-21,4)	(19,9-64,0)	brak
7 Nietulisko Duże 3	8,4 (0,0-12,0)	84,5 (73,0-97,0)	5,2 (2,0-12,0)	79,3	brak

Rubryka 3 - punkt piaskowy: zawartość frakcji poniżej 2,0 mm

Rubryka 5 - wskaźnik piaskowy: procentowy stosunek objętości ziaren frakcji piaskowej i częściowo żwirowej do objętości tych frakcji kruszywa wraz z cząstkami występującymi w formie zawiesiny

Rubryki 2 -5 - Podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru

4. Kopaliny chemiczne i metaliczne

Kopaliny te były eksploatowane w złożu „Staszic”, gdzie występuje największe w regionie świętokrzyskim nagromadzenie siarczkowych rud żelaza występujących w formie pirytu i skały pirytonośnej, współwystępujących z syderytem. Złoże to było udokumentowane w kategorii B₁ + C₁ + C₂ (Bonarski, Chadrys, 1967). Złoże ma charakter żyłowy i jest związane z systemem sękań tektonicznych przecinających pirytonośne osady dewońskie wykształcone w facji łysogórskiej. Powstało ono w wyniku procesów hydrotermalnych (Nieć, 1968; Rubinowski, 1962). Złoże rozpoznane zostało do głębokości 560 m. Ciągnie się ono na długości 700 m, ma średnią miąższość około 20 m i zapada na wschód pod kątem 30°- 60°.

W złożu tym występują siarczki żelaza (piryt, markasyt, melnikowit) oraz syderyt, hematyt (w formie tak zwanej „śmietany hematytowej”), sfaleryt, galena, chalkopiryt i blenda uranowa. Spośród minerałów płonnych w złożu tym stwierdzono: dolomit, kalcyt, ankeryt, kwarc i baryt. Na wychodniach złoża powstała czapa wietrzeniowa składająca się z ilów, limonitu, siarczanów Fe, Mg i Al, ochry i wietrzeniowych gliniek boksytowych. Złoże to zostało wykreślone z bilansu zasobów kopalin w 1994 roku, gdyż jego parametry nie spełniały kryteriów bilansowości.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Nowa Słupia aktualnie zagospodarowane są jedynie złoża kruszywa naturalnego.

Eksploatacja dolomitów ze złoża „Skała” sięga jeszcze czasów sprzed II wojny światowej, lecz zorganizowane wydobycie dolomitu rozpoczęto w 1967 roku. Wydobycie dolomitów z tego złoża zostało zakończone w 1998 roku, a obszar górniczy „Skała I” zniesiono 28.12.2000 roku. Powodem zaprzestania wydobycia, pomimo posiadanej przez użytkownika ważnej do 2003 roku koncesji, była utrata rentowności zakładu wydobywczego spowodowana wzrastającymi kosztami wydobycia oraz brakiem popytu na surowiec. Złoże to wykupił w 2004 roku Pan Józef Ciamaga z Zaldowa, lecz nie uzyskał koncesji na wydobycie wapieni. Kopalinę urabiano przy użyciu materiałów wybuchowych systemem ścianowym na dwóch poziomach eksploatacyjnych w wyrobisku wglębnym. Wielkość wydobycia w 1998 r. wynosiła 26 tys. ton. W zakładzie przeróbczym produkowano kruszywo drogowe klasy II-III (grys, kliniec, tłuczeń, kamień łamany). Odpady eksploatacyjne w ilości około 20 tys.m³ zgromadzono na zwałowisku zewnętrznym (tab. 5).

Eksploatację dolomitu ze złoża „Doły Opacie” prowadzoną od 1943 roku zakończono w 1984 roku. Na terenie kamieniołomu przechowywano płyty i bloki piaskowców dolnotriasowych zawierające odciski tropów i kości tektodontów (przodków dinozaurów), przeniesione w latach 90 – tych XX wieku w postaci kolekcji do Muzeum Wielkiego Pieca w Starachowicach. Wydobyto je podczas budowy zapory zbiornika wodnego „Wióry”. (Ptaszyński, 2000). Obecnie w miejscu złoża znajduje się niezrekultywowane wyrobisko.

Wznowienie eksploatacji złoża jest niecelowe ze względu na ochronę krajobrazu, przyrody nieożywionej, gleb i zapory zbiornika wodnego „Wióry” (Rubinowski, Nowak, 1996). W ścianie kamieniołomu o długości 50 m i wysokości 15 m doskonale widoczny jest kontakt tektoniczny dolomitów środkowodewońskich z serią piaskowcowo-mułowcową triasu dolnego, który od 1987 roku chroniony jest jako pomnik przyrody nieożywionej.

Odpady mineralne

Nr obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na 1999 r.) (tys.m ³)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina			Powiat	6	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Skała	Skały	Ek	0,8	ok. 20	0	-
	Miejskie Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Sp. z o.o. w Ostrowcu Świętokrzyskim	Nowa Słupia					

Rubryka 4: **Ek** - zwały eksploatacyjne (nakład)

Rubryka 6: składowanych

Rubryka 7: wykorzystanych

Zagospodarowane złoża kruszywa naturalnego znajdują się w północno-wschodniej części obszaru arkusza Nowa Słupia.

Złoże piasku „Nietulisko” zostało udostępnione do eksploatacji w listopadzie 2004 roku. Jego użytkownikiem jest Czesław Głazek (PPUH „EKOINSTAL”) z Ostrowca Świętokrzyskiego, który 16.11.2004 r. uzyskał koncesję ważną do dnia 30.11.2014 r. Dla złoża tego utworzono obszar górniczy o powierzchni 19,7 ha oraz teren górniczy o powierzchni 2,68 ha. Użytkownik wydobywa niewielką ilość piasku na potrzeby własnego przedsiębiorstwa budowlanego. Po zakończonej eksploatacji planowane jest zalesienie zdeniwelowanego wyrobiska.

Użytkownikiem złoża piasku i żwiru „Nietulisko Duże 1” jest Mirosław Krakowiak z Ostrowca Świętokrzyskiego, który eksploatuje złożo na podstawie koncesji ważnej do 31.08.2011 roku. Dla złoża tego utworzono obszar górniczy o powierzchni 1,3 ha oraz teren górniczy o powierzchni 2,9 ha. Piasek i żwir bez przeróbki jest zbywany na potrzeby lokalnej społeczności, a w przeszłości na dużą skalę wykorzystywany był przy wznoszeniu zapory zbiornika retencyjnego „Wióry”. W roku 2004 ze złoża tego wydobyto 35 tys. ton kopaliny. Po zaprzestaniu eksploatacji powstałe wyrobisko zostanie zalesione.

Użytkownikiem złóż kruszywa naturalnego „Nietulisko Duże 2” oraz „Nietulisko Duże 3” jest Władysław Gałka z Dołów Biskupich. Złoża te aktualnie nie są eksploatowane. Wydobycie piasku ze złoża „Nietulisko Duże 2” odbywało się od 1.10.2001 r. na podstawie koncesji ważnej do 31.08.2011 roku. Utworzony obszar górniczy posiada powierzchnię 1,7 ha,

a teren górniczy 2,3 ha. Eksploatacja piasku ze złoża „Nietulisko Duże 3” prowadzona jest od 2.01.2003 roku, na podstawie koncesji ważnej do 31.07.2013 r. Dla tego złoża utworzono obszar górniczy o powierzchni 1,98 ha oraz teren górniczy o powierzchni 2,27 ha. W 2004 roku wydobyto 4 tys. ton piasku. Po zakończeniu wydobywania wyrobiska pozostałe po tych złożach zostaną zalesione. Kruszywo naturalne z tych złóż znajduje zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Dla potrzeb lokalnego budownictwa wydobywane są czwartorzędowe piaski, triasowe piaskowce i dewońskie dolomity. Większe wyrobiska niekoncesjonowanej eksploatacji tych surowców skalnych zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopalni.

Eksploatacja pirytu i syderytu prowadzona była w Rudkach w latach 1925 -1972 w głębinowej kopalni „Staszic”, która była jedną z najstarszych kopalń rud żelazaw Polsce. Z badań archeologicznych wynika, że już w II wieku n.e. wydobywano tutaj rudy żelaza dla działającego w tym okresie dużego ośrodka hutniczego (dymarki) położonego na północnych stokach Łysogór (Bielenin, 1974). Do roku 1949 eksploatowano systemem odkrywkowym hematyt i syderyt. W 1933 przypadkowo natrafiono na piryt i rozpoczęto jego eksploatację (Kuźniar, 1933; Poborski; 1947). W kopalni podziemnej składającej się z 3 szybów, sztolni i 5 poziomów wydobywczych eksploatowano głównie rudę pirytową (o zawartość siarki około 20-40%) wykorzystywaną do produkcji kwasu siarkowego oraz jako topnik w hutnictwie żelaza i miedzi, a także syderyt i hematyt (zawartość żelaza średnio 20-40%) dla przemysłu hutniczego i chemicznego. Niewielkie ilości rudy uranowej wydobywano dla potrzeb Zakładów R1 w Kowarach. W ciągu ostatnich 40 lat istnienia kopalni ze złoża wydobyto 6396,3 tys. ton rud. W złożu tym pozostały udokumentowane zasoby następujących kopalni: 2,36 mln ton bogatej rudy pirytowej (37,6% siarki), 25,08 mln ton ubogiej rudy pirytowej (18,3% siarki), 0,56 mln ton syderytu (42,0% żelaza) oraz 5,8 mln ton dolomitów hematytowych (19,0 % Fe_2O_3). Analiza jakości rudy i jej zasobów wykazała, że najbardziej wartościowe zasoby złoża zostały już wyeksploatowane, a pozostałe nie posiadają obecnie wartości gospodarczej. W związku z podjęciem w Grzybowie eksploatacji siarki rodzimej metodą podziemnego wytopu, nieopłacalne stało się wydobywanie pirytu w kopalni podziemnej i odzyskiwanie siarki podczas kosztownych procesów flotacyjnych. W latach 1971-1974 nastąpiła likwidacja kopalni poprzez jej zalanie i rekultywację terenów pogórnich. Górotwór naruszony eksploatacją wrócił do pierwotnej równowagi hydrogeologicznej i geomechanicznej (Jaros, 1991).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Prace geologiczno-poszukiwawcze i dokumentacyjne przeprowadzone na obszarze arkusza Nowa Słupia wykazały, że nie ma na nim satysfakcjonujących, ekonomicznie uzasadnionych możliwości dla udokumentowania nowych złóż kopalin i rozwoju ich eksploatacji prowadzonej na skalę przemysłową. Bardzo duże ograniczenia w tym kierunku rozwoju gospodarczego stwarzają przede wszystkim wysokie walory przyrodnicze tego obszaru, takie jak: park narodowy, parki krajobrazowe oraz gleby wysokich klas bonitacyjnych. Niemniej na podstawie sprawozdań z geologicznych prac zwiadowczych, obecności licznych punktów występowania kopaliny oraz analizy budowy geologicznej rejonu wyznaczono jeden obszar prognostyczny piasków, dwa obszary perspektywiczne dolomitów oraz jeden obszar perspektywiczny piaskowców kwarcytowych.

Obszar prognostyczny piasków wskazany został w północno-wschodniej części obszaru arkusza (tab.6). W jego obrębie występują wodnolodowcowe piaski oraz piaski ze żwirem, związane ze zlodowaceniami środkowopolskimi, przykryte miejscami płatami piasków eolicznych. Piaski te są przedmiotem eksploatacji w niewielkich złożach kruszywa naturalnego, a w przeszłości wydobywane były na potrzeby budowy zapory w Wiórach (Juszczak i in., 1994). Fragment tego obszaru znajduje się na sąsiednim arkuszu Ostrowiec Świętokrzyski.

Niewielki obszar perspektywiczny dolnodewońskich piaskowców kwarcytowych (o powierzchni 12,0 ha) wyznaczony został w rejonie Modrzewia (Wróblewski, 1975; Ruśkiewicz 1960). Piaskowce te odsłaniają się na powierzchni terenu i posiadają maksymalną miąższość 12,0 m. Obszar perspektywiczny środkowodewońskich dolomitów wyznaczono w Szerzawach. Zajmuje on powierzchnię 50,0 ha i obejmuje wychodnie dolomitów osiagających miąższość 12,0 m, które na niewielkim obszarze przykryte są pokrywą lessów o grubości 2,5 m (Rubinowski, 1983). Obszar ten znajduje się częściowo w obrębie projektowanego rezerwatu przyrody nieożywionej i w związku z tym należy uwzględnić znaczną jego konfliktowość w przypadku podjęcia decyzji o udokumentowaniu złóż dolomitu na tym obszarze.

W pobliżu Cząstkowa wytypowano obszar perspektywiczny dolomitów o powierzchni 8,0 ha. Występuje on w obrębie wychodni utworów dewońskich osiagających w tym miejscu miąższość około 20,0 m (Masternak, 1998). Wskazany obszar leży w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Badania ilów triasowych w rejonie Dąbrowy wykazały możliwości wykorzystania ich dla przemysłu cementowego, ale obszar ten uznano za negatywny ze względu na duży nadkład i małe zasoby (Juszczak, 1982). Gliny czwartorzędowe i ily triasowe występujące

w okolicach Brzezia nie spełniają kryteriów surowców ceramiki budowlanej, ze względu na niską skurczliwość wysychania, dużą zawartość margli i frakcji gruboziarnistej (Paździor, 1968; Sokolińska, 1982).

Rozpoznany obszar złożowy piaskowców dolnotriasowych w rejonie Rzepina nie spełnia kryteriów bilansowości ze względu na znaczną średnią grubość nadkładu wynoszącą 22,6 m (Juszczak, Zajączkowski, 1982; Wróblewski, 1983).

Dolomity środkowodewońskie z okolic Warszówka i dolnodewońskie piaskowce kwarcytowe z rejonu Pawłowa spełniają wymagania dla produkcji kruszywa budowlanego i drogowego, ale obszary ich występowania dyskwalifikują warunki geologiczno-górnice takie jak: duży nadkład, przerosty płonne, kras, trudne warunki terenowe (Musiał, 1972; Ruśkiewicz; 1965).

Kambryjskie piaskowce kwarcytowe (tak zwane kwarcyty Łysogórskie), które budują Pasma Łysogórskie i Jeleniowskie spełniają kryteria surowców do produkcji kruszyw łamanych i do produkcji materiałów ogniotrwałych (Wróblewski, 1971). Obszar ich występowania nie jest jednakże perspektywiczny pod względem złożowym, ponieważ podlega ochronie w ramach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego.

Tabela 6

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu litologiczno-surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	102,0	<i>p, pż</i>	Q	punkt piaskowy od 63,6 do 84,5 % pyły mineralne 5,2 do 11,9 %	0,2	3,30	3366,0	Skb, Sd

Rubryka 3: p – piaski; pż – piaski i żwiry

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: – kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych; Sd – kruszyw drogowych

Występujące na obszarze arkusza Nowa Słupia lessy, należące do bodzentyńskiej podstrefy lessowej, pokrywają grubą warstwą (dochodzącą miejscami do 20,0 m) niemal 60,0 % powierzchni arkusza. Surowiec ten wykorzystywany jest na niewielką skalę do celów gospodarskich, choć lepsze jakościowo lessy mogą również znaleźć zastosowanie do produkcji cegły klasy 50 a nawet 100. Znacznie częściej less stosowany jest jako dodatek schudzający gliny ceglarskie oraz do użyźniania gleb piaszczystych. Własności fizyko-mechaniczne lessów są następujące: ciężar właściwy 2,66-2,71 T/m³, ciężar objętościowy 1,54-2,12 T/m³,

porowatość 34,96-45,52 %, wilgotność naturalna 20,0-27,0 % (Masternak, 1978). Zasoby lessów są na terenie arkusza bardzo duże, lecz jest to jednocześnie obszar występowania najlepszych prawnie chronionych gleb.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Teren arkusza Nowa Słupia leży w dwóch zlewniach II rzędu. Niemal cały jego obszar (około 90%) należy do zlewni Kamiennej, a jedynie niewielki fragment w południowo-zachodniej części należy do zlewni Nidy. Rzeka Kamienna przepływa na odcinku 1,5 km przez północno-wschodnią część obszaru. Głównym dopływem Kamiennej jest Świślina, płynąca z zachodu na wschód w północnej części charakteryzowanego obszaru. W swoim górnym biegu na południe od Radkowic tworzy ona dolinę przełomową. Szerokość tej doliny zmienia się od 200 m do 300 m, a miejscami przekracza 500 m. Natomiast szerokość koryta rzeki w jej dolnym biegu wynosi 8 m. Prawymi dopływami Świśliny są: Psarka, Pokrzywianka i Węgierka. Doliny tych rzek płynących w kierunku północnym są asymetryczne. Psarka przecina obszar arkusza z południa na północ i pod Radkowicami wpada dosyć szeroką doliną do Świśliny. Pokrzywianka w górnym biegu płynie szeroką doliną równoległą do Pasma Łysogórskiego, a dalej ma charakter doliny przełomowej. Jej prawobrzeżnymi dopływami są Słupianka i Dobruchna. Węgierka wypływa z szerokiej zabagnionej doliny koło Waśniowa. Niektóre niewielkie dopływy Pokrzywianki, Słupianki i Dobruchny, wypływające ze zboczy Pasma Łysogórskiego lub Jeleniowskiego, mają charakter strumieni górskich. Na terenach lessowych występuje gęsta sieć potoków bez nazwy.

Liczne źródła występujące głównie w południowej części obszaru są typu rumoszewego i szczelinowego. Ich wydajności są zmienne (0,3-0,8 l/s) i uzależnione od wielkości opadów atmosferycznych. Źródła w okolicach Trzcianki i Kunina chronione są jako pomniki przyrody nieożywionej.

Na obszarze arkusza Nowa Słupia znajdują się dwa sztuczne zbiorniki retencyjne: „Zalew Brodzki” i „Wióry”. Planuje się budowę zbiorników retencyjnych „Baszowice” na Pokrzywiance oraz „Jeleniów” na Słupiance i Łagowiance.

Niewielki fragment zbiornika „Zalew Brodzki” znajduje się przy północnej granicy obszaru arkusza. Zbiornik ten pełni funkcję regulacyjną przepływu wód Kamiennej oraz funkcję rekreacyjno-wypoczynkową. W latach 1979 – 2005 zbudowano na rzece Świślinie i Pokrzywiance zbiornik retencyjny „Wióry”. Jego powierzchnia wynosi 415 ha, pojemność całkowita

- 35 mln m³, średnia głębokość przy maksymalnym poziomie piętrzenia 8,58 m, a głębokość maksymalna - około 18,0 m. Zapora usytuowana w Dołach Opacich posiada długość 252 m, wysokość nad dnem rzeki 26 m, a szerokość korony 12,6 m. Celem zbiornika jest ochrona przed powodzią, wyrównanie przepływów poniżej zbiornika oraz wykorzystanie energetyczne. Planuje się również zbudowanie ujęcia wody pitnej dla Ostrowca Świętokrzyskiego. Napełnianie tego zbiornika rozpoczęło się w 2006 roku.

Badania jakości wód powierzchniowych prowadzone są na rzece Pokrzywiance. Punkt pomiarowy znajduje się w Wymysłowie, w odległości około 1 km od czaszy zbiornika retencyjnego „Wióry”. Ocenę jakości wód rzecznych wykonano zgodnie z normami przyporządkowanymi dla pięciu klas czystości zawartych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004 roku. Rzeka Pokrzywianka w granicach arkusza prowadzi wody zadowalającej jakości (klasa III) (Stan... 2006).

2. Wody podziemne

Skomplikowana budowa geologiczno-strukturalna obszaru charakteryzowanego arkusza jest przyczyną znacznego zróżnicowania warunków hydrogeologicznych. Zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach czwartorzędu, jury, triasu dolnego i środkowego, dewonu górnego i środkowego. Utwory staropaleozoiczne i karbońskie, a także osady górnego triasu uznano za niewodonośne.

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje tylko lokalnie. W dolinach rzek główny poziom użytkowy tworzą piaski i żwiry rzeczne, a na pozostałym obszarze budują go piaski i żwiry przykryte grubą pokrywą lessów lub gliną zwałową. Wydajność poziomu czwartorzędowego jest bardzo mała i zależy przede wszystkim od opadów atmosferycznych. Wody tego poziomu ujmowane są prawie wyłącznie studniami kopanymi. Wydajności studni wierconych wahają się od 0,7 m³/h przy depresji 7 m do 21,8 m³/h przy depresji 6,3 m. Utwory czwartorzędowe umożliwiają na ogół infiltrację wód do niżej leżących osadów starszych, tworząc połączone poziomy wodonośne. Wody czwartorzędowe ze względu na brak naturalnej izolacji narażone są w znacznym stopniu na zanieczyszczenie z powierzchni terenu. Wody tego poziomu charakteryzują się niską jakością, o czym świadczy podwyższona zawartość żelaza, manganu, amoniaku i azotanów.

Dolnojurajskie piętro wodonośne występuje w północno-wschodnim narożniku arkusza. Tworzą go piaskowce, mułowce oraz iłowce. Na terenie arkusza Nowa Słupia poziom ten nie jest ujmowany studniami wierconymi. Wydajności studni zlokalizowanych w dolnojurajskim

piętrze wodonośnym na sąsiednich arkuszach Starachowice i Ostrowiec Świętokrzyski mieszczą się w przedziale 10-30 m³/h.

Triasowe piętro wodonośne występuje w centralnej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. Stanowią go piaskowce górnego triasu, wapienie i margle środkowego triasu oraz piaskowce i mułowce triasu dolnego. Są to zbiorniki porowo-szczelinowe i szczelinowokrasowe. Zwierciadło wody jest napięte, a czasami ma charakter artezyjski. Wydajności studni są bardzo zróżnicowane: od 0,4 m³/h do 74,3 m³/h. Jakość wód triasowych jest na ogół średnia. W wielu studniach przekroczone są normy zawartości Fe i Mn, a czasami występują zbyt duże stężenia amoniaku i zbyt wysoka twardość ogólna. Wody poziomu dolnotriasowego charakteryzują się mineralizacją suchą rzędu 47-986 mg/dm³, zawartość chlorków w wodach mieści się w przedziale 0,5 – 110, 0 mg/dm³.

Permskie utwory wodonośne występują tylko jako pojedyncze płyty na granicy dewonu i triasu.

Dewońskie piętro wodonośne rozprzestrzenia się pasem zwężającym się od zachodu w kierunku wschodnim. Stanowią go wapienie, margle i dolomity dewonu środkowego oraz wapienie margliste dewonu górnego. Skały te tworzą zbiornik o charakterze szczelinowokrasowym. Wodonośność tych utworów uzależniona jest od zasilania, stopnia spękania i połączeń hydraulicznych tych spękań. Zwierciadło wody w skali regionalnej jest swobodne, natomiast lokalnie naporowe. Występuje ono na głębokości od kilku do kilkunastu metrów p.p.t. Zbiorniki szczelinowokrasowe cechuje duża zmienność parametrów parametrów hydrogeologicznych co uwarunkowane jest różnym stopniem spękania i skrasowienia skał w poszczególnych jednostkach tektonicznych. Świadczą o tym znaczne różnice w wydajnościach wody uzyskiwanych ze studni wierconych. Wahają się one od 0,6 m³/h przy depresji 28,4 m do 123,9 m³/h przy depresji 34,7 m. Przewodność piętra również jest zmienna i waha się od 8 m²/24 h do 149 m²/24 h. Jakość wód poziomu środkowodewońskiego jest słabo rozpoznana. Zawartość suchej pozostałości wynosi od 402 mg/dm³ do 536 mg/dm³. Biorąc pod uwagę fakt, że wody te w skali regionalnej są bardzo dobrej jakości, również na arkuszu Nowa Słupia ich jakość oceniono podobnie, przyjmując, że podwyższone zawartości żelaza i manganu (Fe od 0,91 mg/dm³ do 1,1 mg/dm³, Mn – 0,36 mg/dm³) stwierdzone w wodach z dwóch studni mają lokalny charakter (Wróblewska, Herman, 2002).

Ze względu na rolniczy charakter zagospodarowania terenu głównym zagrożeniem dla jakości wód podziemnych jest nadmierne stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Zagrożeniem dla jakości tych wód jest także nieprawidłowa gospodarka wodnościekowa. Problem ten narasta wraz z uruchamianiem nowych wodociągów bez jednoczesnej

budowy kanalizacji i oczyszczalni ścieków. Wysoki stopień zagrożenia jakości wód występuje w rejonie Rudek oraz w dolinie Kamiennej, gdzie istnieje kontakt hydrauliczny między poziomem dolnojurajskim i czwartorzędowym.

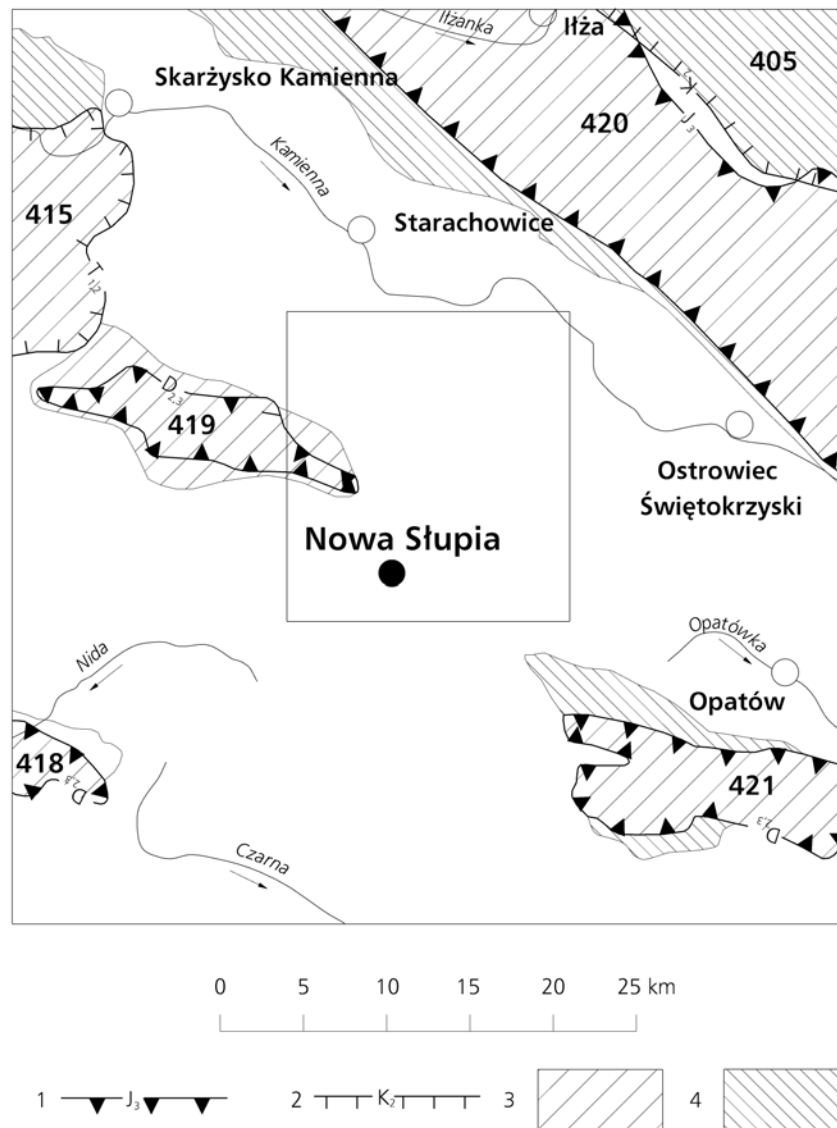


Fig. 3. Położenie arkusza Nowa Słupia na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer, nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

405 - Niecka Radomska, kreda górna (Cr₂)

415 - Zbiornik rzeka górna Kamienna (T_{1,2})

418 - Zbiornik Gałęzice-Bolechowice-Borków (D_{2,3})

419 - Zbiornik Bodzentyn, dewon (D_{2,3})

420 - Zbiornik Wierzbica – Ostrowiec, jura górna (J₃)

421 - Zbiornik Włostowa (D_{2,3})

Położenie arkusza Nowa Słupia na tle głównych zbiorników wód podziemnych przedstawiono na fig.3. Na omawianym obszarze znajduje się jedynie niewielki fragment (około 20 %) udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 419 „Bodzen-

ryn”, który jest odizolowaną jednostką typu synklinalnego zbudowaną z utworów środkowego i górnego dewonu. Powierzchnia tego zbiornika wynosi 47,30 km², a szacunkowe zasoby dyspozycyjne mają wielkość 8,73 tys. m³/d. W dokumentacji ustalono, że ochrona wód powinna obejmować cały obszar tego zbiornika oraz izolowane wychodnie dewonu dolnego występujące wokół granic tego zbiornika. Obszar najwyższej ochrony tego zbiornika wynosi około 70 km² (Bednarz, 1996).

Wody podziemne dewońskiego i triasowego poziomu wodonośnego na obszarze arkusza ujmowane są na potrzeby komunalne. Ujęciami o największym poborze wody są ujęcia z utworów triasowych w Ambrożowie i Szerzawach. Posiadają one ustanowione na podstawie decyzji Wojewody Świętokrzyskiego strefy ochrony pośredniej, które zaznaczone zostały na mapie. Obszary te mają określone wymogi ochrony i sprecyzowane ograniczenia dotyczące zagospodarowania terenu oraz prowadzenia form działalności gospodarczej.

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 817 – Nowa Słupia zamieszczono w tabeli 7. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Tabela 7

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 817 – Nowa Słupia	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 817 – Nowa Słupia	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.) 0,0-0,3 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5-53	35	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-7	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	13-71	39	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-1,9	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	3	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-9	7	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-9	7	3
Pb Ołów	50	100	600	4-28	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 817 – Nowa Słupia 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	7	1				
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 817 – Nowa Słupia do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7	1				

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 grup A i B (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

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 7).

Przeciętne zawartości większości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe lub zbliżone w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco podwyższone wartości median stwierdzono dla baru, cynku, miedzi i niklu.

Pod względem zawartości metali 7 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Do grupy B zaliczono próbkę gleby w punkcie 8, z uwagi na podwyższoną zawartość kadmu (1,9 mg/kg). Wzbogacenie w kadm wiązać można z historycznym hutnictwem żelaza na tym terenie.

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 poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 25 do około 75 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 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 30 do około 60 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 45 nGy/h.

Zdecydowana większość powierzchni badanego arkusza pokryta jest lessami. Wychodnie starszych utworów występują przede wszystkim w południowo-zachodniej części – są to utwory kambryjskie budujące Pasma Łysogór (piaskowce, mułowce i iłowce) oraz w części północnej – utwory triasowe (piaskowce, mułowce, iłowce i zlepieńce). Ponadto w dolinach rzek (Pokrzywianki, Słupianki) odsłaniają się: utwory syluru (iłowce, mułowce, wapienie, szarogłazy); dewonu (piaskowce, iłowce, mułowce, dolomity, wapienie) i triasu (piaskowce, mułowce, iłowce). Spośród utworów czwartorzędowych, oprócz lessów, rejestruje się też wystąpienia glin zwałowych i utworów wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego w środkowej części omawianego obszaru. Doliny rzeczne wypełniają holocenijskie mułki, piaski i żwiry rzeczne.

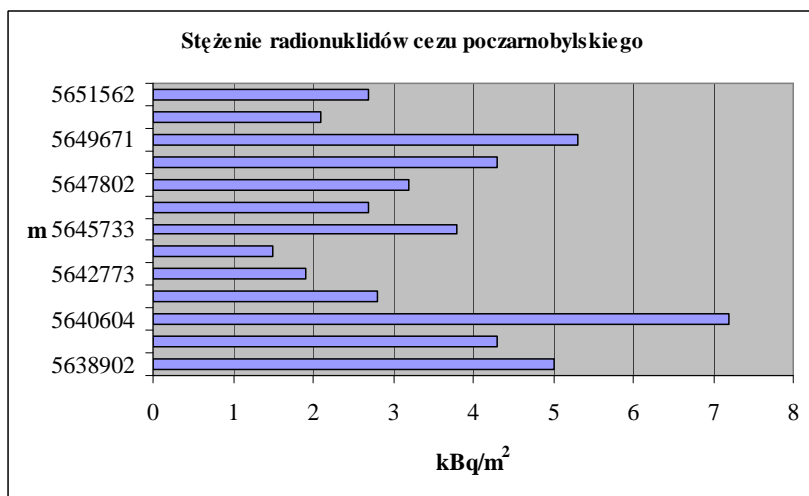
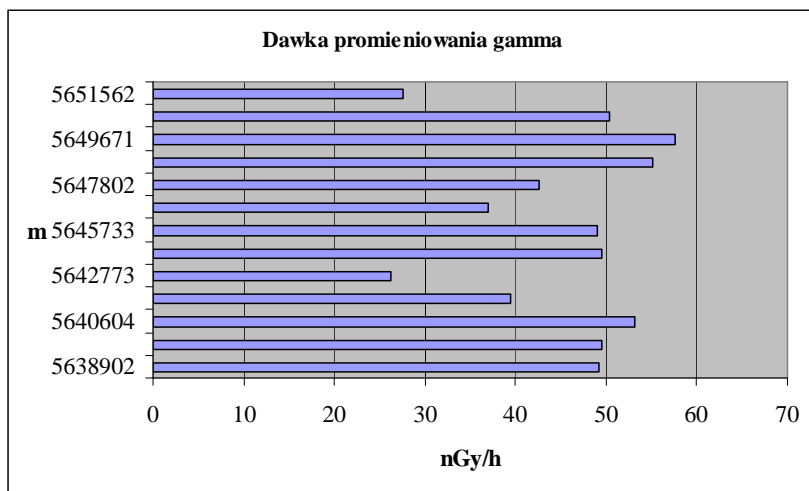
W profilu zachodnim najwyższymi wartościami promieniowania gamma cechują się lessy (ok. 40-75 nGy/h) oraz warstwy świętokrzyskie kambryjskie (głównie piaskowce i kwarcyty), budujące pasmo Łysogór (ok. 50 nGy/h). W profilu wschodnim wartości dawek promieniowania są dość wysokie i wyrównane (dominują wartości 40-50 nGy/h) ponieważ wzdłuż tego profilu występuje prawie wyłącznie jeden typ osadów – lessy. Najniższa dawka promieniowania gamma zarejestrowana w północnej części profilu (ok. 30 nGy/h) związana jest prawdopodobnie z piaszczysto-żwirowymi utworami fluwioglacjalnymi.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,0 do około 7,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 2,0 do około 4,5. kBq/m². Wartości te są charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

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

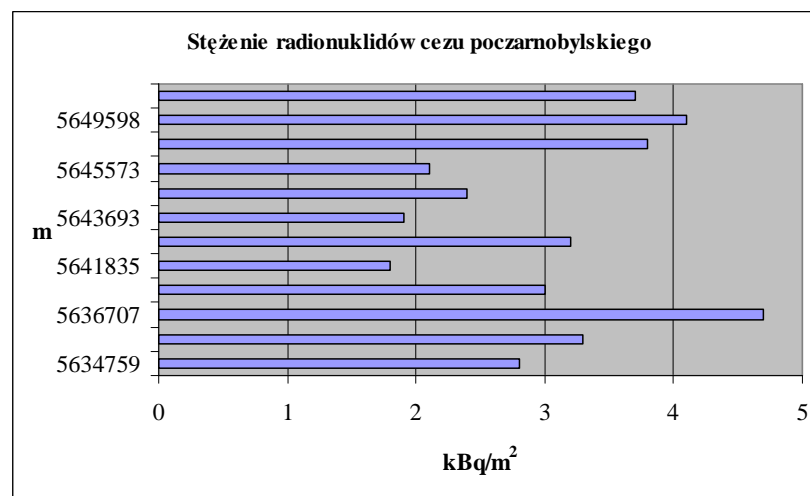
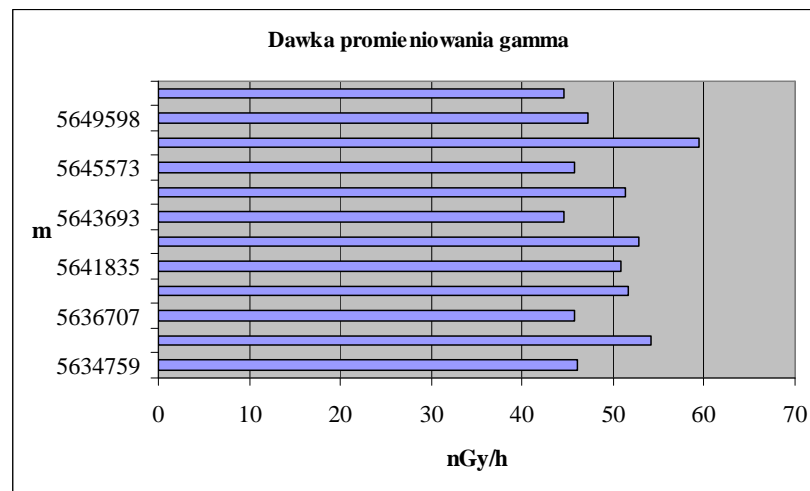
817W

PROFIL ZACHODNI



817E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych zasad, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 8)

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 8;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wyznaczonych obszarów. Wybrane z zamieszczo-

nych na mapie dokumentacyjnej otworów (których profile dokumentują do 10 m obecność warstwy izolacyjnej spełniającej wymagania dla składowisk typu K lub N) zlokalizowano również na MGP - plansza B.

Tabela 8

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Nowa Słupia Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Herman G., Wróblewska E., 2002 r.). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest cechą zmienną i syntetyzującą różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na arkuszu Nowa Słupia bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miejscowości gminnych: Nowa Słupia,
- Waśniów, Pawłów oraz większej miejscowości – Rudki,
- obszary w obrębie: udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 419 „Bodzentyń”, obejmujący środkowo-zachodnią część arkusza,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Słupianka, Łagowianka, Hutka, Dobruchna, Garbutka, Węgierka, Pokrzywnianka, Świślina, Kamienna oraz ich dopływów,
- dna dolin w obrębie tarasów erozyjnych do 1,5 m n.p. aluwii holocenijskich,

- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły) i nieskonsolidowanymi (osady rzeczne),
- obszary położone w obrębie: projektowanego zbiornika retencyjnego w okolicach Jeleniowa (południowa część arkusza), terenów źródliskowych, terenów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na gruntach pochodzenia organicznego, wraz ze strefą 250 m,
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, pokrywające południową, południowo-zachodnią oraz północną część arkusza,
- tereny w obrębie obszaru i otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz rezerwatów przyrody: „Chełmowa Góra”, „Wawóz w Skałach”, „Łysica”, „Święty Krzyż” i „Małe Gołoborze” (południowo-zachodnia, północno-zachodnia, północno-wschodnia oraz południowo-wschodnia część arkusza),
- obszar Natura 2000 (ochrona siedlisk-Łysogóry PHL 260002 – południowo-zachodnia część arkusza),
- zbocza dolin rzecznych ze względu na nachylenia powyżej 10°, oraz możliwość wystąpienia ruchów masowych (spłukiwanie i spełzywanie),
- obszary pokryw lessowych (o miąższości do 20 m - rejon Bukówki) obejmujące prawie całą powierzchnię arkusza (w pasie SE-NW) ze względu na możliwość sufozji, osiadania zapadowego i ruchów masowych, zwłaszcza warunkach zwiększonej wilgotności lessów,
- rejony o skomplikowanej tektonice w obrębie skał paleozoicznych i mezozoicznych porciętych licznymi uskokami poprzecznymi (m. in. antyklina bronkowicka w części NW, fałd godowski w części NE, odcinek synkliny bodzetyńskiej w rejonie dyslokacji Rudek w części środkowej oraz pas wzdłuż głównego nasunięcia świętokrzyskiego w części SW) z uwagi na pogorszenie cech izolacyjnych skał oraz dodatkowe drogi migracji zanieczyszczeń wzdłuż uskoków i systemów spękań.

Wymienione tereny bezwzględnych wyłączeń pokrywają ok. 90% powierzchni arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Poza terenami bezwzględnie wyłączonymi w pozostałych rejonach lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną (zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej - tabela 8).

W obrębie obszarów możliwej lokalizacji składowisk odpadów rolę takiej warstwy spełniają plejstoceny gliny zwałowe z okresu zlodowaceń południowopolskich (choć nie wyklucza się ich osadzenia w czasie zlodowaceń środkowopolskich). Tworzą niezbyt miąższe (co najmniej 1 m) nagromadzenia odsłaniające się nielicznie w północnej części arkusza. Wspomniane gliny zwałowe utworzone z glin ilastych i spiaszczonych, często przykryte są piaskami, mułkami i żwirem o miąższości maksymalnie dochodzącej do 2,5 m. Ponadto zawierają wkładki piasków i mułków do 1 m miąższości, a w wielu rejonach występują tylko rezidua tych glin. Z analizy danych otworowych z sąsiednich obszarów wynika, iż wspomniane gliny mają charakter pylasty lub piaszczysty. Wszystkie obszary, w których gliny zwałowe przykryte są utworami piaszczysto-żwirowymi (do 2 m miąższości) uznano za rejonny o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża.

Lokalizacja składowisk odpadów obojętnych w obrębie wytypowanych obszarów będzie możliwa po dokładnym rozpoznaniu warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

W obrębie wydzielonych obszarów wskazano ograniczenie warunkowe wynikające z obecności obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- p - walory przyrody i dziedzictwa kulturowego,
- z – złoża kopalin

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

W północno-zachodniej części mapy wyznaczono warunkowe ograniczenia składowania odpadów obojętnych wynikające z lokalizacji wytypowanych obszarów w zasięgu Sieradowickiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny oraz Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej (północno-wschodnia część arkusza). Wykazano również ograniczenia warunkowe z uwagi na występowanie wyznaczonych obszarów składowania odpadów obojętnych w rejonie obszaru prognostycznego piasków (północny-wschód).

W przypadku typowania miejsca pod składowisko, należy wziąć również pod uwagę odległość od występujących, punktowych obiektów zabudowy mieszkalnej i gospodarczej, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego oraz udokumentowanych złóż kopalin. Na terenie omawianego arkusza są to liczne obiekty chronione wyszczególnione na planszy A mapy geośrodowiskowej.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne oraz problem lokalizacji składowania odpadów niebezpiecznych.

W obrębie arkusza Nowa Słupia analizowano utwory geologiczne pod kątem możliwości składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych-typ „K”) oraz niebezpiecznych. Analizie poddane były osady, których litologia wskazuje na dobre właściwości izolacyjne. Należą do nich:

- środkowo-kambryjskie łupki, ility, kwarcyty i szarogłazy,
- górno-ordowickie, dolno-sylurskie i górno-sylurskie łupki graptolitowe i łupki krzemionkowe z wkładkami margli, mułowców i szarogłazów,
- dolno-triasowe zlepieńce, piaskowce i mułowce, łupki ilasto-mułkowe i ility,
- górno-triasowe ility, zlepieńce i piaskowce,
- jurajskie piaskowce i ility z wkładkami piaskowców i mułowców.

W wyniku analizy w/w wydzieleni oraz danych otworowych wytypowano obszary predysponowane do składowania odpadów typu „K”. Najlepsze pod względem własności izolacyjnych są dolno-triasowe łupki ilasto-mułkowe i ility, których liczne wychodnie odsłaniają się w północnej części arkusza. Utwory te, odsłaniające się na wschód od Jabłonnej, składają się z płytowych piaskowców szaro-wiśniowych (4 m) przykrytych 20 metrową serią łupków wiśniowych przewarstwionych ility. Ponad nimi leżą łupki zielone z wkładkami mułowców szarozielonych, a w stropie profilu występują łupki wiśniowe z wkładkami łupków zielonych (4 m). W obrębie opisanej serii wskazano kilka obszarów preferowanych do lokalizacji odpadów typu „K”, obejmujących północną część arkusza w pasie Żuchowiec-Podosiny.

Wśród słabo zbadanych utworów górno-triasowego (retyk) kompleksu ility, zlepieńców i piaskowców, opisanych na podstawie odsłonień na południe od Nietuliska Wielkiego, wyznaczono 4 obszary predysponowane do składowania odpadów typu „K” (na północ od Nietuliska Dużego i Dołów Biskupich-północna część arkusza). Analizowane utwory to łupki ilasto-piaszczyste z miką (3 m) oraz z cienkimi wkładkami piaskowców. Ponad nimi leżą ility czerwone i żółte z wkładkami ility zielonych i piaskowców kruchych, żółtych lub czerwonych z kilkucentymetrowymi wkładkami mułowców przesyconych związkami żelaza (12m).

Pozostałe analizowane kompleksy (kambry środkowego, ordowiku górnego, syluru dolnego, syluru górnego i jury dolnej) znalazły się w obszarach bezwzględnie wyłączonych, dla-

tego nie stanowią naturalnej bariery izolacyjnej dla lokalizacji składowisk komunalnych na tym arkuszu. Wszelkie inwestycje budowlane na tych w/w wychodniach powinny być poprzedzone szczegółowymi badaniami geologicznymi, geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi oceniającymi m. in. litologię, rozprzestrzenienie oraz rzeczywistą miąższość utworów jak również warunki wodne.

Wytypowane obszary potencjalnego składowania odpadów komunalnych zostały wskazane na utworach paleozoicznych i mezozoicznych. W wyniku oddziaływania orogenezy kaledońskiej, waryscyjskiej i alpejskiej skały te zostały pocięte licznymi uskokami i zdeformowane tektonicznie, dlatego górotwór świętokrzyski ma bardzo skomplikowaną budowę fałdowo-blokową. Należy zaznaczyć, że wszystkie wychodnie skał litych np. (iłowców, łupków, mułowców), w obrębie których wskazano obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów typu „K”, mogą stanowić naturalną barierę izolacyjną wyłącznie pod warunkiem wykonania uzupełniających badań geologicznych i geologiczno-inżynierskich. Wynika to z faktu znacznego zaangażowania tektonicznego tych skał, istnienia systemów spękań i szczelin oraz różnych, niejednokrotnie dużych upadów. Są to elementy wpływające negatywnie na izolacyjność tych warstw, ułatwiające migrację zanieczyszczeń w obrębie naturalnej bariery izolacyjnej. Prawdopodobnie w większości przypadków naturalna bariera geologiczna złożona z takich skał będzie wymagała wykonania dodatkowych sztucznych zabezpieczeń podłoża i ścian składowiska.

Wytypowane obszary zlokalizowane na analizowanych wychodniach paleozoicznych i mezozoicznych ze względu na właściwości izolacyjne, zaangażowaną budowę tektoniczną oraz brak dokładnych informacji na temat przypowierzchniowych warstw izolacyjnych (rzeczywista miąższość, litologia, rozprzestrzenienie itp.) uznano za preferowane do składowania odpadów typu „K”, ale o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża.

W obrębie wyznaczonych zasięgów możliwego składowania odpadów nie wyznaczono potencjalnych obszarów składowania odpadów niebezpiecznych. Spowodowane było to głównie brakiem występowania w strefie przypowierzchniowej utworów ilastych (o odpowiedniej miąższości powyżej 5 m) spełniających wymagania dla tego typu składowisk oraz skomplikowaną budową tektoniczną.

Wśród wyznaczonych obszarów potencjalnego składowania odpadów typu „K”, wyróżniono przestrzenne, warunkowe ograniczenia składowania wynikające z ustanowionych stref ochrony przyrody i zabudowy mieszkalnej. W części północno-środkowej jest to otulina Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego, w części północno-zachodniej - Sieradowicki Park Krajobrazowy wraz z otuliną, natomiast w części północno-wschodniej – Obszar Chronionego

Krajobrazu Doliny Kamiennej. Wyznaczono również ograniczenia składowania odpadów typu „K” w strefie do 1 km od pojedynczej zabudowy mieszkalnej w rejonie Jabłonnej, Dąbrowy Chybieckiej, Rzepina Radkovic, Gębic i Dołów Biskupich .

W obszarze pozbawionym przypowierzchniowej warstwy izolacyjnej wskazano 1 otwór wiertniczy dokumentujący płytkie (3 m) występowanie stropu serii ilastych. Zlokalizowany na północ od Dąbrowy stwierdza występowanie 23,5 metrowego kompleksu iłów dolnotriasowych. Po uprzednim wybraniu nadkładu teren ten będzie mógł spełniać wymagania dla składowisk odpadów typu „K”, a może nawet niebezpiecznych. Należy przy tym zaznaczyć, że wskazany otwór, jest tylko informacją punktową mówiącą o występowaniu i miąższości iłów w ściśle określonym miejscu, dlatego koniecznym byłoby przeprowadzenie szczegółowych prac geologicznych zakończonych rozpoznaniem rozprzestrzenienia oraz oceną izolacyjności badanych warstw i warunków hydrogeologicznych.

Obszary o najkorzystniejszej budowie geologicznej i warunkach hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Na obszarze wyznaczonych obszarów składowania odpadów panuje zazwyczaj średni stopień zagrożenia wód podziemnych jako wynik braku lub słabej izolacji użytkowych poziomów wodonośnych. W północno-wschodniej części arkusza, na słabo przepuszczalnych utworach retyku zlokalizowane są obszary predysponowane do składowania odpadów typu „K”. Ze względu na dobrą izolację poziomów użytkowych (bardzo niski stopień zagrożenia) i bezpieczną odległość do stref zasilania użytkowych poziomów wodonośnych (doliny rzeki Świśliny), obszary te posiadają najlepsze warunki hydrogeologiczne do składowania odpadów. Natomiast najkorzystniejsze warunki geologiczne posiadają obszary składowania odpadów typu „K” wyznaczone na wychodniach dolno-triasowych łupków ilasto-mułkowych i iłów. Potwierdzają to liczne dane z profili otworów sąsiednich obszarów dokumentujące miąższe (35-70 m) serie dolno-triasowych utworów izolacyjnych. Występują w północnej części obszaru, w pasie Żuchowiec-Podosiny, w obrębie rejonu o średnim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Ponadto oddalone są od zboczy rzeki Świśliny oraz struktur tektonicznych dlatego należy uznać je jako najkorzystniejsze obszary składowania odpadów typu „K”.

Wskazane obszary posiadają warunkowe ograniczenia typu „p” i „b”, opisane w podrozdziale „Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne oraz problem składowania odpadów niebezpiecznych”.

Problem lokalizacji czynnych i nieczynnych wyrobisk eksploatacyjnych

Na obszarze omawianego arkusza występują 2 wyrobiska kruszyw naturalnych, które w przyszłości po odpowiednim przystosowaniu mogą stanowić nisze do składowania odpadów. Są zlokalizowane w północno-wschodniej części, gdzie jedno z nich leży w obszarze bez naturalnej izolacji, stąd ewentualne jego wykorzystanie pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem zabezpieczeń dna i skarp przy użyciu izolacji syntetycznych lub stworzeniu dodatkowych barier gruntowych.

Oba wyrobiska posiadają warunkowe ograniczenia składowania odpadów wynikające z: bliskości pojedynczej zabudowy mieszkalnej wsi Nietulisko Duże, usytuowania w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej oraz zagospodarowanych złóż piasków i żwirów – „Nietulisko Duże 1” i „Nietulisko”.

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 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Nowa Słupia ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża przedstawiono dla terenów leżących poza granicami: Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Jeleniowskiego i Sieradowickiego Parku Krajobrazowego, rezerwatu archeologicznego, lasów, terenów występowania gleb chronionych (użytki rolne klasy II-IV a i łąki na gruntach pochodzenia organicznego) oraz obszarów udokumentowanych złóż. Z uwagi na te wyłączenia analizowano tylko około 15% powierzchni obszaru arkusza. Do oceny warunków podłoża wykorzystano informacje zawarte w Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Filonowicz, 1963, 1968) oraz Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wróblewska, Herman, 2002). Oparto się również na wynikach obserwacji terenowych.

Do obszarów o korzystnych dla budownictwa warunkach geologiczno-inżynierskich zaliczono obszary występowania gruntów skalistych, skonsolidowanych gruntów spoistych (zwartych i półzwartych) zlodowaceń środkowopolskich oraz gruntów niespoistych (sypkich) średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość do zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Powyższe kryteria spełnione są na wychodniach kompleksów piaskowców, wapieni i łupków triasu dolnego, środkowego i górnego oraz na terenach zbudowanych ze średniozagęszczonych wodnolodowcowych piasków oraz piasków ze żwirem występujących w północnej części obszaru arkusza.

Poza tym rejonem warunki korzystne dla budownictwa występują koło Huty Starej, gdzie odsłaniają się kwarcyty kambryjskie, w pobliżu Łomna na wychodniach wapieni dewońskich oraz w miejscach lokalnego występowania płatów zwartych glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich.

Rejony o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich to obszary występowania gruntów słabonośnych takich jak: namuły torfiaste, torfy, grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym oraz zwietrzliny gliniaste. Występują one w dolinach rzek i potoków oraz lokalnie w dolinkach płaskodennych, nieckowatych i zboczowych. Do obszarów o warunkach niekorzystnych zalicza się również wszystkie tereny, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Dotyczy to przede wszystkim terenów w zachodniej części obszaru arkusza.

Obszary niekorzystne dla budownictwa występują również w obrębie zalesionych wzniesień Pasma Łysogórskiego, Jeleniowskiego i Pokrzywiańskiego, niewaloryzowanych ze względu na ich położenie w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego. Na silnie nachylonych stokach (o spadku 12%-27%) występują gliny zwietrzelinowe wymieszane z gruzem skał lokalnych oraz rumosz kwarcytowy, które mogą podlegać zsuwom, szczególnie w warunkach zawilgocenia. W przypadku projektowania inwestycji budowlanych na obszarach objętych takimi procesami wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Omawiając warunki podłoża budowlanego należy wspomnieć o dużym obszarze występowania lessów, który wyłączono z waloryzacji geologiczno-inżynierskiej ze względu na gleby chronione. Grunty lessowe wykazują dużą wrażliwość na działanie wody wskutek naturalnej makroporowatości, obecności hydrofilnej frakcji iłowej (montmorillonitu) i niskiej wilgotności naturalnej, co może być przyczyną ich spłukiwania, osiadania zapadowego, a także pęcznienia. W krajobrazie wyżyny lessowej omawianego obszaru obserwuje się skutki współczesnych procesów morfogenetycznych o charakterze degradacyjnym (spłukiwanie powierzchniowe i skoncentrowane, suffozja, spęływanie, deflacja i procesy grawitacyjne) i akumulatoryjnym (akumulacja stożkowa, powodziowa i koluwalno-aluwialna). Na obszarach o podłożu lessowym, gdzie nachylenie zboczy przekracza 10°, a także innych obszarach o wysokich spadkach (> 12 %) należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską poprzedzającą projektowanie fundamentów.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Nowa Słupia posiada wyjątkowe zarówno w skali krajowej, jak i europejskiej, walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe. Podlega on w całości ochronie w ramach Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych. Znajdują się na nim fragmenty Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Parków Krajobrazowych Jeleniowskiego i Sieradwickiego oraz część Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. Wokół parków utworzone zostały strefy ochronne (Rubinowski, red. 1995).

Najbardziej wartościowe na obszarze arkusza obiekty przyrody żywej oraz nieożywionej, które są chronione w formie rezerwatów, pomników przyrody i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu na mapie.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R²	Krynki	Brody starachowicki	1997	N - „Skały w Krynkach” (25,1)
2	R	Szerzawy	Pawłów starachowicki	*	N - „Sniadków – wąwóz Chmielowiec” (72,0)
3	R¹	Serwis	Nowa Słupia kielecki	1920	L - „Chełmowa Góra” (13,2)
4	R	Skały, Czajęcice	Nowa Słupia, Waśniów ostrowiecki, kielecki	1994	N - „Wąwóz w Skałach” (3,18) wychodnie skał środkowodeńskich
5	R^{1,2}	Dębno, Podłysica	Bieliny, Nowa Słupia kielecki	1922	L - „Łysica” (1186,4)
6	R¹	Święty Krzyż	Nowa Słupia kielecki	1922	L - „Święty Krzyż” (476,9)
7	R²	Leśnictwo Szczytniak	Waśniów ostrowiecki	1993	N, L - „Małe Gołoborze” (20,44)
8	P	Radkowice	Pawłów starachowicki	1956	Pż - 3 wiązy
9	P	Gębice	Brody starachowicki	2001	Pż -daglezja zielona „Aldona”
10	P	Warszówek	Pawłów starachowicki	1958	Pż – 5 lip
11	P	Pawłów	Pawłów starachowicki	1999	Pż - dąb
12	P	Pawłów	Pawłów starachowicki	1986	Pż - sosna
13	P	Bukówka Osiedle Zapniów	Pawłów starachowicki	1986	Pż - lipa
14	P	Wióry	Pawłów starachowicki	1991	Pn (O) - tropy kręgowców i ślady bezkręgowców w dolnotriasowych piaskowcach
15	P	Doły Biskupie	Kunów ostrowiecki	1987	Pn (P) – kontakt tektoniczny dewonu środkowego i dolnego triasu
16	P	Doły Biskupie (Wituliny)	Kunów ostrowiecki	1987	Pn (P) - profil dolnego i środkowego triasu
17	P	Nietulisko Wielkie	Kunów ostrowiecki	1987	Pn (P) - profil dolnego i środkowego triasu
18	P	Tarczek	Pawłów starachowicki	1955	Pż - 3 lipy i topola
19	P	Tarczek	Pawłów starachowicki	1958	Pż - 8 dębów
20	P	Tarczek	Pawłów starachowicki	1958	Pż - 5 wiązów
21	P	Tarczek	Pawłów starachowicki	1986	Pż - lipa
22	P	Pokrzywnica	Pawłów starachowicki	1958	Pż - lipa
23	P	Pokrzywnica	Pawłów starachowicki	1996	Pż - 3 modrzewie, 4 kasztanowce

1	2	3	4	5	6
24	P	Zagaje Boleszyńskie	Kunów ostrowiecki	1999	Pn (P) - profil piaskowców dolnego triasu z odciskami gadów
25	P	Łomno	Pawłów starachowicki	1958	Pż - 6 lip
26	P	Łomno	Pawłów starachowicki	1958	Pż - 4 dęby
27	P	Grzegorzowice	Waśniów ostrowiecki	1953	Pż - 4 dęby
28	P	Czajęcice	Waśniów ostrowiecki	1986	Pż - 2 topole
29	P	Czajęcice	Waśniów ostrowiecki	1986	Pż - topola
30	P	Trzcianka	Nowa Słupia kielecki	1987	Pn (Ż) - źródło zboczowe
31	P	Kunin	Waśniów ostrowiecki	1987	Pn (Ż) - źródło „Malinowy Stok”
32	S	Szerzawy	Pawłów starachowicki	1995	O - odsłonięcia w wąwozie dolomitów dewonu środkowego, z licznymi skamieniałościami

^{1/} rezerwat ścisły w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

^{2/} fragment rezerwatu na obszarze arkusza Nowa Słupia

Rubryka 2: **R** - rezerwat, **P** - pomnik przyrody, **S** - stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Rubryka 5: */ obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu i jego nazwa: **N** - przyrody nieożywionej, **L** - leśny

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - żywej, **Pn** - nieożywionej; rodzaj obiektu: **O** - odsłonięcie, **P** - profil, **Ż** - źródło

Najcenniejszym ze względu na wyjątkowe walory przyrodnicze, krajobrazowe i kulturowe obszarem na terenie arkusza jest Świętokrzyski Park Narodowy. Został on utworzony w 1950 roku na powierzchni 7623 h w celu ochrony elementów przyrody jednych z najstarszych gór w Polsce. Obszar parku na terenie arkusza obejmuje wschodnią część Pasma Łysogór, część Pasma Pokrzywiańskiego (wraz z Górą Chełmową i uroczyskiem Serwis – Dąbrowa) oraz fragmenty przylegających dolin. Przypomina on wzniesioną leśną wyspę otoczoną szachownicą pól uprawnych, z której zboczy spływają liczne strumienie. Znaczne zróżnicowanie podłoża, ukształtowanie powierzchni i specyficzne warunki klimatyczne wywarły duży wpływ na szatę roślinną parku. W jej składzie dają się wyróżnić gatunki charakterystyczne dla roślinności górskiej, północnej, pontyjskiej, śródziemnomorskiej i atlantyckiej. Na terenie parku rośnie 35 gatunków drzew, wśród których dominuje jodła, buk i sosna. Odnotowano występowanie 82 gatunków roślin prawnie chronionych oraz ponad 4000 gatunków zwierząt. Z najbardziej interesujących przedstawicieli fauny można wymienić: borsuka, cietrzewia, orlika krzykliwego i traszkę górską. Osobliwością parku są pokryte blokami piaskowców kwarcytowych gołoborza pozbawione roślinności zielnej. Uzupełnieniem cennego środowiska przyrodniczego są niezaprzeczalne walory kulturowe parku. Na terenie arkusza w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajdują się utworzone w latach 1920 – 1922 trzy rezerwaty przyrody: „Łysica”

(o powierzchni 1186,4 ha), „Chełmowa Góra” (o powierzchni 13,2 ha) oraz „Święty Krzyż” (o powierzchni 476,9 ha). Drzewostany są tutaj zróżnicowane, od boru jodłowego na Łysicy i Świętym Krzyżu, aż po skupienia modrzewia polskiego na Górze Chełmowej.

W północnej części obszaru arkusza położony jest Sieradowicki Park Krajobrazowy. Obejmuje on swoimi granicami cenne kompleksy leśne Puszczy Świętokrzyskiej, porastającej Wzgórza Suchedniowskie i Pasma Sieradowickie. Przeważają tutaj lasy mieszane świeże oraz lasy mieszane z udziałem jodły. Jest to ważny obszar źródliskowy rzeki Świśliny. W jego pobliżu, w miejscowości Szerzawy, projektowane jest utworzenie rezerwatu przyrody nieożywionej „Śniadków – wąwóz Chmielowiec”, w którym występują dolomity płytowe dewonu środkowego przykryte pokrywą lessową.

W południowej części obszaru arkusza występuje fragment Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego obejmujący Pasma Jeleniowskie oraz część Pasma Pokrzywiańskiego. Utworzony został dla ochrony walorów przyrodniczo-krajobrazowych oraz zachowania wartości naukowo-dydaktycznych przyrody nieożywionej. Jego krajobraz kształtują lasy w niewielkim stopniu zróżnicowane siedliskowo. Jego krajobraz jest typowo leśny, przeważają w nim lasy jodłowo-bukowe, w których występuje 28 gatunków roślin chronionych. Na zboczach wąwozów występują zarośla i murawy kserotermiczne. Do osobliwości parku należą interesujące formy skalne na wychodniach kwarcytów oraz niewielkie gołoborza. Zróżnicowany morfologicznie teren oraz obszar gołoborza chronione są na powierzchni 20,4 ha w rezerwacie „Małe Gołoborze”. W dniami obniżenia występują porośnięte lasem wychodnie piaskowców kwarcytowych kambru (Wróblewski, 2000). W otulinie tego parku zlokalizowany jest rezerwat przyrody nieożywionej „Wąwóz w Skałach” o powierzchni 3,18 ha, w którym ochronie podlegają wychodnie skał środkowodewońskich. Są one fragmentem długiego ciągu odsłoneń badanych od ponad stu lat jako profil Grzegorzewice- Skały (Walczak i in., 2001; Wróblewska, Wróblewski, 1996).

Północno-wschodnią część terenu arkusza zajmuje Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina Kamiennej, charakteryzujący się silnie zróżnicowaną i bogatą roślinnością. Osobliwością florystyczną tego obszaru są murawy i zarośla kserotermiczne. W obszarze tym (na granicy z arkuszem Starachowice) znajduje się rezerwat „Skały w Krynkach”, w którym przedmiotem ochrony są naturalne odsłoneńca piaskowców dolnotriasowych występujących w formie bloków, progów, okapów i grzybów skalnych.

Na obszarze arkusza wytypowano 11 obiektów geologicznych o ważnym w skali regionalnej i ponadregionalnej znaczeniu naukowym i dydaktycznym, godnych ochrony w formie stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej (Ptaszyński, 2000; Urban, 2000; Wróblewski, 1998). Krótką charakterystykę tych obiektów i uzasadnienie celowości ich ochrony przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Pawłów – Rzepin Kolonia	Pawłów	Wr	Bardzo rzadkie odsłonięcie zlepieńców cechsztynu (otoczaki węglanowych skał dewońskich śr.3-10 cm) w północno-wschodniej części Gór Świętokrzyskich (wyrębisko o wym. 70x30m, o wysokości ścian do 12m)
		starachowicki		
2	Wióry	Pawłów	O	Odsłonięcia piaskowców i mułowców (interesujące struktury sedimentacyjne) triasu dolnego z zachowanymi unikatowymi tropami kręgowców i śladami bezkręgowców (znaczenie ponadregionalne)
		starachowicki		
3	Łomno	Pawłów	Wr	Dawne wyrębiska stokowe z odsłoniętymi piaskowcami dolnodewońskimi (nieliczne we wschodniej części paleozoiku świętokrzyskiego)
		starachowicki		
4	Wieloborowice	Pawłów	O	Odsłonięcie piaskowców dolnego triasu o bardzo różnorodnym wykształceniu litologicznym, interesujące tekstury i struktury sedimentacyjne, hieroglify i szczątki fauny
		starachowicki		
5	Cząstków-Skowroniec	Nowa Słupia	P	Odsłonięcia w skarpie wymodelowane przez erozję rzeczną w strefie tektonicznej; profil środkowodewońskich dolomitów z wkładkami łupków (wysokość ścian do 10 m) oraz gruboławicowych dolomitów tworzących skałki (znaczenie regionalne)
		kielecki		
6	Cząstków Nowy	Nowa Słupia	O	Odsłonięcie dolomitów amfiporowych z wkładkami łupków oraz druzami dolomitowo-ankerytowymi (środkowy dewon) w wyrębisku stokowym długości 100 m (ważne w skali regionalnej)
		kielecki		
7	Pokrzywianka Górna	Nowa Słupia	O	Odsłonięcie martwicy wapiennej (czwartorzęd) dług. 7 m, wys. do 1,5 m (rzadkie w skali regionu)
		kielecki		
8	Skały	Nowa Słupia	Ja, P	Dolinka krasowa (szer. 25 m, głęb. 16 m), częściowo zasypana osadami piaszczysto-ilastymi (czwartorzęd-trzeciorzęd) w północnej ścianie kamieniołomu dolomitów środkowodewońskich „Skała” Największe i najlepiej udokumentowane stanowisko krasowe w północnej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich
		kielecki		
9	Grzegorzowice Skały	Waśniów, Nowa Słupia	P	W dolinie Dobruchny odsłonięcia klasycznego profilu dewonu środkowego (łupki grzegorzowickie, warstwy skałskie) z bogatą i różnorodną fauną (bardzo ważne w skali ponadregionalnej)
		ostrowiecki, kielecki		
10	Święty Krzyż	Nowa Słupia	O	Duży monolit skalny zbudowany z gruboławicowych środkowokambryjskich piaskowców kwarcytowych (tzw. kwarcytów łysogórskich) środkowego kambru (ważne w skali regionu)
		kielecki		
11	Nowa Słupia	Nowa Słupia	O	Zespół odsłoneń gruboławicowych, użylonych kwarcem, piaskowców kwarcytowych środkowego kambru (dług. 100 m, wys. do 5 m) (znaczenie regionalne)
		kielecki		

Rubryka 4: rodzaj obiektu: **O** - odsłonięcie, **P** - profil, **Wr** - wyrębisko, **Ja** - jar

W europejskim systemie informacji przyrodniczej ECONET znaczną część terenu arkusza zajmuje międzynarodowy obszar węzłowy „Obszar Świętokrzyski”(Liro, red., 1998)

(fig. 5). Na jego obszarze wyznaczono specjalny obszar ochrony siedlisk „Łysogóry” ujęty w systemie przyrodniczym NATURA 2000 (tab. 11).

Tabela 11

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH 260002	Łysogóry (S)	20°58'	50°52'	5592	PLO-DO	świętokrzyskie	kielecki	Nowa Słupia, Bieliny, Bodzentyn

Rubryka 4 S – specjalny obszar ochrony siedlisk

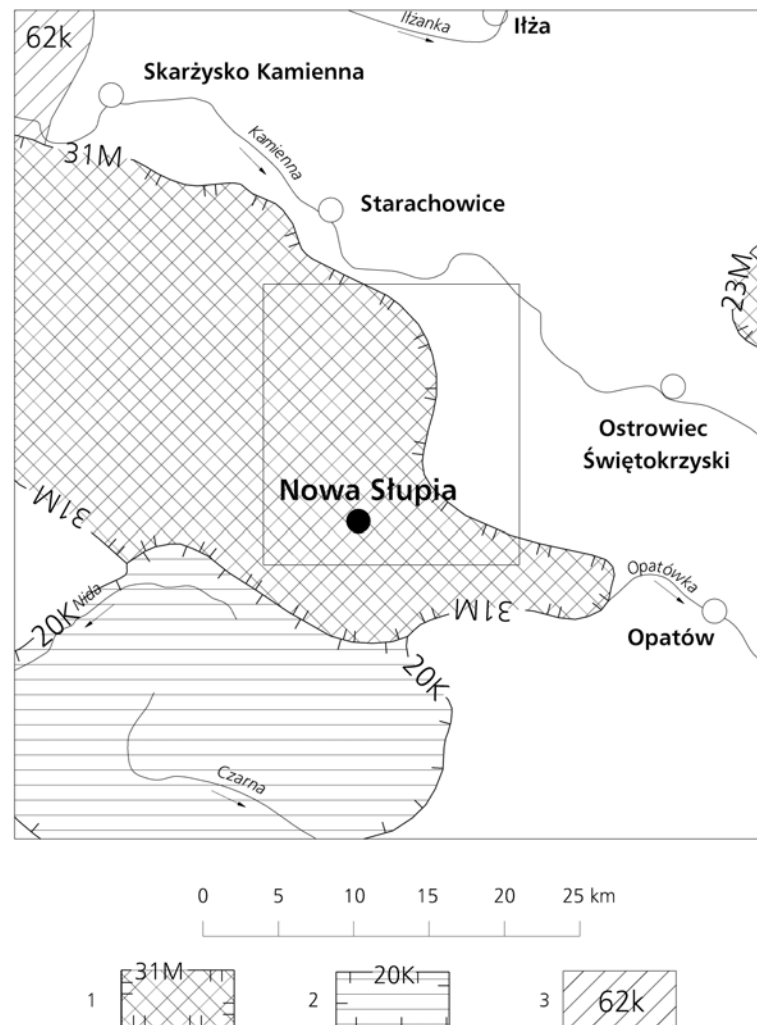


Fig. 5. Położenie arkusza Nowa Słupia na tle systemów ECONET (Liro, red., 1998)

- 1-obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 23 M – Obszar Środkowej Wisły; 31 M– Obszar Świętokrzyski
- 2-obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 20 K – Cisowsko-Orłowiński
- 3-korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 62 k – Garbu Gielniowskiego

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Nowa Słupia najstarsze dowody zasiedlania tych ziem znane są już od wczesnego neolitu (VI/V tysięcy lat p.n.e.). Poświadczają to znaleziska kultury wstęgowej rytej odkryte w osadzie w Bukówce – Zapniowie koło Pawłowa. Jednakże rejon ten znany jest przede wszystkim jako miejsce, gdzie na bardzo dużą skalę rozwinęło się już w starożytności hutnictwo żelaza.

W wyniku wieloletnich badań archeologicznych i archeologiczno-technologicznych prowadzonych w Górach Świętokrzyskich na powierzchni około 800 km² zarejestrowano pozostałości ponad 400 000 dymarkowych piecyków ziemnych, które wyznaczają jeden z największych w starożytności europejskiej obszar wydobywania rud i wytwarzania żelaza (od II w. p.n.e. do III w. n.e.) (Radwan, 1963; Bielenin, 1992). Starożytne hutnictwo świętokrzyskie opierało swą produkcję na rudach pochodzących między innymi z kopalni węgłowej, której ślady (z rozbudowanym systemem szybów i chodników) odkryto w Rudkach koło Nowej Słupii. W miejscu tym znajduje się rezerwat archeologiczny „Rudki”.

W Nowej Słupii w 1960 r. wybudowano pawilon muzealny (Muzeum Starożytnego Hutnictwa im. prof. Mieczysława Radwana) nad stanowiskiem archeologicznym obejmującym 42 kotlinki żużla, które są pozostałościami procesu hutniczego dokonanego w dymarkowych piecach ziemnych. Część wystawowa informuje o europejskim fenomenie starożytnego hutnictwa i górnictwa świętokrzyskiego. Od 1967 r. odbywa się w Nowej Słupii coroczna impreza plenerowa „Dymarki Świętokrzyskie”, której głównym elementem są eksperymentalne wytopy żelaza w ziemnych piecach (tzw. dymarkach) metodą stosowaną przed dwoma tysiącami lat na terenie zrekonstruowanej osady prasłowiańskiej.

Na Łyścu znajduje się zachowany kamienny wał w formie wydłużonej podkowy o łącznej długości około 2,5 km datowany na VII-IX wiek. Interpretowany jest on jako ogrodzenie przedchrześcijańskiego miejsca kultowego. Wał ten może być również pozostałością wczesnośredniowiecznego grodziska. Historycy nie wykluczają, iż było to równocześnie miejsce kultowe i obronne. W miejscu tym utworzono rezerwat archeologiczny „Łysa Góra”.

Na kulminacji Łyśca (595 m n.p.m.) wybudowano w XII w. kościół i klasztor Benedyktynów. Do XVII w. było to najważniejsze miejsce pielgrzymkowe w kraju ze względu na relikwie Krzyża Świętego. Obecny barokowo-klasycystyczny wystrój kościoła pod wezwaniem Trójcy Przenajświętszej pochodzący z przełomu XVIII i XIX wieku zawiera również relikty fragmentów romańskich i gotyckich. W ołtarzu renesansowej kaplicy grobowej Michała Oleśnickiego przechowywana jest relikwia Krzyża Świętego, a w podziemiach z mumifikowane

zwłoki wojewody ruskiego księcia Jeremiego Wiśniowieckiego. Od 1882 r. klasztor służył jako ciężkie więzienie, a w czasie okupacji hitlerowskiej mieścił się tu obóz jeńców radzieckich. Obecnie w zabudowaniach klasztornych znajduje się siedziba zakonu Oblatów, Muzeum Misyjne Ojców Oblatów oraz Muzeum Przyrodnicze Świętokrzyskiego Parku Narodowego z bogatymi zbiorami, między innymi unikatowymi okazami prymitywnej fauny kambryjskiej zachowanej w kwarcytach łysogórskich, odkrytej w latach 1973-1975 przez prof. W. Sedlaka (Sedlak, 1994).

W Nowej Słupi ochroną konserwatorską objęto układ urbanistyczny (XIV-XIX w.) z zachowaną zabudową drewnianą z początku XX wieku, zespół kościoła parafialnego (późnorennesansowy kościół pod wezwaniem św. Wawrzyńca z 1678 roku, z barokowym wyposażeniem z XVIII w. oraz dzwonnica i ogrodzenie z bramą z XIX w.), budynek osiemnastowiecznej Szkoły Benedyktyńskiej (obecnie Dom Kultury), bożnica z 1931 roku (obecnie magazyn). Przy drodze na Święty Krzyż (tzw. Drodze Królewskiej) znajdują się trzy kapliczki murowane z XIX/XX wieku i słynna kamienna barokowa figura pielgrzyma Emeryka.

Do zabytków sakralnych występujących na obszarze arkusza Nowa Słupia należą: drewniany kościół pod wezwaniem śś. Stanisława i Anny z 1621 roku w Radkowicach, murowany kościół pod wezwaniem św. Idziego z XIII w. (restaurowany i rozbudowany w XVIII w.) w Tarczku, kościół pod wezwaniem św. Jana Chrzciciela z XIV wieku w Grzegorzowicach, kościół pod wezwaniem śś. Piotra i Pawła w Waśniowie (XVII-XIX w.), kościół pod wezwaniem św. Małgorzaty w Chybicach (XIX/XX w.), kościół pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny w Świętomarzu (XV-XIX w.) oraz Sanktuarium Bolesnej Królowej Polski Matki Ziemi Świętokrzyskiej w Pawłowie (XVII-XX w.) (Stolarski, 2004).

Ochroną konserwatorską objęto zespoły dworskie i parkowo-dworskie (XVIII-XIX w.) znajdujące się w: Łomnie, Wronowie, Czajęcicach, Radkowicach, Tarczku, Warszówku, Brzeziu, Chybicach, Sarniej Zwoli, Mirogonowicach, Nagorzycach, Kuninie, Jeleniowie Grzegorzowicach i Starej Słupi.

Zabytkowe drewniane domy i zagrody z XIX/XX w. można spotkać między innymi w Radkowicach, Rzepinie, Chybicach, Kałkowie, Dołach Opacich, Starej Słupi. W Radkowicach w drewnianej chałupie z 1883 roku mieści się punkt etnograficzny Muzeum Wsi Kieleckiej.

W Dołach Biskupich znajduje się dobrze zachowany dziewiętnastowieczny zespół Fabryki Tektury „Witulin”, który jest dawną własnością rodziny Gombrowiczów. Obejmuje on hale holendrowni, warsztaty kamieniarskie, stajnię, budynek dyrekcji, tekturownię, dawny

układ wodny oraz osiedla dla robotników. Do zabytków techniki zaliczono również obiekty pochodzące z początków XX wieku, takie jak: drewniane młyny wodne (Doły Opacie, Tarczek, Stara Słupia, Stara Wieś), wiatraki koźlaki (Małe Jodło - Wojtki, Witosławice i Dębno), dobrze zachowane drewniane kuźnie (Piotrów, Szeligi, Rzepinek) i spichlerz z 1856 roku w Pokrzywnicy (Glinka i in., 2002).

W Kałkowie znajduje się zespół obiektów sanktuarium Matki Bożej Bolesnej Królowej Polski. W latach 80-tych zbudowano tutaj dwupoziomowy kościół i drogę krzyżową. Stacje drogi krzyżowej z osobliwą architektonicznie bryłą Golgoty wysokości 33 m (kształtem przypomina średniowieczną budowlę obronną) wzniesiono z czerwonych piaskowców dolnotriasowych pozyskiwanych przy budowie zapory zbiornika wodnego „Wióry”. Wewnątrz „wzgórza” Golgoty znajduje się 30 kaplic upamiętniających wydarzenia z różnych epok historii Polski. Obiekty tego sanktuarium nie podlegają ochronie konserwatorskiej.

Na omawianym obszarze jest wiele miejsc związanych z wydarzeniami historycznymi. Powstanie Styczniowe upamiętniają: kapliczka na stoku Św. Krzyża i pomnik w Nowej Słupi (miejsce bitwy Oddziału Langiewicza i Czachowskiego w dniu 11 lutego 1983 r.) oraz zbiorowe mogiły powstańców na cmentarzu w Nowej Słupi i Tarczku. Okres II wojny światowej dokumentują pomnik w miejscu masowych straceń (zbiorowa mogiła 200 osób) w Nowej Słupi, mogiły partyzantów na cmentarzu w Nowej Słupi i w okolicach Gębic oraz zbiorowe mogiły jeńców radzieckich na Św. Krzyżu. W Hucie Szklanej u podnóża Łysicy znajduje się pomnik „Golgota Wschodu” upamiętniający ofiary Katynia, Charkowa i Miednoje. Na cmentarzach w Pawłowie i Nowej Słupi są kwatery żołnierzy z I wojny światowej.

XIII. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza warunków geologiczno-złożowych na tle istotnych elementów środowiska geograficznego i aktualnego zagospodarowania obszaru arkusza Nowa Słupia pozwoliła na sprecyzowanie szeregu wniosków dla opartego na zasadach ekorozwoju prognozowania regionalnego.

Dominującą rolę na obszarze arkusza Nowa Słupia spełnia rolnictwo oraz hodowla bydła i trzody chlewnej. Na niewielką skalę rozwinięte jest sadownictwo. W związku z tym szansą dla tego rejonu powinien być dalszy rozwój rolnictwa, zwłaszcza w zakresie produkcji zdrowej żywności. Uzasadnione jest to występowaniem na znacznym obszarze arkusza gleb o wysokich klasach bonitacyjnych i korzystnymi warunkami fizjograficznymi. Jednakże należy zabiegać o ochronę tych gleb, poprzez ich właściwe użytkowanie, zwłaszcza unikanie

nadmiernego nawożenia nawozami sztucznymi, które są głównym źródłem zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych azotanami.

Na obszarze charakteryzowanego arkusza nie ma dużych ośrodków przemysłowych. Na niewielką skalę prowadzi się okresowo wydobywanie kruszywa naturalnego. W nielicznych miejscowościach rozwinięte jest przetwórstwo rolno-spożywcze.

Obszar objęty arkuszem Nowa Słupia posiada wyjątkowe walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe, znaczące nie tylko w skali regionalnej i krajowej, ale również europejskiej. Podlega on w całości ochronie w ramach Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych, który tworzą Świętokrzyski Park Narodowy, Jeleniowski i Sieradowicki Park Krajobrazowy oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. Najwartościowsze obiekty przyrody żywej i nieożywionej są chronione w formie rezerwatów i pomników przyrody oraz stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej. Wytypowano na nim 11 nowych obiektów geologicznych o dużym znaczeniu naukowym i dydaktycznym godnych ochrony jako stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej.

Omawiany obszar należy do deficytowych pod względem występowania kopalin. Występują na nim 4 złoża kruszywa naturalnego z których okresowo eksploatowana jest w niewielkiej ilości kopalina o niezbyt dobrych parametrach jakościowych. Ponadto występują dwa zaniechane, bardzo konfliktowe, złoża dolomitów oraz niezagospodarowane złoża piaskowców kwarcytowych. Poważnym problemem jest istnienie na obszarze arkusza licznych punktów nielegalnej eksploatacji piasku, piaskowców, piaskowców kwarcytowych i dolomitu. Wyrobiska nieczynne powinny zostać zrekultywowane, natomiast eksploatacja z pozostałych punktów występowania kopaliny wymaga udokumentowania złóż i uzyskania koncesji na wydobywanie surowca.

Przeprowadzone prace geologiczne wykazały, że istnieją niewielkie perspektywy złóżowe dla piaskowców kwarcytowych w rejonie Bostowa i dolomitów w Częstkwie oraz w Szerzawach. Poważniejszym źródłem zaopatrzenia gmin na obszarze arkusza w surowce budowlane i drogowe mogą być jedynie liczne złoża udokumentowanych i eksploatowanych piaskowców i piasków występujących w obrębie sąsiednich arkuszy (okolice Starachowic, Ostrowca i Łagowa).

Niezwykle ważnym zagadnieniem w gospodarce gmin na obszarze arkusza jest ochrona i właściwe wykorzystanie wód podziemnych, gdyż występują tutaj dewońskie zasoby wód zgromadzone w głównym zbiorniku wód podziemnych 419 (Bodzentyń). Zbiornik ten w całości znajduje się w obszarze najwyższej ochrony wód podziemnych. Poza tym należy zapobiegać również zanieczyszczeniom wód związanych z poziomami triasowymi i plejstocen-

skimi, ujmowanymi zarówno ujęciami głębinowymi, jak eksploatowanymi w licznych studniach kopanych. Trzeba dążyć do zmniejszenia zanieczyszczenia wód rzek Świśliny, Pokrzywianki i Psarki, a także nie dopuścić do zanieczyszczenia wód spełniającego ważną w tym rejonie rolę zbiornika „Wióry”.

Podstawowym zaleceniem dla planowania przestrzennego gmin jest zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na ekologicznym rolnictwie i wykorzystaniu wysokich walorów przyrodniczych, krajobrazowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Są to przede wszystkim działania w zakresie: budowy i rozbudowy wodociągów, kanalizacji, oczyszczalni ścieków, uporządkowania gospodarki odpadami i właściwego stosowania nawożenia i ochrony roślin w rolnictwie.

Plany zagospodarowania przestrzennego gmin powinny uwzględnić wnioski i zalecenia dotyczące uwarunkowań ochrony przyrody i dóbr kultury oraz funkcjonowania gospodarki zawarte w wielozadaniowym programie ekorozwoju na obszarze zlewni Kamiennej (Rubinowski, Nowak, 1996). Obok zabytków historii i kultury materialnej, także obiekty będące wspaniałymi dokumentami dziedzictwa geologicznego powinny zostać we właściwy i atrakcyjny sposób zagospodarowane i wykorzystane w programie działalności turystyczno-krajoznawczej i edukacyjnej, między innymi poprzez rozwinięcie tak zwanej turystyki naukowej.

Rozwój funkcji turystyczno-rekreacyjnych i wypoczynkowych może nastąpić poprzez rozbudowę i budowę właściwej bazy specjalistycznej, szeroki rozwój agroturystyki nie wymagający dużych inwestycji oraz dzięki odpowiedniej promocji regionu w kraju i za granicą.

W obrębie arkusza Nowa Słupia wytypowano obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych oraz innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych-typ „K”) w części północnej oraz wskazano 2 wyrobiska poeksploatacyjne mogące posłużyć jako nisze do składowania odpadów.

Wszystkie wyznaczone obszary posiadają ograniczenia warunkowe, najczęściej będące wynikiem ochrony przyrody, zabudowy, a w jednym przypadku ochrony złóż kopalin. Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów zlokalizowane są w północnej części, w pasie Żuchowiec-Podosiny, w obrębie kilkudziesięciometrowych serii ilasto-lupkowych triasu dolnego.

Z uwagi na skomplikowaną tektonikę, zmienność litologiczną oraz zróżnicowaną miąższość osadów lokalizacja składowisk odpadów obojętnych, a zwłaszcza typu „K” powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno - inżynierskimi i hydrogeologicznymi.

XIV. Literatura

- BEDNARZ L., 1996 - Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 419 „Bodzentyn”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIELENIN K., 1992 - Starożytne górnictwo i hutnictwo w Górach Świętokrzyskich. Kielce Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- BONARSKI K., CHADRYŚ J., 1967 - Dokumentacja geologiczna złoża pirytu, skały pirytonośnej i syderytu Kopalni Pirytu „Staszic” w kat. B + C₁ + C₂. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FILONOWICZ P., 1963 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowa Słupia. Inst. Geol., Warszawa.
- FILONOWICZ P., 1968 - Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowa Słupia. Inst. Geol., Warszawa.
- GAD A., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków czwartorzędowych „Nietulisko” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAD A., MUSIAŁ B., 1982 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁+C₂ złoża dolomitów dewońskich „Doły Opacie”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GLINKA T., WALENCIAK A., WALENCIAK P., 2002 – Małopolska północno-zachodnia. Góry Świętokrzyskie, Częstochowa, Kielce, Radom. Przewodnik. Wyd. Sport i Turystyka, MUZA SA, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAROS J., ŚMIECH S., 1982 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża dolomitów dewońskich dla potrzeb drogownictwa „Skała”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAROS J., 1991 - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża pirytu, skały pirytonośnej i syderytu Kopalni Pirytu „Staszic” (kat. B, C₁, C₂). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUSZCZYK A., 1982 - Sprawozdanie z przeprowadzonych prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych dla potrzeb przemysłu cementowego w rejonie Ożarów - Opatów, miejscowości: Duranów, Teofilów (gm. Tarłów, woj. tarnobrzeskie), Janik (gm. Kunów, woj. kieleckie), Dąbrowa (gm. Pawłów, woj. kieleckie). Arch. Przeds. Geolog., Kielce.

- JUSZCZYK A., ZAJĄCZKOWSKI W., 1982 - Orzeczenie z przeprowadzonych prac geologicznych dla udokumentowania w kat. C₂ złoża piaskowców triasowych „Rzepin”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- JUSZCZYK A., MIELNICZUK W., PANKIEWICZ A., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża materiałów sypkich „Nietulisko” dla usypania korpusu zapory „Wióry”. Arch. Świąt. Urzędu Marsz. w Kielcach.
- KLECZKOWSKI A.S., red., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:50 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUŹNIAR CZ., 1933 – Złoże sydrytu i pirytu w Rudkach pod Nową Słupią. Państw. Inst. Geol., Pos. Nauk. 37.
- KWIECIEŃ L., 1980 - Warunki przyrodnicze produkcji rolnej w województwie kieleckim. IUNG, Puławy.
- LIRO A., (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Wyd. Fund. IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MASTERNAK Z., 1998 – Surowce mineralne oraz możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Brody Iłżeckie. Arch. Świąt. Urzędu Marsz. Kielce.
- MORAWIECKI A., 1953 – Złoże kwarcytu w Godowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MUSIAŁ B., 1972 - Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych badań zwiadowczych za złożem dolomitów przydatnych do produkcji kruszywa łamanego w rejonie miejscowości Sierzawy. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- NIEĆ M., 1968 – Iron sulphide siderite deposits in the Świętokrzyskie Mts., Biul. Inst. Geol., 237, Warszawa.
- NOWAK M., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowa Słupia. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OKOŁOWICZ W., MARTYN D., 1979 – Regiony klimatyczne w Polsce. Atlas geogr., PPKW, Warszawa.

- PAŹDZIÓR B., 1968 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych przeprowadzonych za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej w rejonie Stykowa. Świętokrzyski Urząd Wojewódzki, Kielce.
- POBORSKI C., 1947 – Złoże i kopalnia rud „Staszic” w Rudkach w Górach Świętokrzyskich. Przegl. Górn., t. 4, Kraków.
- PRZENIOSŁO S., (red) 2005 - Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.12.2004, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTASZYŃSKI T., 2000 - Tropy kręgowców z dolnego triasu Wiór, Góry Świętokrzyskie. Acta Palaeontologica Polonica vol.45, No. 2, Instytut Paleobiologii PAN, Warszawa.
- RADWAN M., 1963 – Rudy, kuźnie i huty żelaza w Polsce. Wyd. Techn. Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RUBINOWSKI Z., 1962 – Zarys metalogenezy paleozoiku świętokrzyskiego. Przegl. Geol., nr 8, Warszawa.
- RUBINOWSKI Z., 1983 - Atlas geologiczno-surowcowy Gór Świętokrzyskich 1:50 000 z sozologiczną kwalifikacją kopalni. Mapa kwalifikacji i prognozy zagospodarowania zasobów środowiska (kopaliny). Arkusz Nowa Słupia. Wyd. Geol., Warszawa.
- RUBINOWSKI Z., red., 1995 - Wielkoprzestrzenny System Obszarów Chronionych. Dokumentacja dla utworzenia Obszarów Chronionego Krajobrazu w województwie kieleckim. Świętokrzyski Urząd Wojewódzki, Kielce.
- RUBINOWSKI Z., JUSZCZYK A., NOWAK M., ŚLUSAREK W., 1995 - Kompleksowa kwalifikacja sozologiczna złóż kopalni w województwie kieleckim z uwzględnieniem klasyfikacji ich zasobów. Świętokrzyski Urząd Wojewódzki, Kielce.
- RUBINOWSKI Z., NOWAK M., 1996 - Przyrodniczo-sozologiczne uwarunkowania ekorozwoju w zlewni rzeki Kamiennej (synteza). Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- RUŚKIEWICZ M., 1974 – Ocena możliwości zastosowania skał krzemionkowych z regionu świętokrzyskiego jako kruszywa łamanego do betonów. Arch. Oddziału Świętokrz. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- SEDLAK W., 1994 – Człowiek i Góry Świętokrzyskie. Wyd. Książka i Wiedza, Warszawa.
- SKÓRSKI W., 1967 – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża dolomitów „Skały”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKÓRSKI W., 2000 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża dolomitów dewońskich „Skała”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SKÓRSKI W., 2001a – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego do robót ziemnych „Nietulisko Duże 1” w kat. C₁ w Nietulisku Dużym. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKÓRSKI W., 2001b – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego do robót ziemnych „Nietulisko Duże 2” w kat. C₁ w Nietulisku Dużym. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKÓRSKI W., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego do robót ziemnych „Nietulisko Duże 3” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1982 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za złożem surowców ilastych ceramiki budowlanej dla cegielni „Bodzentyń”, miejscowość: Bodzentyń (gm. Bodzentyń), Brzezie-Jadowniki (gm. Pawłów). Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
- STAN czystości wód powierzchniowych województwa świętokrzyskiego w latach 2004-2005. Bibl. Monit. Środ., 2006.
- STOLARSKI A., 2004 - Województwo Świętokrzyskie. Przewodnik, Wyd. Święt. Kielce.
- SYRNIK S., 1955 - Dokumentacja geologiczna złoża kwarcytów „Biskupie Doły (Godów)”. Świętokrzyski Urząd Wojewódzki, Kielce.
- URBAN J., 2000 - Kras kopalny trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich (praca doktorska). Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań.
- WALCZAK M., RADZIEJOWSKI J., SMOGORZEWSKA M., SIENKIEWICZ J., GRZESIKIEWICZ – GACKA E., PISARSKI Z., 2001 – Obszary chronione w Polsce, Wyd. III. Inst. Ochr. Środ. Warszawa.
- WRÓBLEWSKA E., HERMAN G., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Nowa Słupia (817). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WRÓBLEWSKA E., WRÓBLEWSKI T., 1996 – Góry Świętokrzyskie. Mapa geologiczno - krajoznawcza w skali 1: 200 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WRÓBLEWSKI T., 1971 - Charakterystyka geologiczna i technologiczna dewońskich i kambryjskich kwarcytów i piaskowców kwarcytowych Gór Świętokrzyskich. Arch. Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- WRÓBLEWSKI T., 1975 - Rozpoznanie geologiczne złóż piaskowców dolnego dewonu w rejonie Bodzentyń w Górach Świętokrzyskich. Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.

- WRÓBLEWSKI T., 1983- Atlas geologiczno-surowcowy Gór Świętokrzyskich 1:50 000 z sozologiczną kwalifikacją kopalin. Mapa litologiczno – złożowa. Arkusz Nowa Słupia. Wyd.Geol., Warszawa.
- WRÓBLEWSKI T., 1998 - Operat ochrony zasobów przyrody nieożywionej - geologia do Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego. ŚPN, Bodzentyn.
- WRÓBLEWSKI T., 2000 – Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim z mapą chronionych obszarów i obiektów przyrody nieożywionej w skali 1:200 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.