

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz NISKO (890)



Ministerstwo Środowiska



NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2007

Autorzy: BEATA BREITMEIER *, KRYSTYNA BUJAKOWSKA**,
IZABELA BOJAKOWSKA***, ANNA BLIŹNIUK***; PAWEŁ KWECKO***,
HANNA TOMASSI –MORAWIEC***

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA***

Redaktor regionalny: BOGUSŁAW BĄK***

Redaktor regionalny planszy B: ANNA GABRYŚ-GODLEWSKA ***

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA***

*Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

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

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

ISBN.....

Spis treści

I.	Wstęp (<i>B. Breitmeier</i>)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>B. Breitmeier</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>B. Breitmeier</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	11
	1. Kopaliny chemiczne	11
	2. Kruszywo naturalne.....	13
	3. Kopaliny ilaste.....	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	18
VII.	Warunki wodne (<i>B. Breitmeier</i>).....	21
	1. Wody powierzchniowe.....	21
	2. Wody podziemne.....	21
VIII.	Geochemia środowiska	23
	1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	23
	2. Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	26
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi- Morawiec</i>)	28
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Bujakowska</i>).....	31
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>B. Breitmeier</i>)	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>B. Breitmeier</i>)	39
XII.	Zabytki kultury (<i>B. Breitmeier</i>).....	45
XIII.	Podsumowanie (<i>B. Breitmeier</i>)	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Arkusze Nisko Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) zostały wykonane w Przedsiębiorstwie Geologicznym SA w Krakowie w 2007 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Nisko Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 2002 r. przez Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne (Dominiak, 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja ..., 2005).

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: występowanie kopalin podstawowych i pospolitych, gospodarka złożami, wybrane elementy: górnictwa i przetwórstwa kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, stan geochemiczny powierzchni ziemi oraz możliwości składowania odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Mapa opracowywana jest w formie cyfrowej.

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

Do opracowania mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikacje dotyczące: fizjografii, danych geologicznych, surowcowych i hydrogeologicznych oraz dostępne informacje i materiały o zabytkach kultury i walorach przyrodniczych regionu. Wspomniane materiały zostały zebrane m.in. w Podkarpackim Urzędzie Wojewódzkim, Lubelskim Urzędzie Wojewódzkim, Urzędzie Marszałkowskim w Rzeszowie, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie oraz Rzeszowie - Delegaturze w Tarnobrzegu, Starostwie Powiatowym w Stalowej Woli, Nisku i Janowie Lubelskim oraz Urzędzie Miasta Stalowa Wola; Urzędzie Miasta i Gminy Nisko i Janów Lubelski; Urzędach Gmin: Radomyśl, Zaklików, Zaleszany, Pysznica, Bojanów, Jarocin, Ulanów, Potok Wielki i Modliborzyce. Korzystano również z informacji Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych oraz systemu gospo-

darki i ochrony bogactw mineralnych MIDAS Państwowego Instytutu Geologicznego. Zebrane materiały zweryfikowano w terenie w trakcie przeprowadzonej wizji lokalnej.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Nisko wyznaczone są przez współrzędne geograficzne $22^{\circ}00'00''$ i $22^{\circ}15'00''$ długości geograficznej wschodniej oraz $50^{\circ}30'00''$ i $50^{\circ}40'00''$ szerokości geograficznej północnej.

Pod względem geograficznym omawiany obszar znajduje się w całości w obrębie makroregionu Kotliny Sandomierskiej, należącego do podprowincji Północne Podkarpacie. Arkusz Nisko obejmuje trzy mezoregiony: Równina Biłgorajska stanowiąca północno-wschodnią część obszaru, Dolina Dolnego Sanu biegnąca z południowego-wschodu na północny-zachód wzdłuż koryta rzeki oraz Równina Tarnobrzeska obejmująca południowo-zachodnią część obszaru arkusza (Kondracki, 1998), (fig.1).

Równina Biłgorajska rozciągająca się na wschód od Doliny Dolnego Sanu jest łagodnie nachylona w kierunku zachodnim i północno-zachodnim. W przeważającej części jest zalesiona, a jej krajobraz urozmaicony jest przez wydmy i podmokłe zagłębienia z torfowiskami, jeziorkami i stawami.

Dolina Dolnego Sanu obejmuje dolinę rzeczną o szerokości kilku kilometrów wypełnioną osadami aluwialnymi. Południowo-zachodnie zbocza doliny łagodnie przechodzą w Równinę Tarnobrzeską. Dno doliny jest płaskie, a znajdujące się tutaj liczne starorzecza i zakola świadczą o meandrowym charakterze rzeki.

Granice Równiny Tarnobrzeskiej wyznaczone są przez doliny Wisły i Sanu. Równina w znacznej części porośnięta jest lasami Puszczy Sandomierskiej, a w jej centralnej części znajdują się pola wydmowe, uznawane za największe tego rodzaju formy w Kotlinie Sandomierskiej.

Rzeźba obszaru arkusza jest urozmaicona, a względne różnice wysokości dochodzą do około 50 m. Najwyżej położonym miejscem jest wzgórze znajdujące się na wschód od miejscowości Słomiana na obszarze Równiny Biłgorajskiej, które osiąga wysokość 196,8 m n.p.m. Najniżej usytuowany punkt znajduje się w dolinie Sanu, w pobliżu miejscowości Wola Rzeczycka, a jego rzędna wynosi 147,2 m n.p.m..

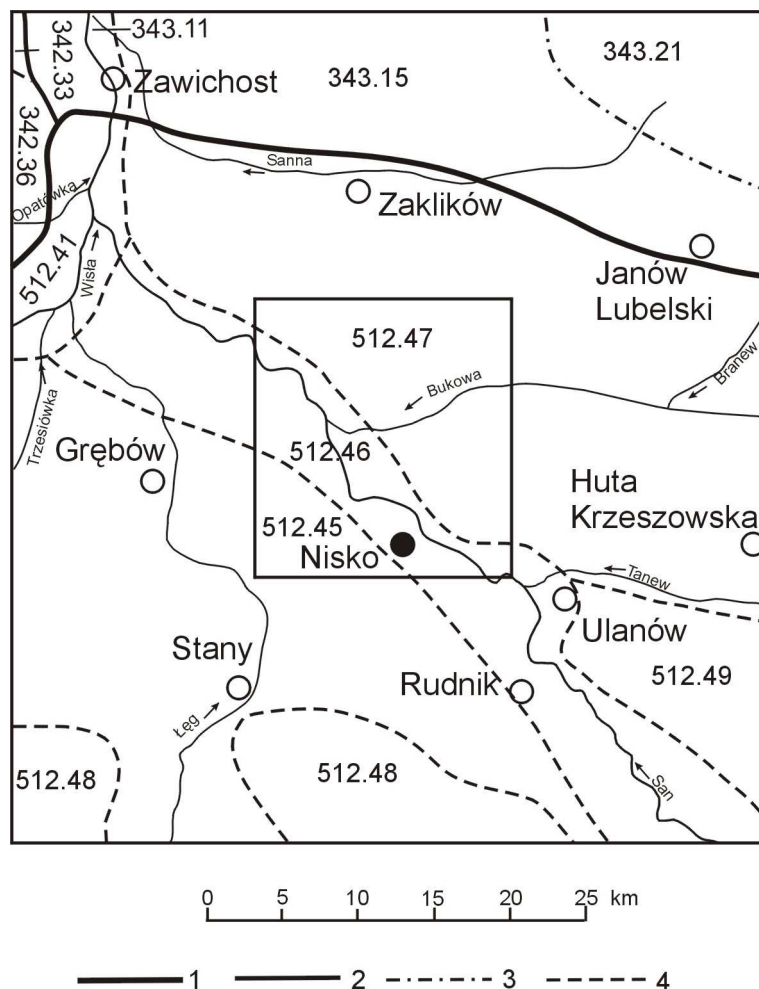


Fig. 1. Położenie arkusza Nisko na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica prowincji, 2 – granica podprowincji, 3 – granica makroregionu, 4 – granica mezoregionu
 Mezoregiony Wyżyny Kieleckiej: 342.33 – Pogórze Iłżeckie, 342.36 – Wyżyna Sandomierska
 Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.11 – Małopolski Przełom Wisły, 343.15 – Wzniesienia Urzędowskie
 Mezoregiony Rostocza: 343.21 – Rostocze Zachodnie
 Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.41 – Nizina Nadwiślańska, 512.45 – Równina Tarnobrzewska, 512.46 –
 Dolina Dolnego Sanu, 512.47 - Równina Biłgorajska, 512.48 – Płaskowyż Kolbuszowski, 512.49 – Płaskowyż Tarnogrodzki

Pod względem klimatycznym obszar omawianego arkusza należy do regionu kotlin podgórskich, podregionu Kotliny Sandomierskiej (Trafas, Trafas, 1999). Jest to klimat łagodny ze średnią roczną temperaturą powietrza $7,6^{\circ}\text{C}$. Pokrywa śnieżna zalega przez 50 do 60 dni, a średnia roczna suma opadów atmosferycznych wynosi około 680 mm. Maksimum opadów przypada na miesiąc lipiec, a minimum na styczeń. Okres wegetacyjny trwa 205-220 dni. Przeważają tutaj wiatry o kierunku zachodnim, południowo-zachodnim i północno-zachodnim.

Pod względem administracyjnym omawiany obszar znajduje się na terenie województw podkarpackiego i lubelskiego. Północno-zachodnia, centralna i południowa część obszaru arkusza leży w granicach województwa podkarpackiego i obejmuje gminy Radomyśl, Zakli-

ków, Zaleszany, Stalowa Wola i Pysznica należące do powiatu stalowowolskiego oraz gminy Jarocin, Ulanów i Nisko, wchodzące w skład powiatu niżańskiego. Do województwa lubelskiego należy mniejsza, północno-wschodnia część obszaru arkusza, obejmująca gminy Potok Wielki, Modliborzyce i Janów Lubelski, które należą do powiatu janowskiego.

Szybki rozwój gospodarczy regionu rozpoczął się w latach trzydziestych, kiedy w ramach realizowanego przed wojną Centralnego Okręgu Przemysłowego zbudowano hutę żelaza, przy której powstało miasto Stalowa Wola. Pełni ono rolę głównego ośrodka administracyjnego, usługowego i przemysłowego tego obszaru. Funkcjonuje tutaj wiele podmiotów gospodarczych, prowadzących działalność zwłaszcza w zakresie przemysłu ciężkiego. Do najbardziej znanych należą: Huta Stalowa Wola, produkująca maszyny budowlane, sprzęt obronny i wyroby hutnicze oraz Elektrownia Stalowa Wola. W Stalowej Woli znajdują się również zakłady branży budowlanej, jak np.: Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Produkcji Betonów „Prefabet”, spółka „Prefbud” oraz „Budo - Trans” Sp. z o.o., a w położonym nieopodal Nisku zakłady metalowe „Nimet”.

Oprócz przemysłu ważną rolę w gospodarce omawianego regionu odgrywa rolnictwo. Najbardziej wartościowe pod tym względem są mady doliny Sanu, tworzące kompleks pszeniny lub pszenno-żytni, właśnie w dolinie Sanu koncentrują się użytki rolne. Dominują małe gospodarstwa, do 5 ha. Bielice i gleby brunatne wyższych tarasów Sanu wytworzone z piasków, charakteryzują się dużo niższą przydatnością rolniczą. Rozwija się tutaj warzywnictwo, sadownictwo, uprawa ziemniaków, żyta, owsa i łubinu, a także hodowla bydła i trzody chlewnej.

Na terenie omawianego arkusza kanalizację sanitarną oraz wysypiska odpadów posiadają miejscowości Stalowa Wola, Nisko oraz Pysznica. W Stalowej Woli i Nisku pracują komunalne oczyszczalnie mechaniczno-biologiczne, mające duże rezerwy przepustowości, ponadto w oczyszczalni ścieków są wyposażone: huta, elektrownia oraz przedsiębiorstwo „Prefabet” w Stalowej Woli.

Teren arkusza Nisko charakteryzuje się dobrze rozwiniętą siecią tras komunikacyjnych. Główne znaczenie posiadają tutaj: droga krajowa nr 855 biegnąca z południa na północ od Stalowej Woli do Kraśnika, droga krajowa nr 859 łącząca Stalową Wolę z Sandomierzem, droga krajowa nr 860 Nisko - Bojanów oraz droga krajowa nr 862, łącząca Nisko i Jarosław. Przez obszar arkusza przebiegają także dwie drogi międzyregionalne: nr 19 - Kraśnik - Rzeszów i nr 84 - relacji Nisko - Tarnobrzeg oraz funkcjonuje tutaj dobrze rozwinięta sieć dróg lokalnych, o nawierzchni utwardzonej, łączących z sobą mniejsze miejscowości. W zakresie transportu kolejowego główną rolę odgrywa szerokotorowa Linia Hutniczo - Siarkowa Tere-

spol - Nowa Dęba oraz jednotorowa linia kolejowa relacji Tarnobrzeg - Stalowa Wola - Lublin.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Nisko przedstawiono na podstawie „Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Nisko” (Kwapisz, 1988a,b).

W układzie regionalnym obszar omawianego arkusza położony jest w północnej części zapadliska przedkarpackiego.

Najstarszymi utworami stwierdzonymi na obszarze arkusza są osady kambryjskie, południowej części Gór Świętokrzyskich, które w epoce waryscyjskiej stanowiły północną część masywu małopolskiego (Pożaryski, 1974). Zostały one rozpoznane tylko otworami wiertniczymi. Wykształcone są jako mułowce ilaste z przerostami piaskowców kwarcytowych zapadające w kierunku południowo-wschodnim. Najpłycej występują na zachód od miejscowości Pilchów, gdzie stwierdzono je na głębokości 206,0 m p.p.t., natomiast w rejonie Podborka nie zostały nawiercone do głębokości 667,0 m p.p.t.

Na utworach kambru zalegają niezgodnie osady miocenu.

W zachodniej części arkusza w obrębie złoża siarki „Jamnica” występują najstarsze osady miocenne wykształcone w postaci szaropopielatych, zielonkawych lub kawowych mułowców często zapiaszczonych, rzadziej iłów oraz łupków lignitowych. Natomiast na pozostałym obszarze występują jako piaskowce i piaski kwarcowe z domieszką pyłu węglowego. Na tych osadach leżą warstwy baranowskie o bardzo zróżnicowanej miąższości od 3 – 28 m. Warstwy te reprezentowane są przez piaskowce kwarcowe drobno i średnioziarniste barwy szarej. Bardzo często w stropie piaskowców, na kontakcie z serią chemiczną, w spoiwie piaskowców występuje siarka wtórna. Miejscami jej zawartość dochodzi do 20 %. Piaskowce często przechodzą w piaski luźne, najczęściej drobnoziarniste. Skały warstw baranowskich zarówno w spągu jak i w stropie przechodzą niewyraźnie w warstwy podścielające burowęgłowe jak i nadległe litotamniowe. Wapienie litotamniowe na obszarze arkusza mają niewielki zasięg i miąższości, i na wschód od doliny Sanu prawdopodobnie już nie występują. Powyżej wapieni litotamniowych występuje seria osadów chemicznych zbudowana z wapieni siarkonośnych, iłów, gipsów i anhydrytów. W spągu serii chemicznej występują gipsy wielkokrystaliczne, szablaste, wyżej gipsy mikrokryształiczne. W zachodniej części arkusza (rejon Agatówki) w obrębie serii chemicznej występują pogipsowe utwory węglanowe, budujące złoża siarki rodzimej „Jamnica”. Reprezentowane są one przez wapienie, wapienie margliste i brekcje wapienno-margliste. Są to utwory porowate, zróżnicowane pod względem stopnia

diagenezy; od wapieni kruchych do bardzo zwięzłych pelitycznych, zbitych i ziarnistych. Kolejnym typem litologicznym są margle, które stanowią wkładki grubości od kilku cm do 1 m. Osiarkowanie opisanych utworów jest zróżnicowane. Siarka w wapieniach i marglach gromadzi się w szczelinach i spękaniach oraz w postaci wprysków i gniazdek w iłach marglistych. Średnia zawartość siarki w obrębie fragmentu złoża „Jamnica” znajdującego się na terenie arkusza Nisko waha się od 10,8 % do 20,1 %. Całkowita miąższość serii chemicznej w obrębie arkusza wynosi od 4,9 m do 49,1 m.

Ponad serią chemiczną leżą warstwy pektenowe wykształcone w postaci margli, wapieni, mułowców i iłowców z tufitami. Miąższość tych warstw jest zmienna i waha się od 9,2 do 42,7 m. Występujące tu iłowce na ogół zawierają liczną faunę.

Jedynymi utworami mioceńskimi odsłaniającymi się na powierzchni terenu są iły krakowieckie. Odsłaniają się one w skarpie doliny Sanu i Bukowej oraz w rejonie Podlesia. Ich miąższość zmienia się od około 120 m w części zachodniej arkusza do ponad 600 m w części wschodniej. Występują jako iły laminowane lub bryłowe. Obydwa typy litologiczne mogą się przeławicać, często są też rozdzielone wkładkami piasków gruboziarnistych. W stropie iłów krakowieckich zalegają piaski rzeczne sklasyfikowane jako osady najstarszego plejstocenu. Odsłaniają się one pod żwirami na prawym brzegu doliny Sanu w Pysznicy, a miąższość ich nie przekracza 2 m.

Utwory plejstocenu pokrywają większą część powierzchni terenu (fig. 2) i wykształcone są jako osady lodowcowe, wodnolodowcowe, rzeczne, zastoiskowe oraz eoliczne zlodowaceń południowo-, środkowo- i północnopolskich. Pomędzy zlodowaceniami następowwały interglacjały, w czasie których akumulowane były piaski i żwiry rzeczne.

Osady interglacjału podlaskiego zachowały się na prawym brzegu doliny Sanu - od miejscowości Hawryły do Pysznicy oraz w okolicach Stalowej Woli.

Utwory zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez: mułki zastoiskowe, gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Mułki zastoiskowe zachowały się w obniżeniach Równiny Biłgorajskiej. Są to mułki stalowo-szare z laminami piasku drobnoziarnistego. Ich strop zalega na rzędnej 165 – 173 m n.p.m.

Gliny zwałowe najczęściej zalegają bezpośrednio na iłach mioceńskich, tylko w obniżeniach denudacyjnych są podścielone przez warstwę mułków. Tworzą rozległe pokrywy we wschodniej części obszaru arkusza, pomiędzy Hawryłami i Klemensówką oraz w rejonie Wołoszyna i Studzieńca, a także tworzą ostańce denudacyjne w okolicach Dębowca i Lipowca. Piaski i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe występują głównie na południe od

Kłyżowa. Osady te są źle wysortowane a miąższość ich nie przekracza zazwyczaj 5 m. Spotyka się w nich głązy narzutowe o średnicy do 1 m.

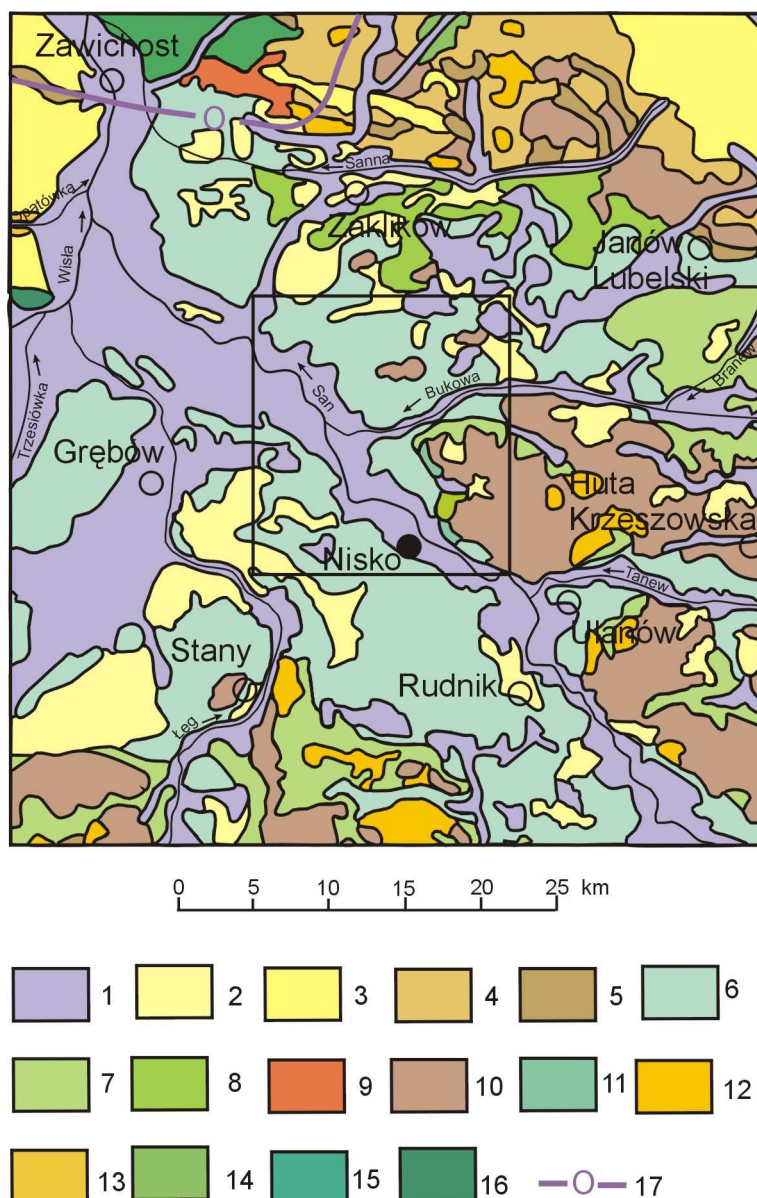


Fig. 2. Położenie arkusza Nisko na tle szkicu geologicznego wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen - holocen: 2 - piaski eoliczne lokalnie, w wydmachach, 3 - lessy, 4 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 5 - gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno - deluwialne, 6 - piaski, żwiry i mułki rzeczne; zlodowacenia środkowopolskie: 7 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 8 - piaski i żwiry sandrowe, 9 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia południowopolskie: 10 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia najstarsze: 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne. Neogen; miocen: 12 - wapień organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy, 13 - iły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym. Kreda górna: 14 - wapień, opoki, margle, fosforyty, czerty, 15 - wapień, margle, piaskowce, opoki z czertami, fosforyty. Kambr dolny i środkowy: 16 - piaskowce, iłowce, zlepienie, mułowce; 17 - zasięg zlodowacenia Odry.

Z osadów zlodowaceń środkowopolskich zachowały się lessopodobne mułki zastoiskowe spotykane w okolicach miejscowości Targowisko i Piskorowy Staw, oraz zalegające na

nich piaski i żwiry tarasu nadzalewowego (10 - 40 m n.p. rzeki). Występują w okolicach Zarzecza, Studzieńca i Dębowca, a ich miąższość przekracza niekiedy 20 m.

Osady zlodowaceń północnopolskich to piaski i żwiry dwóch tarasów nadzalewowych. Taras niższy (5-7 m n.p. rzeki) utworzony jest przez piaski z przeławiczeniami mułków o miąższości 3-4 m. Piaski te występują fragmentarycznie w całej dolinie Sanu, widoczne są w nielicznych odsłonięciach w okolicach Niska. Osady wyższego tarasu (7-15 m n.p. rzeki) mają miąższość do 15 m. Występują w centralnej, północnej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza.

Wynikiem procesów wietrzenia i denudacji po ustąpieniu lądolodu są osady gliniaste, czasem piaszczyste, które wypełniły obniżenia. Często występują w nich rudy darniowe. Ich miąższość rzadko przekracza 2,5 m.

Nagromadzenia piasków eolicznych zaczęły się tworzyć po ustąpieniu lodowca pod koniec plejstocenu. Proces ten trwa do chwili obecnej, największe jego nasilenie miało miejsce na przełomie plejstocenu i holocenu. Piaski te tworzą wydmy o wysokości do 17 m mające postać wałów o przebiegu północny zachód – południowy wschód zbudowane głównie z piasków średnioziarnistych. Wydmom często towarzyszą pola piasków przewianych. Koncentrują się głównie w północnej oraz południowo-zachodniej części obszaru arkusza. We wschodniej części arkusza piaski tworzą cienką, do 2 m warstwę przykrywającą starsze osady lodowcowe.

Osady holocenu reprezentowane są przez piaski i mady rzeczne, piaski humusowe oraz torfy i namuły torfiaste.

Piaski i mady tworzą taras zalewowy do 5 m wysokości n.p. rzeki. Piaski są różnoziarniste, dobrze przesortowane o minimalnej zawartości frakcji pylastej. Warstwowanie niewyraźne we frakcji gruboziarnistej, staje się dobrze widoczne we frakcji drobniejszej. Leżące na piaskach mady osiągają miąższość do 5 m. Są to mady gliniaste z widoczną laminacją, charakterystyczne dla rzek meandrujących.

Piaski humusowe to średnioziarniste piaski ciemnoszare i brunatnoszare. Osadzają się w bocznych dolinach doliny Sanu oraz w starorzeczach i zagłębieniach bezodpływowych (proces ten trwa również obecnie).

Torfowiska zajmują duże obszary w północno-wschodniej części arkusza a także na południe od Stalowej Woli. Torf przechodzi miejscami w brunatne namuły torfiaste, z mniejszą ilością materii organicznej. Miąższość tej warstwy nie przekracza 3 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Nisko zlokalizowanych jest 13 złóż kopalin (tabela 1). Jedno z nich to złożo kopalin chemicznych – „Jamnica” (siarka rodzima). Zlože to zaliczono do kopalin podstawowych. Pozostałe to złoża kopalin pospolitych: 7 złóż kruszywa naturalnego – piasku oraz 5 złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej.

Zlože piasków kwarcowych „Stalowa Wola - Jamnica” zostało w roku 2005 wykreślone z Bilansu zasobów z powodu wyczerpania zasobów przemysłowych natomiast złożo torfu „Studzieniec” zostało wskazane do wykreślenia z bilansu zasobów w roku 2006, również z powodu wyeksploatowania złoża.

1. Kopaliny chemiczne

W granicach omawianego arkusza znajduje się niewielki fragment złoża siarki „Jamnica” (Pobratyn, Śmiech, 1992). Zlože zostało udokumentowane w dwóch polach. Jedno w kategorii C₂, znajduje się w całości na arkuszu Nisko natomiast drugiego w kategorii C₁ tylko niewielki fragment. Zlože ma łączną powierzchnię 2351,1 ha, a jego miąższość wynosi od 2,9 do 26,1 m średnio 10,6 m. Siarkonośna warstwa wapieni i margli miocenu zalega na głębokości 185,6 - 306,5 m p.p.t., średnio 231,4 m p.p.t., natomiast poziom wód złóżowych stabilizuje się od 4,1 do 61,0 m p.p.t. Zlože ma formę pokładu, jednakże z uwagi na jego nieciągłość zaliczono je do II grupy zmienności. Zawartość siarki w serii złóżowej waha się od 6,5 do 37,2 % i wynosi średnio 22,5 %.

Zlože siarki „Jamnica” należy do złóż o dużym znaczeniu i wartości gospodarczej i dlatego, ze względu na ochronę złóż (Zasady, 2002), zaliczono je do rzadkich w skali całego kraju, skoncentrowanych w określonym regionie (kategoria 2). Z punktu widzenia ochrony środowiska złożo to uznano za bardzo konfliktowe z uwagi na ogólną dużą uciążliwość dla środowiska w przypadku eksploatacji (klasa C). Otworowej eksploatacji siarki towarzyszą bowiem niekorzystne zjawiska, takie jak osiadanie powierzchni terenu, możliwe skażenie wód powierzchniowych, podtopienia, erupcje i ucieczki wód wykorzystywanych w procesie technologicznym.

Ponieważ w granicach arkusza Nisko znajduje się obszar 77,5 ha, co stanowi około 5% całkowitej powierzchni złoża „Jamnica”, karta informacyjna tego złoża została zamieszczona w opracowaniu dotyczącym obszaru arkusza Grębów.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złozy		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Jamnica*	S	Ng	42 228	C ₁ +C ₂	N	-	Ch	2	C	U, W
2	Brandwica dz. 788	g(gc)	Q	1*	C ₁	G	0	Scb	4	B	Gl, W
3	Pysznicza	p	Q	8	C ₁	Z	0	Sb, Sd	4	B	W
4	Pysznicza - Zawół I	p	Q	41	C ₁	Z	0	Sb, Sd	4	B	W
6	Podlesie - Krzaki	p	Q	28 688	B+C ₁	N	-	Sb, Sd	4	B	Gl, W
7	Pysznicza - Cholewińska	p	Q	16	C ₁	Z*	0	Sb, Sd	4	B	W
8	Podlesie	i(ic)	Ng	6 672*	C ₂	N	-	Scb	4	B	W
10	Raławice	p	Q	68	C ₁	Z	0	Sb	4	B	W
11	Zarzecze - Kamień	i(ic)	Ng	247*	C ₁	G	1*	Scb	4	B	W
12	Zarzecze (dla Ceg. Nisko)	g(gc), i(ic)	Q, Ng	811*	B+C ₁	G	2*	Scb	4	B	W
13	Zarzecze - Hawryły	g(gc), i(ic)	Q, Ng	2*	C ₁	G	1*	Scb	4	B	W
14	Jastkowice - Paleń	p	Q	195	C ₁	G	5	Sb, Sd	4	B	W
15	Pysznicza - Cholewińska II	p	Q	80	C ₁	G**	0	Sb, Sd	4	B	W
	Stalowa Wola - Jamnica	pk	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Studzieniec	t	Q	-	-	ZWB*	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * złoze położone w większości na obszarze arkusza Grębów

Rubryka 3: S - siarka, i(ic) - iły ceramiki budowlanej, g(gc) - gliny ceramiki budowlanej, p - piaski, pk - piaski kwarcowe, t - torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng - neogen

Rubryka 7: złoza: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z – zaniechane, *-eksploatacja zakończona w grudniu 2006 r., **-eksploatacja od stycznia 2006 r., ZWB - złoze wykreślone z Bilansu zasobów, ZWB* – złoze wskazane do wykreślenia z Bilansu zasobów w 2006 r. (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: Ch - surowiec chemiczny, Scb - ceramika budowlana, Sb - budownictwo, Sd - drogownictwo

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

Rubryka 11: złoza: B - konfliktowe, C - bardzo konfliktowe

Rubryka 12: U - ogólna uciążliwość dla środowiska, Gl - ochrona gleb, W - ochrona wód

2. Kruszywo naturalne

Na obszarze arkusza Nisko udokumentowano następujące złoża kruszywa naturalnego: „Pysznica” (Kobiela i in., 1996), „Pysznica - Zawół I” (Kobiela, 2001), „Pysznica - Cholewińska” (Pyżewicz, 2001), „Pysznica – Cholewińska II” (Pyżewicz, 2005), „Podlesie - Krzaki” (Radomska, 1983), „Raclawice” (Florek, 1988, Florek, 1999) oraz „Jastkowice – Paleń” (Frankiewicz, 2004). Zlokalizowane są one w obrębie tarasów Sanu po prawej stronie rzeki, z wyjątkiem złoża „Raclawice” położonego po lewej stronie. Kopaliną we wszystkich tych złożach są piaski akumulacji rzecznej. Są to przeważnie piaski drobno- i średnioziarniste, niekiedy z wkładkami mułków i piasków pylastych. Miąższość tych utworów nie przekracza 15 m, a ich dolne partie zbudowane są z frakcji grubszych, tj. piasków gruboziarnistych i żwirów (Kwapisz, 1988a,b). Grubość nadkładu waha się od 0,0 do 0,6 m. Złoża „Pysznica - Cholewińska” oraz „Pysznica – Cholewińska II” zostały udokumentowane w obrębie złoża „Podlesie - Krzaki”. Zasoby złoża „Podlesie - Krzaki” nie zostały rozliczone.

Tabela 2

Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnictwowych i jakościowych złóż kopalin okrucowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Grubość nadkładu (m) <u>od-do</u> śr.	Miąższość złoża (m) <u>od-do</u> śr.	Głębokość występowania zwierciadła wody (m) <u>od-do</u> śr.	Parametry jakościowe	
						punkt piaskowy (%) <u>od-do</u> śr.	zawartość pyłów mineralnych (%) <u>od-do</u> śr.
1	2	3	4	5	6	7	8
3	<u>Pysznica</u> 1,2	p	<u>0,2-0,4</u> 0,3	<u>2,6-3,0</u> 2,8	<u>2,9-3,5</u> b.d.	b.d.	śr.1,6
4	<u>Pysznica - Zawół I</u> 1,1	p	<u>0,4-0,5</u> b.d.	<u>2,1-3,4</u> 2,9	<u>2,4-3,8</u> b.d.	n.b.	n.b.
6	<u>Podlesie - Krzaki</u> 187,2	p	<u>0,2-0,4</u> 0,3	<u>4,0-17,8</u> 8,8	<u>0,3-4,5</u> b.d.	<u>93,8-100,0</u> 99,1	<u>0,2-6,0</u> 1,9
7	<u>Pysznica - Cholewińska</u> 1,8	p	<u>b.d.</u> 0,3	<u>b.d.</u> 2,3	<u>1,4-2,0</u> b.d.	n.b.	n.b.
10	<u>Raclawice</u> 1,4	p	<u>0,0-0,0</u> 0,0	<u>2,4-2,9</u> 2,6	b.d.	n.b.	n.b.
14	<u>Jastkowice – Paleń</u> 1,99	p	<u>0,5-1,0</u> 0,63	<u>4,6-8,2</u> 6,96	<u>2,7-5,2</u> b.d.	śr. 98,6	n.b.
15	<u>Pysznica – Cholewińska II</u> 1,99	p	<u>0,4-0,5</u> 0,44	<u>1,8-3,3</u> 2,58	<u>0,8-2,5</u> b.d.	n.b.	n.b.

Rubryka 3: p – piasek

Rubryki 4-8: b.d. - brak danych, n.b. - nie badano

Rubryka 7: punkt piaskowy – ziarna poniżej 2 mm

Krótką charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnich i jakościowych złóż kopalin okruchowych przedstawia tabela 2.

W złożach „Pysznica-Zawół I”, „Pysznica-Cholewińska”, „Pysznica-Cholewińska II” i „Raclawicach” nie były wykonywane badania parametrów jakościowych.

Ogólnie złoża kruszyw naturalnych posiadają korzystne warunki geologiczno-górnice dla wydobycia kopaliny, tylko w niektórych przypadkach pewne utrudnienie eksploatacji może stanowić płytko położony poziom wód gruntowych.

Zgodnie z „Zasadami dokumentowania złóż kopalin stałych” (Zasady, 2002) dokonano klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony oraz z punktu widzenia ochrony środowiska. Ze względu na ochronę złóż, wszystkie złoża kruszyw naturalnych zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (kategoria 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie złoża zaliczone zostały do złóż konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań (klasa B). Przyczyną konfliktowości wszystkich złóż jest konieczność ochrony wód podziemnych, natomiast w przypadku złoża „Polesie-Krzaki” dodatkowo ochrona łąk utworzonych na glebach pochodzenia organicznego.

3. Kopaliny ilaste

Złoża kopalin ilastych udokumentowane zostały w mioceńskich iłach krakowieckich oraz glinach czwartorzędowych. Iły udokumentowano w złożu „Podlesie” (Radomska, 1986) i „Zarzecze - Kamień” (Radomska, 1996), gliny - w złożu „Brandwica dz. 788” (Socha, 1997). Natomiast w złożach: „Zarzecze (dla Ceg. Nisko)” (Boruszczak, 1955) oraz „Zarzecze - Hawryły” (Kobiela, Wianecki, 1995) kopalinę użyteczną stanowią gliny zalegające na iłach. Złoża iłów mają miąższość od 8,5 do ponad 30 m i zalegają pod nadkładem o grubości do 4,5 m. Złoża glin osiągają maksymalną miąższość 7,8 m pod nadkładem o średniej grubości 0,2 m. Gliny mają zabarwienie brązowe i szare, a oprócz materiału północnego zawierają słabo obtoczony, często odwapniony, gruz marglisty pochodzący z Wyżyny Lubelskiej. Iły wykształcone są jako osady laminowane, bądź bryłowe, które mogą się wzajemnie przeławiać, a ich pakiety często rozdzielone są wkładkami piasków (Kwapisz, 1988 a,b).

Charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnich i jakościowych złóż kopalin ilastych zawiera tabela 3.

Iły udokumentowane w opisanych złożach zaliczone zostały do kopalin o przeciętnym znaczeniu i wartości gospodarczej. Złoża posiadają korzystne warunki dla wydobycia kopaliny, tj. prostą budowę geologiczną oraz dogodne warunki udostępnienia, jedynie złoża „Pod-

lesie” i „Zarzecze - Kamień” występują pod nieco grubszym nadkładem. W złożu „Podlesie” występuje kopalina towarzysząca w postaci warstwy piasku o średniej miąższości 3,4 m. W piasku tym średnia zawartość ziarn do 2,0 mm wynosi 98,9 % a średnia zawartość pyłów - 5,3 %. Złoże „Podlesie” przedstawia największą wartość gospodarczą, z uwagi na duże zasoby kopaliny.

W klasyfikacji sozologicznej (Zasady, 2002), ze względu na ochronę złóż wszystkie złoża kopalin ilastych zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (kategoria 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska również wszystkie złoża zaliczono do złóż konfliktowych (klasa B). Przyczyną konfliktowości wszystkich złóż jest konieczność ochrony wód podziemnych, natomiast w przypadku złoża „Brandwica dz. 788” dodatkowo ochrona gleb.

Tabela 3

Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnictwowych i jakościowych złóż kopalin ilastych

Parametry	Złoże:				
	Brandwica dz.788	Podlesie	Zarzecze - Kamień	Zarzecze (dla Ceg. Nisko)	Zarzecze - Hawryły
-	2	3	4	5	6
Parametry złożowe:					
Rodzaj kopaliny	g(gc)	i(ic)	i(ic)	g(gc),i(ic)	g(gc),i(ic)
Powierzchnia złoża (ha)	1,05	24,7	1,9	6,7	0,4
Grubość nadkładu <u>od-do</u> śr. (m)	<u>0,1-0,1</u> 0,1	<u>0,2-4,5</u> 1,5	<u>2,5-3,0</u> 2,8	<u>0,0-1,0</u> 0,2	<u>0,2-0,2</u> 0,2
Miąższość złoża <u>od-do</u> śr. (m)	<u>1,8-2,3</u> 2,0	<u>19,4-34,9</u> 27,4	<u>8,5-17,7</u> 15,2	<u>0,7-7,0</u> 2,1	<u>4,8-7,8</u> 5,9
Parametry jakościowe kopaliny					
zaw. margla w ziarnach $\varnothing > 0,5\text{mm}$ <u>od-do</u> śr. (%)	nie badano	<u>0,0-0,01</u> 0,004	<u>0,0-0,0</u> 0,0	nie badano	nie badano
skurczliwość wysychania <u>od-do</u> śr. (%)	nie badano	<u>6,6-9,4</u> 8,2	<u>9,2-9,6</u> 9,4	<u>5,6-11,0</u> b.d.	<u>6,0-9,0</u> b.d.
woda zarobowa <u>od-do</u> śr. (%)	nie badano	<u>20,15 – 24,63</u> 23,48	nie badano	<u>20,1 – 36,0</u> 27,0	śr. 28,0
Parametry jakościowe wyrobu					
Nasiąkliwość (%) <u>od-do</u> śr.	nie badano	<u>14,6-16,2</u> 15,4	<u>18,5-19,6</u> b.d.	<u>10,3-22,3</u> 14,5	<u>brak danych</u> 16,0
temp. wypalania (°C)	-	900	900	900	brak danych
Wytrzymałość na ściskanie (MPa) <u>od-do</u> śr.	nie badano	<u>13,6-20,0</u> 17,7	<u>23,0-26,3</u> b.d.	<u>9,0-26,7</u> 18,0	<u>brak danych</u> 9,8

Rubryka 3: i(ic) – ility ceramiki budowlanej, g(gc) - gliny ceramiki budowlanej

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie w granicach arkusza Nisko prowadzona jest eksploatacja w dwóch złożach kruszyw naturalnych oraz w 4 złożach kopalin ilastych. Eksploatowane złoża posiadają koncesje oraz wyznaczone obszary i tereny górnicze (tabela 4), a wydobywanie kopalin ma charakter ciągły. Prace górnicze w obrębie eksploatowanych złóż prowadzone są odkrywkowo, systemem ścianowym, a kopalina urabiana jest sposobem mechanicznym.

W złożu „Jastkowice – Paleń” eksploatowany jest piasek na mocy koncesji z 2005 r. ważnej do końca 2015 r. Wydobywanie prowadzone jest w granicach ustanowionego obszaru i terenu górniczego o powierzchni równej powierzchni złoża i wynoszącej 1,99 ha. Eksploatacja prowadzona jest w wyrobisku wgłębnym o głębokości dochodzącej do 5 m.

Drugim eksploatowanym złożem piasku jest złożo „Pysznicza – Cholewińska II”. Koncesja wydana w roku 2005 ważna jest do końca 2010 roku. Dla złoża tego ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni 1,99 ha. Eksploatacja złoża rozpoczęta została w styczniu 2006 r. i jest prowadzona w wyrobisku o wymiarach 300 x 150 x 2 m. Wyrobisko jest zawodnione.

Kruszywo z obu złóż jest wykorzystywane do celów budowlanych i dla drogownictwa bez przeróbki.

Na zachód od złoża „Pysznicza – Cholewińska II” znajduje się wyrobisko, całkowicie zawodnione, zaniechanego złoża „Pysznicza – Cholewińska”. Złożo to było eksploatowane od listopada 2001 do grudnia 2006.

W odległości około 1 km na północ od Pyszniczy, znajduje się wyrobisko obejmujące dwa zaniechane złoża piasku „Pysznicza” i „Pysznicza- Zawół I”. Złożo „Pysznicza” było eksploatowane w latach 1996 – 2000 natomiast złożo „Pysznicza- Zawół I” w latach 2001 – 2003. Wydobywaną kopalną był piasek, który wykorzystywano do celów budowlanych i drogowych. Wyrobisko w zachodniej części samoistnie zostało zawodnione.

Pomiędzy Niskiem a Raławicami znajduje się wyrobisko wgłębne powstałe w wyniku dotychczasowej eksploatacji (obecnie zaniechanego) złoża piasku „Raławice”. Jest ono zawodnione w części północnej i ma wymiary 250 x 80 x 8 m.

Eksploatacja złoża „Brandwica dz. 788” prowadzona jest w wyrobisku wgłębnym o wymiarach 100 x 30 x 3 m, które znajduje się w południowej części złoża. Centralna część wyrobiska jest zawodniona, a eksploatacja odbywa się spod wody z postępowaniem frontu robót w kierunku południowo-zachodnim. Wydobyta glina służy do produkcji wyrobów ceramicznych w zakładzie przeróbczym zlokalizowanym w bezpośrednim sąsiedztwie złoża.

Wydobycie iłów ceramiki budowlanej w złożu „Zarzecze - Kamień” prowadzone jest na drugim poziomie, a front eksploatacji przesuwa się w kierunku północnym. Wyrobisko eksploatacyjne złoża ma charakter wgłębny o wymiarach 180 x 140 x 12 m. W 2005 r. ze złoża wydobyto 1,0 tys. m³ iłu, który wykorzystywany jest do produkcji wyrobów ceramicznych. Cegielnia znajduje się w Skowierzynie - miejscowości położonej na zachód od granic arkusza Nisko.

Tabela 4

Tabela stanu eksploatacji złóż

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża kopalina	Koncesja	Powierzchnia [ha]		Rekultywacja Wyrobisko	Uwaga
			Obszar górniczy	Teren górniczy		
1	<u>Jamnica</u> S	brak	-	-	-	-
2	<u>Brandwica dz. 788</u> g(gc)	ważna do 31.12.2007 r.	1,05	1,05	wyrobisko czynne częściowo zawodnione	eksploatacja od 1997 r.
3	<u>Pysznicza</u> p	brak	-	-	wyrobisko zawodnione	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 1996-2000
4	<u>Pysznicza - Zawół I</u> p	brak	-	-	wyrobisko częściowo zawodnione	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 2001-2003
6	<u>Podlesie – Krzaki</u> p	brak	-	-	-	-
7	<u>Pysznicza – Cholewińska</u> p	wygasła 31.12.2006	-	-	wyrobisko zawodnione	złożo zaniechane, eksploatacja w latach 2001-2006
8	<u>Podlesie</u> i(ic)	brak	-	-	-	-
10	<u>Raławice</u> p	brak	-	-	wyrobisko częściowo zawodnione	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 1996-1999
11	<u>Zarzecze – Kamień</u> i(ic)	ważna do 31.12.2007 r.	1,915	3,516	wyrobisko częściowo zawodnione	eksploatacja od 1997 r.
12	<u>Zarzecze (dla Ceg. Nisko)</u> g(gc), i(ic)	ważna do 31.12.2007 r.	4,597	7,478	wyrobisko częściowo zawodnione	eksploatacja od 1965 r.
13	<u>Zarzecze – Hawryły</u> g(gc), i(ic)	ważna do 30.04.2007 r.	6,863	6,863	wyrobisko częściowo zarośnięte	eksploatacja od 1997 r. nowa koncesja w toku
14	<u>Jastkowice – Paleń</u> p	ważna do 31.12.2015 r.	1,999	1,999	wyrobisko czynne	eksploatacja od 2005 r.
15	<u>Pysznicza – Cholewińska II</u> p	ważna do 31.12.2010 r.	1,99	1,99	wyrobisko zawodnione	eksploatacja od 2006 r.
	<u>Stalowa Wola – Jamnica</u> pk	brak	-	-	wyrobisko zarośnięte	złożo wykreślone z bilansu zasobów w 2005 r.
	<u>Studzieniec</u> t	brak	-	-	wyrobisko w trakcie rekultywacji	złożo wskazane do wykreślenia z bilansu zasobów w roku 2006

S - siarka, i(ic) - iły ceramiki budowlanej, g(gc) - gliny ceramiki budowlanej, p - piaski, pk - piaski kwarcowe, t – torfy

Glina i ił wydobywane ze złoża „Zarzecze (dla Ceg. Nisko)” również przerabiane są poza obszarem omawianego arkusza, na południe od jego granic. Cegielnia zlokalizowana jest w miejscowości Nisko - Warchoły położonej w obrębie obszaru arkusza Rudnik. W wyniku dotychczasowych prac górniczych prowadzonych w granicach przedmiotowego złoża, powstało wyrobisko stokowe o wymiarach 230 x 120 x 7 m. Kopalina pozyskiwana jest w północno-zachodniej części wyrobiska frontem eksploatacyjnym przesuującym się w kierunku północnym. Wielkość wydobycia w 2005 r. wyniosła 2,0 tys. m³ kopaliny.

Eksploatacja złoża „Zarzecze - Hawryły” prowadzona jest w południowej części wyrobiska stokowego o wymiarach 200 x 30 x 10 m z postępowaniem frontu robót w kierunku wschodnim. Północna część wyrobiska uległa samoistnej rekultywacji wodnej i leśnej. W 2005 r. ze złoża wydobyto 1,0 tys. m³ gliny i iłu, które wykorzystywane są do produkcji wyrobów ceramicznych. Cegielnia znajduje się w Stalowej Woli - Agatówce, w odległości około 23 km od złoża. Koncesja na wydobycie dla złoża „Zarzecze –Hawryły” była ważna do 30.04.2007 r. Obecnie użytkownik stara się o poszerzenie granic złoża i nową koncesję.

Złoże torfu „Studzieniec” eksploatowane było w latach 1997- 1999. W wykonanym Dodatku nr 1 do dokumentacji (Pyżewicz, 2006) zasoby zostały rozliczone, obecnie w złożu pozostały tylko zasoby w filarach. W decyzji nr RŚ.IV.7514-32/06 zatwierdzającej ten dodatek z dn. 18.12. 2006 r. Marszałek woj. podkarpackiego wnioskuje, że złoże to należy wykreślić z bilansu zasobów.

Na omawianym terenie oprócz eksploatacji prowadzonej w obrębie udokumentowanych złóż ma miejsce także eksploatacja niekoncesjonowana. Prowadzona jest ona okresowo w kilku punktach występowania kopaliny, dla których sporządzono karty informacyjne. Są to wyrobiska przeważnie o wielkości kilkudziesięciu metrów. Wydobywany piasek i piasek ze żwirem, urabiany jest ręcznie, a następnie wykorzystywany przez miejscową ludność na lokalne potrzeby budowlane.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszary perspektywiczne i prognostyczne występowania kopalin zlokalizowane na arkuszu Nisko wyznaczono na podstawie sprawozdań z badań geologiczno – poszukiwawczych, Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nisko (Kwapisz, 1988 a,b) oraz wizji terenowej stwierdzającej punkty występowania kopaliny. Wyznaczono 3 obszary perspektywiczne i 1 prognostyczny kruszywa naturalnego (piasków). Obszar prognostyczny (tabela 5) wytypowano w obrębie obszaru perspektywicznego, po uwzględnieniu ograniczeń związanych z występowaniem infrastruktury oraz terenów i obiektów prawnie

chronionych. Perspektywy i prognozy występowania kopalin na obszarze arkusza Nisko związane są z czwartorzędowymi utworami piaszczystymi występującymi w rejonie miejscowości: Wola Rzczycka, Kłyżów, Słomiana i Nisko.

Tabela 5

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe (%)	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego śr. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,9	p	Q	zawartość: - pyły mineralne: 1,1 - 5,3 - zanieczyszczenia obce: brak - zanieczyszczenia organiczne ślady	2,5	15,0	500	Sb, Sd

Rubryka 3: p – piasek

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 8: informacje o zasobach kopaliny pochodzą ze Sprawozdania z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego dla potrzeb budownictwa w rej. Stalowej Woli - (Czaja, Szymańska, 1989).

Rubryka 9: Sb – surowiec budowlany, Sd - surowiec drogowy

Obszar prognostyczny nr I znajduje się na północ od Woli Rzczyckiej. Wyznaczono go w obrębie wydmy, w której w trakcie prac poszukiwawczych odwiercono 3 otwory zwiadowcze (Czaja, Szymańska, 1989). Stwierdzono, iż pod nadkładem gleby, piasku z częściami organicznymi oraz piasku gliniastego zalegają dobrej jakości piaski średnioziarniste, które mogą być wykorzystywane jako surowiec budowlany i drogowy. Oszacowana ilość zasobów w kategorii D₁ wynosi około 500 tys. ton kopaliny. Przy obliczeniu zasobów przyjęto gęstość piasku wynoszącą 1,68 g/cm³.

Obszar perspektywiczny występowania piasków w okolicach Kłyżowa i Słomianej wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nisko (Kwapisz, 1988a). Występują tutaj różnoziarniste piaski wodnolodowcowe, warstwowane o miąższości od 2 - 8 m, pod nadkładem gleby i piasku gliniastego o średniej grubości 0,3 m.

Na południe od Niska, na tarasie nadzalewowym rzeki Barcówki, znajduje się obszar perspektywiczny występowania piasków (Kwapisz, 1988 a). Serię użyteczną stanowią tutaj piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości od 3 do 10 m, zalegające pod nadkładem gleby

i piasków pylastych o grubości 0,4 m (Mączka, Surowaniec, 1970). Obszaru prognostycznego nie wytypowano z uwagi na brak badań jakości kopaliny.

Piaski ujęte w wyznaczonym obszarze prognostycznym i obszarach perspektywicznych zaliczono do kopaliny o przeciętnym znaczeniu i wartości gospodarczej. Są to nagromadzenia łatwo dostępne, które po dokładniejszym rozpoznaniu geologicznym mogą być eksploatowane sposobem odkrywkowym. Ewentualnym utrudnieniem może być częściowe zawodnienie piasków, co jest charakterystyczne dla wszystkich wyznaczonych obszarów.

W 1982 roku w rejonie Studzieńca przeprowadzone były prace poszukiwawcze za piaskiem i żwirem, które dały wynik negatywny (Cywicka, 1982). Odwiercono tutaj dwa otwory o głębokości 10 m, które wykazały, iż występujące tu piaski są miejscami silnie zapyłone oraz mają niewielką miąższość. Dodatkowe utrudnienie stanowi płytko występujące zwierciadło wód gruntowych.

Negatywne okazały się również wyniki prac geologiczno - zwiadowczych za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej prowadzone w okolicach miejscowości: Jastkowice, Rozwadów, Pysznicza, Malce i Hawryły (Fijałkowski, 1986). Powodem nieprzydatności kopaliny była najczęściej mała miąższość serii użytecznej a miejscami, jak np. w Hawryłach, duża grubość nadkładu. Ponadto badania surowca w warunkach laboratoryjnych wykazały niedostateczną wytrzymałość mechaniczną wykonanych z niego wyrobów. Udokumentowane w 1995 r. złożo „Zarzecze - Hawryły”, które zlokalizowane jest w sąsiedztwie obszaru określonego jako negatywny, wykorzystuje naturalne wcięcie morfologiczne w dolinie Sanu, w związku z czym gruby nadkład nie stanowi utrudnienia dla eksploatacji.

W roku 1985 w okolicach miejscowości Piskorowy Staw prowadzone były prace geologiczno – zwiadowcze za surowcem ilastym dla potrzeb ceramiki budowlanej (Radomska, 1985). Odwiercono tu 9 otworów, z których pobrano próby do badań. Badania laboratoryjne wykazały, że występujące tu gliny i mułki nie posiadają dobrej jakości ze względu na niską skurczliwość suszenia (poniżej 6 %) oraz niską wytrzymałość na ścislenie (6-13 MPa w temp. wypalania 900°C). Obszar zaznaczono jako negatywny.

Torfy występujące w obrębie arkusza nie mają znaczenia gospodarczego i nie zostały ujęte w potencjalnej bazie surowcowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Nisko położony jest w dorzeczu górnej Wisły. Przeważająca część powierzchni arkusza stanowi zlewnię Sanu, a tylko dwa niewielkie fragmenty w części zachodniej i południowo-zachodniej należą do zlewni rzeki Łęg. Zlewnie Sanu i Łęgu rozgranicza dział wodny drugiego rzędu. San przepływa przez obszar arkusza z południowego-wschodu na północny-zachód zbierając wody prawobrzeżnych dopływów: Łukawicy, Bukowej i Pyszynki oraz dopływu lewobrzeżnego, jakim jest Barcówka. Granice zlewni tych rzek wyznaczają działy wodne trzeciego rzędu.

Oprócz wód płynących na obszarze arkusza Nisko znajduje się szereg małych zbiorników wodnych - starorzeczy, które są pozostałością dawnego koryta Sanu, a w obrębie rezerwatu „Imielty Ług” zlokalizowany jest staw o tej samej nazwie.

Źródła występujące na obszarze omawianego arkusza związane są z krawędzią doliny rzeki Bukowej - w okolicach miejscowości Szwedy oraz doliną Sanu, gdzie występują w rejonie miejscowości Hawryły. Mają one wydajność dochodzącą do 2 m³/h i występują z reguły na kontakcie wychodni osadów czwartorzędowych i nieprzepuszczalnych iłów krawieckich (Kwapisz, 1988 a,b).

Stan czystości wód płynących na badanym arkuszu był systematycznie monitorowany na rzece San w miejscowości Zarzeczce i Brandwica oraz na rzece Bukowa w miejscowości Jastkowice (WIOŚ, 2006). Wody Sanu w punktach pomiarowo-kontrolnych na terenie arkusza oceniono jako zadowalającej jakości i zaliczono do III klasy. Wskaźnikami decydującymi o tej klasie czystości są: ogólna liczba bakterii coli, barwa oraz ChZT-Mn. Natomiast wody rzeki Bukowej w miejscowości Jastkowice charakteryzowały się niezadowalającą jakością (klasa IV). W wodach stwierdzono wysokie wartości wskaźników zanieczyszczeń organicznych: ChZT-Cr, ChZT-Mn, ogólny węgiel organiczny oraz zły stan sanitarny.

Do zanieczyszczenia wód przyczyniają się odprowadzane ścieki z oczyszczalni biologicznych w Nisku i Stalowej Woli, a także wody przemysłowe m.in. z Huty „Stalowa Wola” i wody pochłonicze z Elektrowni „Stalowa Wola” SA. Przyczyną zanieczyszczenia wód są również sploty z pól uprawnych oraz nawożonych łąk i pastwisk.

2. Wody podziemne

Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski obszar objęty arkuszem Nisko należy do regionu przedkarpackiego (Paczyński, 1995).

Podstawowym źródłem wiedzy o warunkach hydrogeologicznych tego obszaru jest Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 wykonana w roku 1997 (Perek,1997). Na obszarze arkusza Nisko, główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się wyłącznie w utworach czwartorzędowych. Tworzą go utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe pochodzenia rzeczno- lodowcowego. Miąższość utworów wodonośnych jest zmienna i wynosi od 3 m w części wschodniej do 35 m w części zachodniej arkusza. Utwory te leżą na nierównym stropie miocénskich ilów krakowieckich. Zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości od 1 do 5 m, a w obrębie wydmy od 2 do 15 m i ma charakter swobodny. Jedynie w dolinie Sanu, gdzie miejscami występują namuły, zwierciadło wód może być nieznacznie napięte (Perek,1997). Zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych. Najczęściej brak jest izolacji od powierzchni terenu.

Lokalizacja ujęć wód podziemnych w głównej mierze zależy od zasiedlenia terenu i od możliwości praktycznego wykorzystania wód podziemnych. Największe czynne ujęcia wód podziemnych zlokalizowane są w rejonie Stalowej Woli i Niska. Największą wydajność mają dwa ujęcia komunalne dla Stalowej Woli, tj.: ujęcie główne składające się z 21 studni o łącznej wydajności 746 m³/h oraz znajdujące się na południe od niego rezerwowe „Stare Ujęcie”, które składa się z 10 studni o wydajności 394 m³/h. Obecnie „Stare Ujęcie” wykorzystywane jest jako ujęcie dla huty.

Wody ujmowane studniami wierconymi na obszarze arkusza Nisko przeważnie są średniej jakości, należą do II klasy i wymagają prostego uzdatniania, ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu.

Dla ujęcia komunalnego dla Stalowej Woli oraz „Starego Ujęcia” została wyznaczona wspólna strefa ochrony pośredniej o powierzchni około 18 km².

W wyniku eksploatacji ujęć w Stalowej Woli nastąpiło obniżenie zwierciadła wód podziemnych i powstanie leja depresji powierzchni około 17,5 km² (Perek,1997).

Zachodnia i południowo-zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 425 - Dębica - Stalowa Wola -Rzeszów udokumentowanego szczegółową dokumentacją hydrogeologiczną (Górka i inni, 1996) (fig.3). Jest to zbiornik czwartorzędowy o powierzchni całkowitej 2 194 km² i zasobach dyspozycyjnych w ilości 576 tys. m³/d. Na powierzchni zbiornika oraz wokół niego wyznaczona jest strefa ochronna.

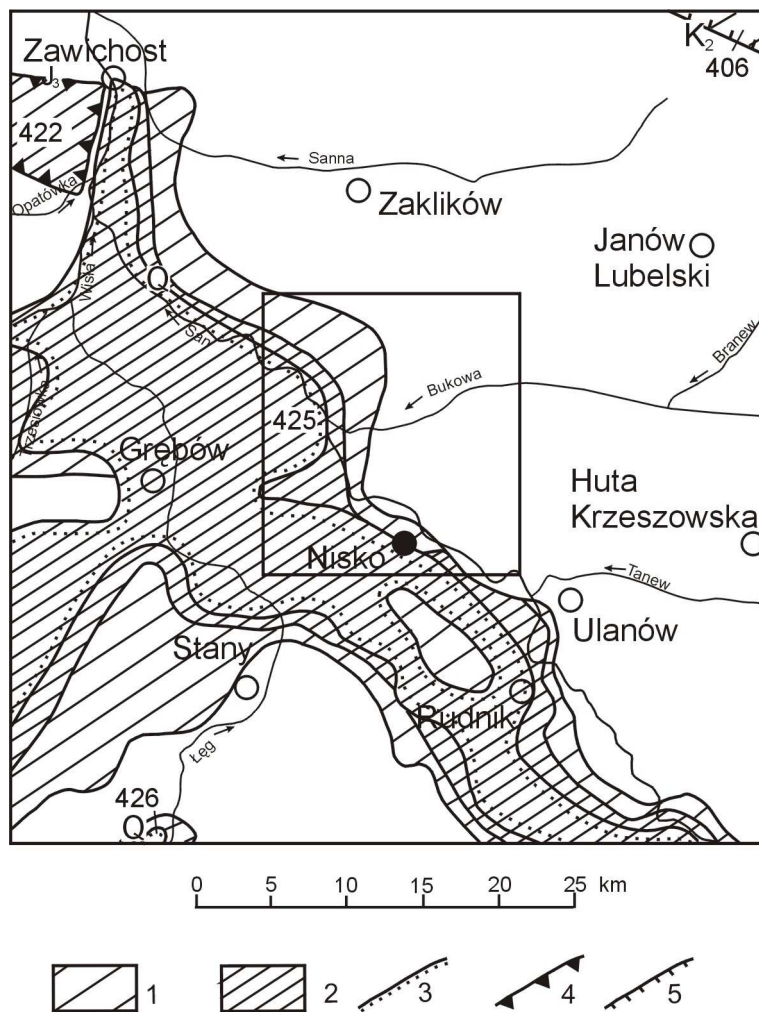


Fig. 3. Położenie arkusza Nisko na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo – krasowym, 5 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo – porowym
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 406 – Niecka lubelska (Lublin), kreda górna (K_2); 422 – Zbiornik Romanówka, jura górna (J_3); 425 – Zbiornik Dębica – Stalowa Wola – Rzeszów, czwartorzęd (Q); 426 – Dolina kopalna Kolbuszowa, czwartorzęd (Q)

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). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 890 – Nisko, umieszczono w tabeli 6. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości prze-

ciężnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 6).

Tabela 6

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 890-Nisko	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 890-Nisko	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=15	N=15	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3	Głębokość (m p.p.t.) 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5 – 6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5 – 83	21	27
Cr Chrom	50	150	500	<1 – 13	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	<10 – 81	19	29
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1 – 8	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 – 20	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<2 – 25	2	3
Pb Ołów	50	100	600	<5 -19	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,09	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 890-Nisko w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	15					
Ba Bar	15					
Cr Chrom	15					
Zn Cynk	15					
Cd Kadm	15					
Co Kobalt	15					
Cu Miedź	15					
Ni Nikiel	15					
Pb Ołów	15					
Hg Rtęć	15					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 890-Nisko do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	15					

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

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

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

2. Osady wodne

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

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05. 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 7 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji

rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 7

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

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

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

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub

niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny PMS, co trzy lata do badań pobierane są osady z Sanu w Brandwicach. Osady te charakteryzują się nieco podwyższoną zawartością chromu, miedzi i niklu w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, ale są to zawartości niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 8

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	San Brandwice
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	16
Cynk (Zn)	48
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	12
Nikiel (Ni)	17
Ołów (Pb)	8
Rtęć (Hg)	0,043

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie 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).

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 55 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 28 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 10 do około 30 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 15 nGy/h.

Wyniki

Powierzchnię arkusza Nisko budują głównie osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne) pochodzące z okresu zlodowacenia północnopolskiego oraz z okresu holocenu. W części południowo-wschodniej znaczna część obszaru zajmują gliny zwałowe i utwory lodowcowe (piaski, żwiry, głazy) związane ze zlodowaceniem południowopolskim. Lokalnie, na omawianym obszarze, występują torfy oraz piaski eoliczne. W profilu zachodnim zdecydowanie wyższymi wartościami promieniowania gamma charakteryzują się holocenijskie mady (30-50 nGy/h), występujące wzdłuż północnej części profilu, od osadów plejstocenijskich - dominujących w jego części południowej (10-20 nGy/h). W profilu wschodnim pomierzone wartości dawek promieniowania są dość niskie i wyrównane (dominują wartości: 10-15 nGy/h). Nieco wyższe wartości promieniowania gamma (15-30 nGy/h) obserwuje się w południowej części profilu, w rejonie występowania glin zwałowych.

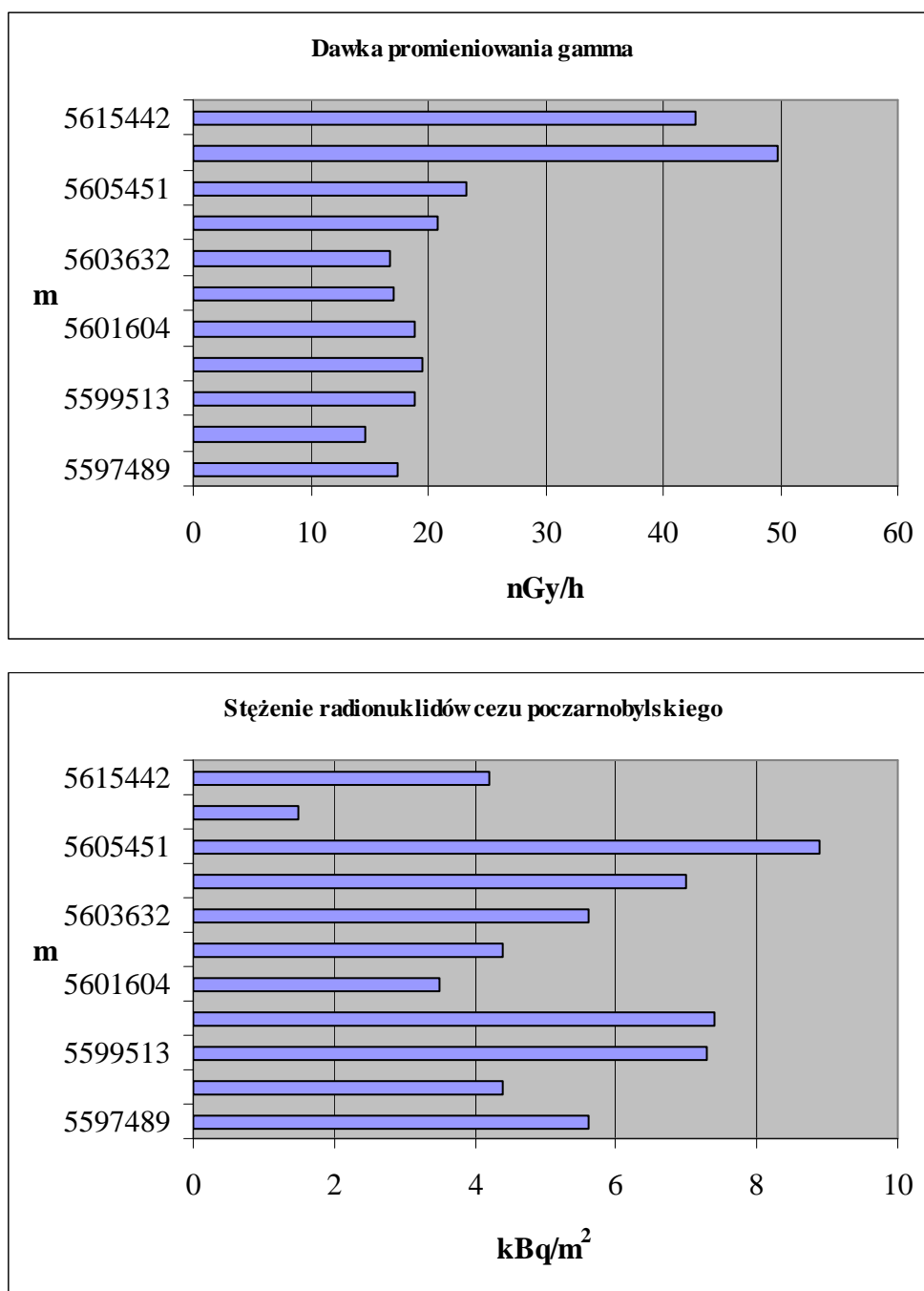


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezju zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,0 do około 9,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 1,0 do około 3,5 kBq/m². Nieco podwyższone lokalnie wartości w profilu zachodnim związane są z niezbyt intensywną anomalią występującą w okolicach Tarnobrzega i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

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

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 9).

Tabela 9

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1×10 ⁻⁹	iły, iłołupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	≤ 1×10 ⁻⁹	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1×10 ⁻⁷	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 9),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 9) wykorzystano przy konstrukcji wydzielen terenów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Nisko Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Perek, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa Stalowej Woli będącej siedzibą Urzędu Miasta i Gminy oraz Starostwa Powiatowego, Pysznicy i Niska – siedzib Urzędów Gmin oraz miejscowości: Jastkowice, Zarzecze, Raławice i Rzeczyca,
- obszary objęte ochroną prawną w systemie NATURA 2000 „Lasy Janowskie” i „Puszcza Sandomierska” (ochrona ptaków) oraz „Uroczyska Lasów Janowskich” i „Dolny San i Wisłok” (ochrona siedlisk),
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów, występujące w północno wschodniej i południowo zachodniej części,
- rezerwaty przyrody: „Imielty Ług” i „Jastkowice”,
- obszary podmokłe, bagienne oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- teren (do 250 m) wokół akwenów oraz obszarów źródłiskowych,
- obszar w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 425 „Dębica–Stalowa Wola-Rzeszów” i obszar ochrony zbiornika,
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych (Stalowa Wola),

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: San, Bukowa, Łukawica, Gilówka, Pyszynka, Barcówka i mniejszych cieków,
- tereny o spadkach przekraczających 10⁰,
- strefy osuwisk,
- teren lotniska sportowego Aeroklubu Polskiego Stalowa Wola-Turbia.

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 85% powierzchni analizowanego terenu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 9) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Za odpowiednie dla składowania odpadów wyłącznie obojętnych uznano obszary występowania piasków i żwirów lodowcowych na glinach zwałowych zlodowceń południowopolskich. Są to piaski, najczęściej gliniaste, niewarstwowane, z głazami narzutowymi o średnicy do 1 m. Ich miąższości nie przekraczają na ogół 2 m. Tuż pod nimi występują gliny brązowe, w spągu stalowo-szare, w partiach stropowych silnie zwietrzałe. Gliny mogą zawierać przewarstwienia piaszczyste. Miąższość glin wynosi około 6 - 10 m.

Obszary, na których można składować odpady obojętne wyznaczono w rejonie Cierpisów i Zadąbrowy w gminie Nisko oraz Pałek–Zapacza w gminie Jarocin.

Przy podjęciu decyzji o budowie składowiska odpadów obojętnych w wyznaczonych obszarach konieczne będą badania hydrogeologiczne, ponieważ mogą być zawodnione.

Wyznaczone obszary nie są ograniczone warunkowo i znajdują się przy drogach dojazdowych.

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

Najlepsze własności izolacyjne w obrębie obszarów, na których można składować odpady mają neogeńskie ły krakowieckie (sarmat). W miejscach ich powierzchniowych wystąpień i tam, gdzie ły przykryte są glinami zwałowymi zlodowceń południowopolskich wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych, a miejscami nawet niebezpiecznych.

Osady sarmatu wykształcone są w postaci iłów z przewarstwieniami mułków, rzadziej piasków. Pod względem litologicznym w obrębie iłów wyróżnia się ily laminowane i bryłowe. Obydwa typy litologiczne iłów często rozdzielają wkładki piasków gruboziarnistych (Kwapisz, 1988).

W miejscach, gdzie gliny zwałowe zlodowceń południowopolskich zalegają bezpośrednio na iłach krakowieckich, tworząc z nimi wspólny pakiet izolujący wyznaczono obszary pod składowanie odpadów komunalnych o zmiennych własnościach izolacyjnych.

Gliny te są najczęściej brązowe, w partiach spągowych stalowo-szare. Zawierają one około 65% materiału północnego i około 35% bardzo słabo obtoczonego, odwapnionego gruzu marglistego. W partiach stropowych są silnie zwietrzałe.

Obszary wyznaczone pod składowanie odpadów komunalnych w obrębie powierzchniowych wystąpień glin zwałowych leżących na iłach krakowieckich wyznaczono w rejonie: Krzaków, Borka, Spokojnej–Podborka–Piasków–Hawryłów oraz Kudelków, w południowo-wschodniej części analizowanego terenu, w granicach gmin: Nisko, Pysznica i Jarocin.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w rejonie Kudelków i Piasków jest bliskość zabudowy, w rejonie Spokojnej położenie w granicach strefy ochronnej Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie”.

W rejonie Podlesia w gminie Pysznica wyznaczono obszar predysponowany do składowania odpadów niebezpiecznych. Jest to teren udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Podlesie”. Na dużej powierzchni, pod nakładem o grubości od 0,2 do 4,5 m, (średnio 1,5 m), zalegają ily krakowieckie o miąższości od 19,4 do 34,9 m, (średnio 27,4 m). Złoże jest niezagospodarowane, możliwa jest więc eksploatacja surowca z jednoczesnym profilowaniem ścian bocznych i podłoża dla potrzeb składowania odpadów niebezpiecznych. Obszar złoża znajduje się przy drogach dojazdowych, ma równinną powierzchnię na tyle dużą, że składowisko można zlokalizować w dogodnej odległości od rozproszonych, nielicznych zabudowań Podlasia. Oprócz zabudowy (rozproszonej) ograniczeniem warunkowym budowy składowiska w tym obszarze jest położenie w granicach strefy ochronnej Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie”.

Składowiska odpadów komunalnych zlokalizowane w Pysznicy, Nisku i Stalowej Woli (Huta Stalowa Wola); dodatkowo składowisko w Nisku nie ma uszczelnienia i stanowi poważne ognisko zagrożenia wód podziemnych.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne w obrębie wyznaczonych obszarów są bardzo korzystne, najbardziej w rejonach, gdzie bezpośrednio na powierzchni lub pod niewielkim nakładem gliniastym występują ropy krakowieckie sarmatu. Warunki takie panują praktycznie we wszystkich wyznaczonych pod składowanie odpadów obszarach. Największą stwierdzoną wierceńmi miąższość mają ropy w rejonie Podlesia, gdzie wyznaczono obszar pod składowanie odpadów niebezpiecznych.

W obrębie obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów nie występuje użytkowy poziom wodonośny. Budowa składowisk odpadów nie będzie więc zagrożeniem dla wód podziemnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska po eksploatacji złóż ropy ceramiki budowlanej: „Zarzecze-Kamień”, „Zarzecze” i „Zarzecze-Hawryły” oraz miejsca niekoncesjonowanego wydobywania kopalin na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Do opracowania warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Nisko wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski, arkusz Nisko w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Kwapisz, 1988 a,b) oraz mapy topograficzne tego terenu w skali 1:50 000 i 1:25 000. Ocenę warunków podłoża budowlanego przedstawiono na omawianym arkuszu z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, obszarów leśnych, gleb chronionych klas II -IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów Parku Krajobrazowego Lasy Janowskie, rezerwatów przyrody, terenów zieleni urządzonej, terenów międzywala i obszarów o zwartej zabudowie.

O geologiczno-inżynierskich warunkach obszaru decyduje rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu, głębokość zalegania wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie wydzielono dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych koncentrują się na obszarze arkusza głównie na północny-wschód od Sanu - pomiędzy tarasem zalewowym rzeki a kompleksem lasów. Występują tu grunty w stanie: spoistym zwartym, półzwartym i twaroplastycznym oraz grunty niespoiste średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t.

Do gruntów spoistych wykazujących korzystne warunki budowlane zaliczono wystąpienia iltów trzeciorzędowych w rejonie Zarzecza oraz skonsolidowanych glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich pomiędzy Zarzeczem a Krzakami i w okolicach miejscowości Wołoszyny i Studzieniec. Iły wykazują zróżnicowanie wytrzymałości i odkształcalności oraz właściwości ekspansywnych (Kaczyński, 1981). Obszary ich występowania uznano za korzystne dla budownictwa, jakkolwiek utwory te wykazują znaczne pogorszenie cech geologiczno-inżynierskich przy kontakcie z wodą w tym również procesy pęcznienia i skurczu. Stąd konieczność starannego odwodnienia wykopów fundamentowych, niedopuszczenia do stagnacji wód opadowych w dnach wykopów oraz szczelnego zamykania przestrzeni między skarpią wykopu a fundamentami i ścianami budynku lub zastosowanie drenaży.

Do gruntów sypkich charakteryzujących się korzystnymi warunkami budowlanymi zakwalifikowano piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych z okresu zlodowaceń północnopolskich występujące w okolicach: Goliszowca, Rzeczycy, Rozwadowa, Jastkowic, Pyszniczy, Kłyżowa i Raclawic oraz utwory piaszczysto - żwirowe tarasów nadzalewowych z okresu zlodowaceń środkowopolskich z rejonu Studzieńca. Korzystne warunki budowlane

wykazują również: piaski i żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe zlodowaceń południowopolskich zlokalizowane pomiędzy Kłyżowem a Krzakami oraz w okolicach Słomianej i Podborka, a ponadto osady żwirowe znajdujące się w rejonie Zarzecza, które akumulowane były w czasie najstarszego interglacjału (Kwapisz, 1988 a,b).

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych na arkuszu Nisko związane są głównie z doliną Sanu oraz jego dopływów. Są to tereny gdzie występują grunty słabonośne, zwierciadło wody znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t., wody są agresywne w stosunku do materiałów budowlanych, rejony podmokłe i zabagnione, zalewane w czasie powodzi, objęte ruchami masowymi, o dużych spadkach terenu powyżej 12 % oraz zmiennej morfologii.

Rejon doliny Sanu i jego dopływów wykazuje niekorzystne warunki dla budownictwa z kilku względów. Występują tutaj grunty słabonośne, do których zaliczono: grunty organiczne, czyli torfy, namuły torfiaste i piaski humusowe, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, tj., mady oraz grunty niespoiste, luźne reprezentowane przez piaski rzeczne tarasów zalewowych. Oprócz tego omawiany rejon charakteryzuje się płytko zalegającym zwierciadłem wód gruntowych - od 0 do 2 m p.p.t. oraz narażony jest na podtopienie w przypadku powodzi. Ponadto woda gruntowa występująca w obrębie gruntów organicznych zawiera zazwyczaj rozpuszczone kwasy humusowe, wskutek czego może być silnie agresywna w stosunku do betonu i stali.

Do niekorzystnych dla budownictwa zaliczono również obszary występowania piasków eolicznych. Są to wydmy i pola piasków przewianych, które skupiają się głównie na terenach zalesionych w północno-wschodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Ponadto są one zlokalizowane na tarasach nadzalewowych doliny Sanu, w rejonie Rozwadowa i Zarzecza. Posadowienie budynków na piaskach eolicznych może być utrudnione.

Następną grupę obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych stanowią rejony charakteryzujące się dużymi deniwelacjami terenu. Są to zbocza o spadkach powyżej 12 %, które na obszarze arkusza występują w dolinie Sanu - na południowy - zachód od Zarzecza. Do niekorzystnych dla budownictwa zaliczono również części tarasów nadzalewowych Sanu w okolicach Woli Rzeczyckiej i Raclawic, które charakteryzują się zmienną morfologią zdominowaną przez odsypy i rynnny erozyjne. Wynikiem procesów denudacji i erozji są również krawędzie i skarpy występujące w dolinach Łukawicy, Bukowej, Gilówki i Sanu oraz młode dolinki rozcinające zbocza dolin rzecznych. Obszary te stanowią utrudnienie dla budownictwa, ze względu na strome zbocza oraz niestabilne podłoże (Kwapisz, 1988a,b). Zalegające pod osadami czwartorzędu trzeciorzędowe iły krakowieckie powodują, że stoki morfologicz-

ne są predysponowane do występowania ruchów masowych. Najbardziej narażone na osuwiska i obrywy są zbocza doliny Bukowej oraz doliny Sanu w okolicach Zarzecza i Hawryłów. W rejonie Targowiska istnieje osuwisko o wymiarach 500 x 350 m, które powstało w wyniku podcinania zbocza doliny przez rzekę Bukową (Kwapisz, 1988a,b). Posadowienie obiektów budowlanych na obszarach o dużych spadkach terenu wymaga sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskich uwzględniających m.in. zmienność budowy podłoża, stateczność skarp itp.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Nisko znajdują się gleby chronione (klasy II - IVa) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego. Gleby chronione zajmują około 15 % powierzchni arkusza. Występują w dolinie Sanu i są to głównie mady. Gleby wyższych klas bonitacyjnych (niższej jakości) to głównie gleby bielcowe wytworzone z piasków, glin, ilów i utworów pyłowych a także gleby bielcowe wytworzone z piasków wydmowych. Gleby o niższej przydatności rolniczej użytkowane są jako grunty leśne. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w dnach dolin cieków wodnych i innych obniżeniach terenu. Większe ich kompleksy znajdują się na południe od Stalowej Woli oraz pomiędzy Pysznicą i Słomianą.

Około 50% powierzchni omawianego terenu pokrywają lasy. Występują one w południowo-zachodniej części obszaru arkusza gdzie stanowią fragment Puszczy Sandomierskiej oraz w części północno-wschodniej, będąc fragmentem Puszczy Solskiej. Obszary wysoczyzn są porośnięte przez różnorodne zespoły lasów liściastych i mieszanych, najczęściej siedliska boru mieszanego sosnowo - dębowego z domieszką brzozy, które przechodzą w bory sosnowe. W obniżeniach bezodpływowych występują niewielkie płaty borów bagiennych, a w Puszczy Sandomierskiej na żyznych glebach rozwijają się grądy wilgotne. Tereny nadrzeczne porastają nieduże kompleksy lasów łęgowych z dębem, jesionem i wierzbą.

Północno-wschodnia część arkusza została objęta ochroną przyrody w postaci Parku Krajobrazowego Lasy Janowskie utworzonego w 1984 r. (Uchwała Nr II/12/84 WRN w Tarnobrzegu z dn. 03.10.1984, Dz. Urz. Woj. Tarnobrzieskiego Nr 9, poz.74). Lasy Janowskie są jednym z większych zwartych kompleksów leśnych w Polsce, stanowią część Puszczy Solskiej. Ich powierzchnia wynosi 4055,0 ha. Jest to teren płaski, urozmaicony wzniesieniami wydmowymi, lekko nachylony w kierunku południowo-zachodnim. Zachował się tu na znacznych powierzchniach unikatowy w skali Europy krajobraz leśny z bogatymi ekosystemami leśnymi, wodnymi i bagiennymi o dużym stopniu naturalności i bogactwie gatunkowym. W Lasach Janowskich wyodrębniono ponad 200 zespołów roślinnych, w tym 33 leśne.

Można tu znaleźć około 800 gatunków roślin naczyniowych, wiele gatunków grzybów, mchów, porostów, w tym rzadkie i prawnie chronione. Wśród lasów przeważają bory sosnowe, z charakterystycznym dla tego terenu ekotypem sosny solskiej. Odnaleźć tu można także liczne wyspowo rozmieszczone fragmenty borów jodłowych i lasów mieszanych. Lasy Janowskie to jedna z ważniejszych ostoi zwierzyny w tej części kraju. Odpowiednie warunki bytowania znalazły tu: łoś, jeleni, wilk, sarna, jenot. Żyją tu także: dziki, lisy, borsuki, tumaki, tchórze i wydry. Głuszce i cietrzewie są na tym terenie objęte ochroną. Stanowiska głuszca zaliczane są do najbogatszych na Niżu Polskim. Potwierdzono występowanie około 150 gatunków ptaków, wśród nich drapieżnych (m.in. bielika, krótkoszpona, orlika krzykliwego). Wokół Parku Krajobrazowego Lasy Janowskie została ustanowiona otulina o powierzchni 37 824,0 ha.

W obrębie Lasów Janowskich utworzone zostały 2 rezerваты przyrody: „Imielty Ług” i „Jastkowice” (tabela 10).

„Imielty Ług” jest to rezerwat leśny i torfowiskowo - wodny, który utworzono w 1988 r. (Zarz. Min. Ochr. Środ. i Zas. Nat. z dn. 18.01.1988 r., MP Nr 5, poz.48), na powierzchni 738 ha. Celem utworzenia rezerwatu było zachowanie charakterystycznych dla Puszczy Solskiej rozległych obszarów bagien, zarastających zbiorników wodnych z rzadką i chronioną roślinnością, stanowiącą ostoję ptactwa. Ochroną objęte są bagna oraz otaczające je lasy bagienne z unikalnymi zespołami roślinności stanowiące ostoję dla wielu gatunków zwierząt. Na terenie rezerwatu gnieździ się orzeł bielik, można tu spotkać również wiele gatunków gadów, płazów i ssaków, w tym: jelenia i łośia. Z rzadkich roślin występują tutaj: rosiczki, bluszcze, widłaki, płucnica islandzka, wierzba borówkolistna oraz wawrzynek wilczełyko.

Rezerwat leśny „Jastkowice” powstał w 1959 r. (Zarz. Min. Leśn. i Przem. Drzewn. z dn.19.09.1959 r., M.P.1959.97.522), na powierzchni 45,7 ha w celu zachowania fragmentów lasu mieszanego z bogatą florą. Do szczególnych osobliwości przyrodniczych należą tutaj: kilkadziesiąt egzemplarzy dębu szypułkowego i jodły pospolitej osiagających duże rozmiary oraz liczne stanowiska lilii złotogłów i wawrzyńka wilczełyko.

Na obszarze arkusza ustanowionych zostało 10 pomników przyrody żywej (tabela 10). Są to skupiska drzew lub pojedyncze drzewa, w szczególności te sędziwe i okazałych rozmiarów. Głównie są to: dęby szypułkowe, klony pospolite, jesiony wyniosłe, sosny wejmutki.

Pozostałości ekosystemów mających znaczenie ze względu na zachowanie unikatowych typów środowiska, chronione są jako użytki ekologiczne. W okolicach miejscowości Kochany znajdują się zabagnione łąki, które objęte zostały ochroną na powierzchni 0,8 ha.

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu Na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Dębowiec	<u>Janów Lub., Modliborzyce</u> janowski <u>Pysznica</u> stalowowolski	1988	L, T, W „Imielty Ług” (738)
2	R	Jastkowice	<u>Pysznica</u> stalowowolski	1959	L „Jastkowice” (45,7)
3	P	Kochany	<u>Pysznica</u> stalowowolski	1988	Pż dąb szypułkowy
4	P	Charzewice	<u>Stalowa Wola</u> stalowowolski	1988	Pż 2 sosny wejmutki, lipa szerokolistna, buk pospolity i jesion wyniosły
5	P	Rozwadów	<u>Stalowa Wola</u> stalowowolski	1997	Pż klon pospolity, jesion wyniosły
6	P	Pysznica	<u>Pysznica</u> stalowowolski	1991	Pż rosiczka okrągłolistna i widłak torfowy
7	P	Nisko (Sopot)	<u>Nisko</u> niżański	1988	Pż jesion wyniosły
8	P	Nisko	<u>Nisko</u> niżański	1997	Pż „Dębinka” zgrupowanie 182 dębów szypułkowych
9	P	Nisko	<u>Nisko</u> niżański	1988	Pż 2 platany klonolistne, sosna wejmutka, klon pospolity, dąb szypułkowy
10	P	Nisko	<u>Nisko</u> niżański	1997	Pż dąb szypułkowy
11	P	Nisko	<u>Nisko</u> niżański	1997	Pż dąb szypułkowy
12	P	Raławice	<u>Nisko</u> niżański	1988	Pż dąb szypułkowy, klon pospolity
13	U	Kochany	<u>Pysznica</u> stalowowolski	1998	zabagniona łąka (0,8)

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

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

rodzaj rezerwatu: L - leśny, T - torfowiskowy, W – wodny

Poza istniejącymi zatwierdzonymi formami ochrony przyrody na mapie występuje jeszcze projektowany Park Krajobrazowy Puszczy Sandomierskiej w południowo-zachodniej części arkusza oraz projektowany Zaklikowsko-Ulanowski Obszar Chronionego Krajobrazu,

w granicach arkusza na znacznej powierzchni pokrywający się z otuliną już funkcjonującego Parku Krajobrazowego Lasy Janowskie.

W latach 1995 - 96, dla obszaru całego kraju, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej „ECONET - POLSKA” (Liro, 1998). Jest to system obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. W koncepcji przyjętej w sieci „ECONET” północna i północno-wschodnia część terenu omawianego arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym - (34 M) Lasy Janowskie, natomiast dolina Sanu stanowi międzynarodowy korytarz ekologiczny - (30 m) Dolnego Sanu (fig.5).

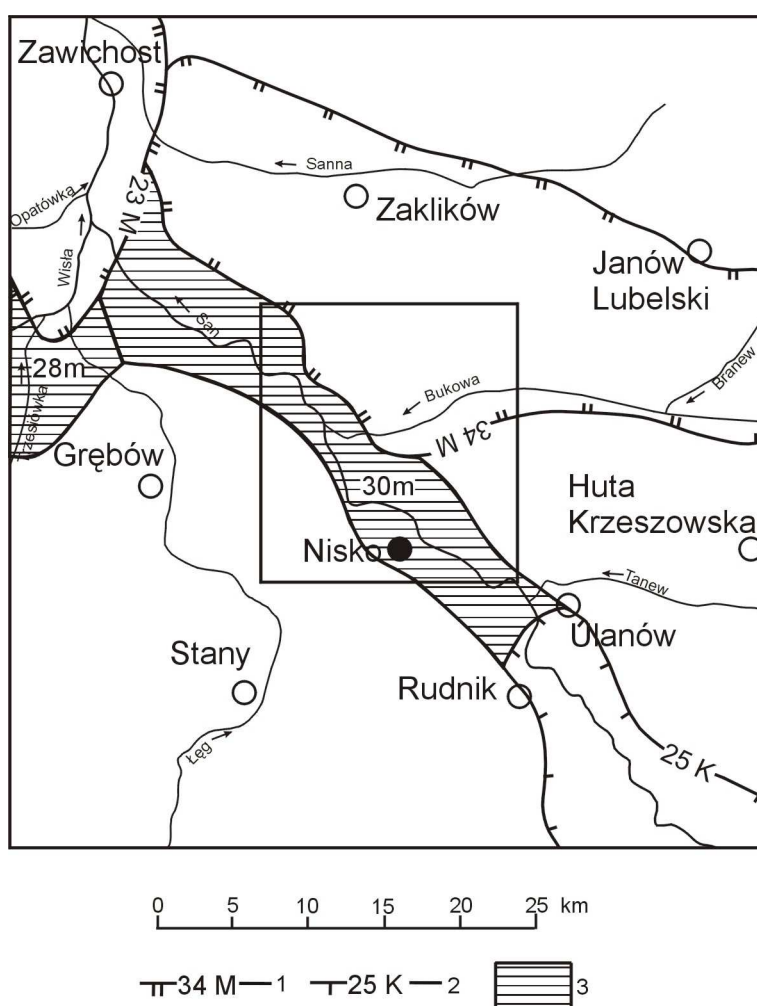


Fig. 5. Położenie arkusza Nisko na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 23 M - Obszar Doliny Środkowej Wisły, 34 M – Obszar Lasów Janowskich, 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 25 K - Obszar Doliny Środkowego Sanu, 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 28m - Tarnobrzeski Wisły, 30m - Dolnego Sanu.

Pod względem fizyczno-geograficznym obszar ten jest terenem: wyżynnym lessowym, tarasów wydmych i den dolinnych. Głównymi typami siedlisk jest: żyzna buczyna karpaczkowa, subkontynentalny grąd odmiany wyżynnej, bór mieszany, środkowoeuropejski bór sosnowy, bór wilgotny, bór bagienny, łąg olszowo-jesionowy, łąg wierzbowo-topolowy, ols, bór świerkowy, bór jodłowy, świerczyna na torfie, torfowisko niskie, torfowisko przejściowe i wysokie. Zachowane są zbiorowiska naturalne, półnaturalne i rzadkie zbiorowiska synantropijne.

Północna i północno-wschodnia część obszaru arkusza na podstawie Dyrektywy Rady Europy (nr 79/409/EWG), znajduje się w obrębie wyznaczonego obszaru specjalnej ochrony ptaków (OSO) (tabela 11). Wchodzi on w skład Europejskiej Sieci Ekologicznej – Natura 2000, pod nazwą „Lasy Janowskie” (kod PLB 060005). Obszar ten obejmuje rozległy i zwarte kompleks leśny. Przeważa teren płaski, urozmaicony wzniesieniami wydmych, lekko nachylony w kierunku południowo-zachodnim. Obszary bezodpływowe lub okresowo przepływowe zajęte są przez torfowiska wysokie lub przejściowe. Wśród roślinności przeważają zbiorowiska leśne (80%), przeważnie siedliska borowe. W północno-wschodniej części arkusza występuje fragment siedliskowej ostoi - „Uroczyska Lasów Janowskich” (kod PLH 060031). Granica tej ostoi w obrębie arkusza pokrywa się z granicą rezerwatu przyrody „Imielty Ług”. Na terenie mapy, w południowo-zachodniej jej części występuje również niewielki fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków - „Puszcza Sandomierska” (kod PLB 180005). Obszar stanowi bardzo cenną ostoję wielu gatunków ptaków. W przypadku kraski, podgorzałki i czapli białej, obszar stanowi miejsce gniazdowania ponad 10 % populacji tych gatunków w Polsce.

Organizacje pozarządowe wyznaczyły tutaj jeszcze obszar do ochrony w systemie Natura 2000 - ostoję siedliskową „Dolnego Sanu i Wisłoka”.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ Obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB060005	Lasy Janowskie (P)	E 22 22 34	N 50 38 42	62 801,2	PLO91	podkarpackie	stalowowolski	Radomyśl, Zaklików, Pysznica
2	G	PLH060031	Uroczyska Lasów Janowskich (S)	E 22 27 7	N 50 37 55	4 343,1	PLO33 PLO91	lubelskie podkarpackie	janowski stalowowolski	Modliborzyce Janów Lubelski Pysznica
3	A	PLB180005	Puszcza Sandomierska (P)	E 21 45	N 50 25	132 955,3	PLO91	podkarpackie	stalowowolski	Bojanów

Rubryka 2: A – wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

G- obszar SOO, całkowicie zawierający w sobie obszar OSO (obszar specjalnej ochrony)

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P - obszar specjalnej ochrony ptaków,

S - specjalny obszar ochrony siedlisk

XII. Zabytki kultury

Najstarszymi zabytkami na obszarze arkusza Nisko są stanowiska archeologiczne. Na mapę naniesiono wszystkie obiekty wpisane do rejestru zabytków, posiadające średnią i dużą wartość poznawczą. Są to obozowiska, osady i ślady osadnictwa pochodzące z epoki kamiennej i brązu, reprezentujące kulturę pucharów lejkowatych, ceramiki sznurowej, amfor kulistych, trzciniecką, świderską i łużycką. Największe skupisko stanowisk archeologicznych występuje w okolicach miejscowości Pilchów, Rozwadów, Bąków, Pysznica, Kłyżów oraz na granicy Stalowa Wola - Nisko. W młodszej epoce kamienia tereny te były pokryte puszcza. Ślady osadnictwa występują tylko na obszarach niezalesionych, nad brzegami rzek, na wydmach lub w dolinach. Przemieszczały się wtedy koczownicze grupy zajmujące się łowiectwem poszukując miejsc bogatych w zwierzynę. Pozostawiły po sobie tylko nikłe ślady, takie jak kości zwierzęce, fragmenty kamiennych narzędzi, paleniska itp. W epoce brązu oprócz łowiectwa ludzie zajęli się również rolnictwem, połowem ryb czy rzemiosłem, stąd więcej śladów osadnictwa stacjonarnego.

Najstarsze miejscowości na terenie arkusza to Nisko i Raclawice. Parafia pod wezwaniem Biskupa Stanisława w Raclawicach, erygowana w latach 1252 - 1288, jest najstarszą parafią w okolicy. Pierwsza wzmianka historyczna o Nisku pochodzi z XV w. od Jana Długosza. Nisko było wsią królewską należącą do parafii Bieliny. Istniał tu folwark królewski płacący dziesięcinę na rzecz parafii w Raclawicach, kmiecie i karczmarze płacili na rzecz kościoła w Bielinach. Od roku 1530 Nisko stanowiło wraz z okolicznymi miejscowościami własność kapituły sandomierskiej.

Większość zabytków na obszarze arkusza Nisko to budownictwo sakralne. Na terenie dawnego miasta Rozwadów, obecnie w granicach Stalowej Woli, znajduje się drewniany kościół parafialny z 1802 r. W Stalowej Woli znajdują się również kościół parafialny pod wezwaniem Matki Boskiej Skaplerznej wzniesiony w latach 1898– 1907, siedemnastowieczny zespół klasztorny oo. kapucynów i kościół pod wezwaniem Zwiastowania NMP. Zabytkowy drewniany kościół z 1802 r. p.w. św. Floriana jest jednym z ciekawszych obiektów sakralnych, zarówno pod względem architektonicznym jak i historycznym. W roku 1943 został przeniesiony ze wsi Stany i ponownie odbudowany w Stalowej Woli. Zbudowany jest z trzech rodzajów drewna: modrzewia, sosny stanowskiej i sosny pospolitej. W Raclawicach znajduje się pochodzący z 1746 r. kościół parafialny. Obecnie jest on opustoszały, a wyposażenie zostało przeniesione do nowo wybudowanego kościoła. Obok znajduje się plebania pochodząca z przełomu XVIII i XIX w. oraz dzwonnica wybudowana w 1920 roku. Godny

uwagi jest również zbudowany w 1720 r. drewniany kościół parafialny w Zarzeczcu pod wezwaniem Matki Boskiej Śnieżnej i św. Tadeusza Judy, plebania i kościół farny w Nisku pod wezwaniem św. Józefa wzniesiony na przełomie XIX i XX w., kaplica w Nisku - Warchołach wybudowana w 1884 roku jako kaplica na terenie letniej rezydencji Marii i Oliviera hr. Ressëquier oraz kaplica w Nisku - Malcach z 1910 roku, stanowiąca obecnie część kościoła parafialnego p.w. NMP Królowej Polski.

Z zabytków architektury świeckiej należy wyróżnić: dziewiętnastowieczny zespół dworsko-parkowy w Zarzeczcu koło Niska z dworem klasycystycznym oraz dawny folwark Sopot w Nisku - Malcach, gdzie znajduje się figura Świętej Rodziny ufundowana przez Ressëquierów w 1887 roku. Figura ta została gruntownie odnowiona dzięki staraniom malczańskiej społeczności. Z dawnego zespołu pałacowego w Nisku pozostała piętrowa, murowana oficyna zajmowana w okresie międzywojennym przez Prywatne Gimnazjum Realne, a w czasach nam współczesnych m.in. przez bibliotekę miejską.

Ponadto w Charzewicach, Nisku Malcach, Raławicach i Zarzeczcu znajdują się zespoły parkowe objęte ochroną konserwatorską, a w Rozwadowie, Nisku, Kłyżowie, Podborku i Kochanach - historyczne miejsca pamięci związane z walkami o niepodległość kraju.

XIII. Podsumowanie

Niniejsze opracowanie w sposób kompleksowy przedstawia stan rozpoznania i eksploatacji oraz perspektywy zagospodarowania złóż kopalin na tle elementów środowiska przyrodniczego, ochrony przyrody i zabytków kultury obszaru arkusza Nisko.

Obszar arkusza położony jest na granicy województw Podkarpackiego i Lubelskiego. Jest to teren równinny, o wysokim poziomie zalesienia (Puszcza Sandomierska i Lasy Janowskie). Użytki rolne i zabudowa koncentrują się wzdłuż doliny Sanu, który przepływa przez teren arkusza z południowego wschodu na północny - zachód. Arkusz Nisko posiada charakter przemysłowo - rolniczy.

Przemysł skupiony jest głównie w Stalowej Woli, która znana jest zwłaszcza z zakładów branży przemysłu ciężkiego. Nowego bodźca dla rozwoju gospodarczego upatruje się w powołaniu Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, w skład której wchodzi m.in. część terenów Huty Stalowa Wola. Strefa ustanowiona jest na 20 lat i poprzez korzystne ulgi podatkowe stwarza dogodne warunki dla potencjalnych inwestorów.

Ważną rolę w gospodarce omawianego regionu odgrywa również rolnictwo wykorzystujące żyzne gleby w dolinie Sanu. Rozwija się tutaj: warzywnictwo, sadownictwo, wikliniarstwo oraz uprawa zbóż i roślin okopowych.

W obrębie arkusza udokumentowano 13 złóż: 7 złóż piasku, 5 złóż kopalin ilastych i złożę siarki. Złożę torfu, którego obecnie zasoby zostały rozliczone i wnioskowane jest do wykreślenia z bilansu. Eksploatacja odbywa się tylko w dwóch złożach piasku i w czterech złożach kopalin ilastych. W kilku miejscach w obrębie arkusza prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja piasku na potrzeby lokalne.

Na omawianym terenie wyznaczono 3 obszary perspektywiczne i 1 prognostyczny dla kopalin okruchowych. Występują one w okolicach Woli Rzeczyckiej, Kłyżowa i Niska.

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych i związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami. Zachodnia i południowo-zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 425 - Dębica - Stalowa Wola - Rzeszów udokumentowanego szczegółową dokumentacją hydrogeologiczną.

Na terenie objętym arkuszem Nisko około 85% powierzchni jest bezwzględnie wyłączona z możliwości składowania odpadów ze względów geosrodowiskowych. Wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych, komunalnych i niebezpiecznych. Dla ewentualnego składowania odpadów niebezpiecznych wyznaczono obszar w granicach udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Podlesie”. Obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych wyznaczono w miejscach gdzie gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich zalegają na łożach krakowieckich (Krzaki, Borek, Spokojna–Podborek–Piaski–Hawryły i Kudelki). Odpady typu obojętnych można potencjalnie składować w rejonie: Cierpisów, Zadąbrowy oraz Pałek–Zapacza. Są to obszary wystąpienia lodowcowych piasków i żwirów o miąższości nieprzekraczającej 2,0 m, leżących na glinach zwałowych zlodowaceń południowopolskich.

Wyrobiska eksploatowanych złóż i miejsca niekoncesjonowanego wydobycia kopalin na potrzeby lokalne znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią głównie obszary występowania piasków i żwirów rzecznych tarasów nadzalewowych zlodowaceń północnopolskich i środkowopolskich, a także glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich. Natomiast podłoże budowlane o warunkach niekorzystnych na omawianym obszarze to

przede wszystkim grunty organiczne, piaski rzeczne tarasów zalewowych Sanu i jego dopływów, mułki oraz piaski eoliczne.

Badany obszar posiada duże walory przyrodnicze. W 50 % jest to obszar zalesiony, w północno - wschodniej części arkusza utworzony został Park Krajobrazowy „Lasy Janowskie”, w obrębie którego ustanowiono dwa rezerваты przyrody. Na terenie arkusza znajduje się również 10 pomników przyrody. W ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej – Natura 2000 wyznaczono tutaj dwa obszary specjalnej ochrony ptaków: „Lasy Janowskie” (kod PLB 060005) i „Puszcza Sandomierska” (kod PLB 180005) oraz ostoję siedliskową „Uroczyska Lasów Janowskich” (kod PLH 060031).

Preferuje się utrzymanie dotychczasowych kierunków rozwoju gospodarczego regionu oraz położenie nacisku na rozwój bazy turystycznej na zalesionych obszarach na północny - wschód Sanu, które mogą służyć mieszkańcom Niska i Stalowej Woli jako tereny rekreacyjno - wypoczynkowe.

XIV. Literatura

- BORUSZCZAK F., 1955 - Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych cegielni „Nisko”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.
- CYWICKA K., 1982 - Sprawozdanie geologiczne z badań zwiadowczych za kruszywem naturalnym w obrębie czasz projektowanych zbiorników wodnych w województwie tarnobrzeskim. Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych, Oddział w Kielcach.
- CZAJA B., SZYMAŃSKA G. 1989 - Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego dla potrzeb budownictwa w rejonie Stalowej Woli. Pracownia Geologiczna Dyrekcji Okręgowej Dróg Publicznych w Lublinie.
- DOMINIAK S., 2002 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski, w skali 1:50 000 (MGGP). Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- FJAŁKOWSKI J., 1986 - Sprawozdanie z geologicznych badań zwiadowczych za surowcami ilastymi ceramiki budowlanej w rejonie Jastkowice - Krzeszów, woj. tarnobrzeskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- FLOREK E., 1988 – Karta rejestracyjna złoża piasku do celów budowlanych w miejscowości Raclawice. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie
- FLOREK E., 1999 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku budowlanego w II poziomie wydobywczym w obszarze wyrobisk poeksploatacyjnych kopalni piasku „Raclawice”. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.

- FRANKIEWICZ A., 2004 - Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Jastkowice-Paleń” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- GÓRKA J., LEŚNIAK J., SZKLARCZYK T. 1996 - Dokumentacja hydrogeologiczna zbiorników wód podziemnych nr 425, 426, 427. Przedsiębiorstwo „Progeo”, Kraków.
- Instrukcja, 2005 - Instrukcja opracowania mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KACZYŃSKI R. 1981 - Wytrzymałość i odkształcalność górnomiocęńskich iłów zapadliska przedkarpackiego. Biuletyn Geologiczny, tom 29, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie.
- KOBIELA B., 2001 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku Pysznica - Zawół I”. Starostwo Powiatowe w Stalowej Woli.
- KOBIELA B., SMUSZKIEWICZ M., WIANECKI Z., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku Pysznica wraz z projektem zagospodarowania złoża. Archiwum geologiczne Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego.
- KOBIELA B., WIANECKI Z., 1995 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża gliny i iłów w miejscowości Zarzecze - Hawryły, gmina Nisko wraz z projektem zagospodarowania złoża. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa.
- KWAPISZ B., 1988 a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, arkusz Nisko (890). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KWAPISZ B., 1988 b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Nisko (890). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LIRO A., 1998 - ECONET-POLSKA koncepcja krajowej sieci ekologicznej, 1998. Fundacja IUCN Poland, 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. 2006 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- MAĆZKA P., SUROWANIEC M., 1970 - Sprawozdanie z prac geologiczno - zwiadowczych za złożem kruszywa naturalnego w powiecie Nisko. Przedsiębiorstwo Technologiczno - Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych w Krakowie.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B., 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PEREK M., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Nisko wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- POBRATYN A., ŚMIECH S., 1992 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ + C₂ złoża siarki rodzimej „Jamnica”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- POŻARYSKI W., 1974 – Budowa geologiczna Polski. Tom IV Tektonika, część 1 Niż Polski, WG Warszawa
- PRZENIOSŁO S. (red.) 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2005 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PYŻEWICZ L., 2001 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku Pysznica - Cholewińska”. Starostwo Powiatowe w Stalowej Woli.
- PYŻEWICZ L., 2005 - Dokumentacja geologiczna złoża piasku Pysznica – Cholewińska II”. Starostwo Powiatowe w Stalowej Woli.
- PYŻEWICZ L., 2006 – Dodatek nr 1 (rozliczający) do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża torfu „Studzieniec”. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- RADOMSKA H., 1983 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością w kat. B złoża piasków budowlanych „Podlesie - Krzaki”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- RADOMSKA H., 1985 – Sprawozdanie z prac geologiczno – zwiadowczych za surowcem ilastym dla potrzeb ceramiki budowlanej w rejonie miejscowości Piskorowy Staw, Słomiane, gmina Pysznica , powiat Nisko. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- RADOMSKA H., 1986 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża trzeciorzędowych iłów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej „Podlesie”. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.

- RADOMSKA H., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kopaliny ilastej do produkcji ceramiki budowlanej „Zarzecze - Kamień”. Biuro Projektów Geologicznych i Górniczych w Kielcach.
- 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.
- SOCHA R., 1997 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża surowca glinianego położonego na terenie miejscowości Brandwica (dz. ew. 788). Starostwo Powiatowe w Stalowej Woli.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. PIG.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P.- 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. PIG.
- TRAFAS K., TRAFAS M., 1999 - Komentarz do mapy sozologicznej w skali 1: 50 000, arkusz M-34-57-A Nisko”. Akademia Górniczo-Hutnicza, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- WIOŚ, Rzeszów 2006 - Raport o stanie środowiska województwa podkarpackiego w 2005 r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002. Ministerstwo Środowiska Warszawa.