

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz SANTOK (388)



Warszawa 2006

Autorzy: Izabela Krzak*, Wojciech Bobiński*, Izabela Bojakowska*, Anna Pasieczna*,
Przemysław Dobek*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska*, Izabela Krzak*

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2006

Spis treści

I.	Wstęp (<i>I. Krzak</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>I. Krzak</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>I. Krzak</i>).....	8
IV.	Złoża kopalin (<i>I. Krzak</i>)	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>I. Krzak</i>)	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>I. Krzak</i>).....	17
VII.	Warunki wodne (<i>I. Krzak</i>).....	21
	1. Wody powierzchniowe.....	21
	2. Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska	25
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna, P. Dobek</i>).....	25
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	28
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	30
IX.	Składowanie odpadów (<i>W. Bobiński</i>).....	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>I. Krzak</i>)	39
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>I. Krzak</i>).....	40
XII.	Zabytki kultury (<i>I. Krzak</i>)	45
XIII.	Podsumowanie (<i>I. Krzak</i>).....	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Mapę geośrodowiskową Polski w skali 1:50 000 arkusz Santok opracowano w 2006 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). Przy jej opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Santok (Makuch, Małek, 2000), wykonanym w Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEOL” SA, Zakład w Lublinie.

Mapa składa się z dwóch plansz i jest wykonywana w wersji cyfrowej. Pierwsza zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Druga poświęcona jest zagadnieniom związanym z geochemią środowiska oraz ze składowaniem odpadów.

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

Do opracowania mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w instytucjach, urzędach administracji gminnej, powiatowej i wojewódzkiej na terenie województwa lubuskiego oraz w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie. Zebrane materiały sprawdzono i uzupełniono w terenie. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Dane dotyczące złóż kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Santok rozciąga się między 15°15' i 15°30' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' i 52°50' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie należy do województwa lubuskiego. Obejmuje on trzy powiaty: gorzowski (z gminami: Kłodawa,

Santok, Deszczno i wschodnią część miasta Gorzowa Wielkopolskiego), strzelecko-drezdenecki (z gminami: Strzelce Krajeńskie i Zwierzyń) oraz międzyrzecki (z gminą Skwierzyna).

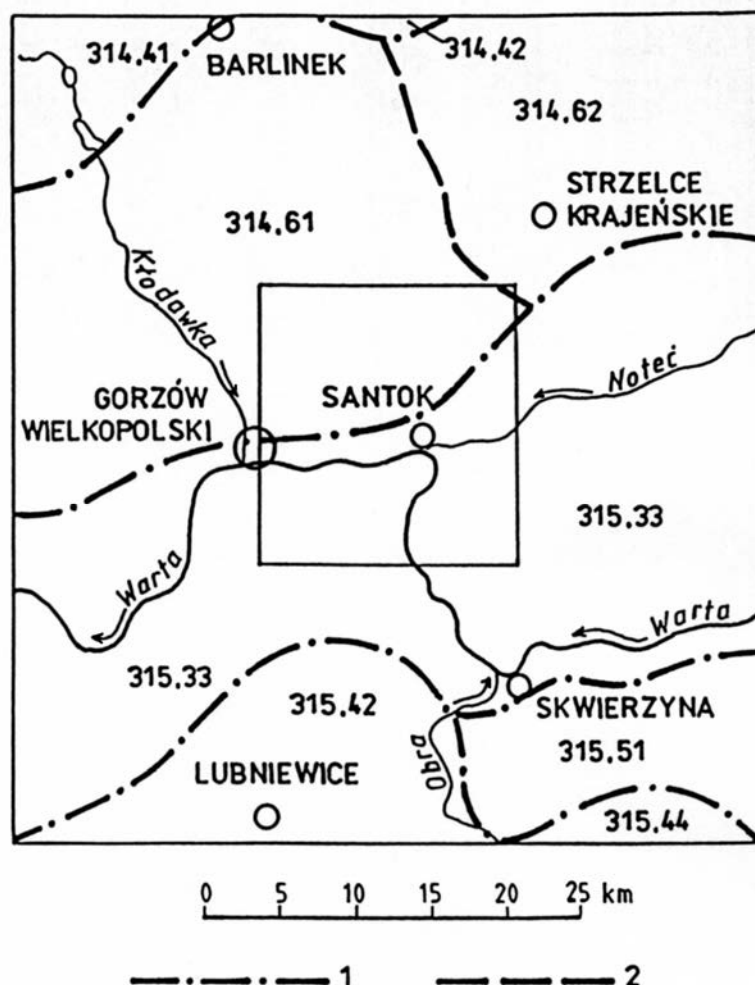


Fig. 1. Położenie arkusza Santok na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

	1 - granice makroregionów; 2- granice mezoregionów;	
Makroregion	314.4 – Pojezierze Zachodniopomorskie :	Makroregion
	314.41 – Pojezierze Myśliborskie	315.4 – Pojezierze Lubuskie:
	314.42 – Pojezierze Choszczeńskie	315.42 – Pojezierze Łagowskie
Makroregion	314.6-7 – Pojezierze Południowopomorskie:	315.44 – Bruzda Zbąszyńska
	314.61 – Równina Gorzowska	Makroregion
	314.62 – Pojezierze Dobiegniewskie	315.5 – Pojezierze Wielkopolskie:
Makroregion	315.3 – Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka:	315.51 – Pojezierze Poznańskie
	315.33 – Kotlina Gorzowska	

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (Kondracki, 2000) omawiany obszar leży w środkowej części podprovincji Pojezierze Południowobałtyckie, na pograniczu dwóch makroregionów: na północy – Pojezierza Południowopomorskiego, a na południu – Pradoliny Toruńsko–Eberswaldzkiej. Pojezierze Południowopomorskie obejmuje dwa mezoregiony: Równinę Gorzowską i niewielki fragment Pojezierza Dobiegniewskiego, natomiast Pradolina Toruńsko–Eberswaldzka obejmuje mezoregion Kotliny Gorzowskiej (fig. 1).

Równina Gorzowska stanowi w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego falistą wysoczyznę morenową o urozmaiconej powierzchni, zbudowaną z glin zwałowych zlodowacenia Wisły. Występują tu najwyższe położone partie omawianego terenu – obłe wzgórza o wysokości do 93 m n.p.m. w okolicy Wawrowa. W obniżeniach, wysokości bezwzględne wahają się od 68 do 70 m n.p.m. Na wysoczyźnie nie ma systemu odwadniającego i towarzyszących mu form erozyjnych. Jedynie w południowej krawędzi wysoczyzny znajdują się krótkie, suche doliny. W kierunku północnym i wschodnim wysoczyzna łagodnie przechodzi w rozległą równinę sandrową. Wysokości bezwzględne wahają się tu od 60 do 65 m n.p.m. Równinny krajobraz urozmaicają liczne rynny subglacjalne o generalnym kierunku północny zachód – południowy wschód, często wypełnione wodą (Jeziora: Jezierzycy, Ostrowite, Nierzym, Przecięte, Racze, Duże Wełmino). Powierzchnia wysoczyzny morenowej i sandru opada stromą krawędzią o wysokości około 20 m ku Kotlinie Gorzowskiej.

Kotlinę Gorzowską stanowi rozległa, płaska równina pocięta gęstą siecią rowów i kanałów melioracyjnych, w pradolinie Warty i Noteci. Zachowały się tu pradolinne tarasy erozyjne – rozwinięte na utworach wodnolodowcowych, podścielających gliny zwałowe zlodowacenia Warty oraz tarasy akumulacyjne. Poniżej krawędzi wysoczyzny morenowej tarasy erozyjne reprezentowane są przez cztery najwyższe poziomy, których powierzchnie leżą w przedziale wysokości 25 – 45 m n.p.m. Akumulacyjne tarasy rzeczne często nadbudowane są rozległymi obszarami równin torfowych, a najmłodsze charakteryzują się licznymi starorzeczami, często wypełnionymi wodą. Koło Polichna na tarasie rzeczonym utworzyły się pola piasków eolicznych oraz wydmy do kilkunastu metrów wysokości względnej.

Obszar omawianego terenu znajduje się w strefie o przewadze cech klimatu oceanicznego, z przejściem do klimatu kontynentalnego. Jest jednym z najcieplejszych obszarów w Polsce. Charakteryzuje się małymi rocznymi amplitudami temperatury powietrza, wczesną wiosną, długą, ciepłą jesienią oraz mało śnieżną i łagodną zimą. Średnia wysokość pokrywy śnieżnej wynosi do 6 cm, roczna temperatura $+8,4^{\circ}\text{C}$. Występuje tu niski w skali Polski opad roczny, średnio wynoszący 539 mm. Okres wegetacyjny roślin trwa 210 – 215 dni (Lorenc, 2005).

Obszar arkusza Santok pokryty jest w około: 35 % lasami, 15 % gruntami rolnymi wysokich klas bonitacyjnych, 10 % łąkami na podłożu organicznym i 10 % terenami zabudowanymi. Pozostałą część zajmują użytki rolne niższych klas bonitacyjnych oraz nieużytki i tereny wodne (rzeki, jeziora).

Największe kompleksy lasów zachowały się w części północnej (fragment Puszczy Gorzowskiej) i w południowo-wschodniej (fragment Puszczy Noteckiej). Grunty orne znajdują

się w większości w środkowej i południowo-zachodniej części terenu. Gleby wysokich klas bonitacyjnych, na wysoczyźnie morenowej stanowią gleby brunatne i pseudobielicowe na glinach zwałowych, natomiast na wyższych tarasach w pradolinie Warty – mady brunatne. Gospodarka omawianego terenu oparta jest w przewadze na rolnictwie. Dominuje uprawa zboża, ziemniaków i warzyw. Rozwinięta jest hodowla trzody chlewnej i drobiu, a na łąkach i pastwiskach, w dolinie Noteci i Warty hodowla bydła. W Deszcznie znajdują się zakłady przetwórstwa mięsnego, w Płomykowie i Karninie – ubojnia drobiu, a w Starym Polichnie – zakłady przetwórstwa owoców i warzyw.

Na obszarze arkusza Santok znajduje się wschodnia część Gorzowa Wielkopolskiego – ważnego ośrodka administracyjnego, gospodarczego i kulturowego regionu. Miasto to liczy około 130 tysięcy osób. Jest to miasto na prawach powiatu, w którym mieści się siedziba Wojewody Lubuskiego. Gorzów Wielkopolski skupia przemysł tego regionu, zwłaszcza: chemiczny, elektrotechniczny, farmaceutyczny i maszynowy. Zainwestowany jest tu w różnych branżach kapitał: niemiecki, francuski, włoski, szwajcarski, norweski, szwedzki, angielski i holenderski. Do największych zakładów przemysłowych, zlokalizowanych we wschodniej części miasta, należą między innymi: Volkswagen Elektro-Systemy Sp. z o.o. (produkujący wiązki elektryczne do samochodów), Zakłady Włókien Chemicznych STILON SA, Enka (przetwarzająca przedzę wiskozową) i Zakład Mechaniczny Mestil Sp. z o.o. W Gorzowie Wielkopolskim znajduje się nowoczesna elektrociepłownia wspomagana spalaniem gazu ziemnego oraz oczyszczalnia ścieków.

Między Gorzowem a Różankami zlokalizowano zespół nowoczesnych szklarni, obejmujący obszar około 12 ha. Niewielkie, o znaczeniu lokalnym zakłady przetwórcze i usługowe, znajdują się w każdej większej miejscowości.

W Gorzowie Wielkopolskim znajduje się kilka szkół wyższych: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Wyższa Szkoła Biznesu, Wyższa Informatyczna Szkoła Zawodowa, filia AWF i filia Wydziału Teologicznego UAM z Poznania oraz punkty konsultacyjne Politechniki Szczecińskiej i Uniwersytetu Szczecińskiego.

Sieć komunikacyjna na obszarze objętym opracowaniem jest dobrze rozwinięta. W Gorzowie Wielkopolskim krzyżują się główne drogi krajowe: nr 22 Kostrzyn – Gorzów Wielkopolski – Gdańsk oraz nr 3 Świnoujście – Gorzów Wielkopolski – Praga. Droga nr 3 stanowi fragment drogi międzynarodowej E-65. Przez południowo-zachodnią część obszaru arkusza poprowadzona będzie planowana droga ekspresowa S-3 łącząca Szczecin-Gorzów Wielkopolski-Zieloną Górę-Legnice-Lubawkę (granica państwa z Czechami). Odcinek drogi S-3 w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego w znacznej części przejmie ruch tranzytowy z istnieją-

cej drogi krajowej nr 3 (E-65). Do użytku oddany jest już fragment zachodniej obwodnicy Gorzowa Wielkopolskiego, stanowiący część planowanej drogi ekspresowej S-3. Linia kolejowa z Gorzowa Wielkopolskiego łączy się ze Szczecinem, Kostrzynem, Trójmiastem i Poznaniem. Rzeki Warta i Noteć wykorzystywane są jako drogi wodne do przewozu towarów z głębi kraju na Wybrzeże.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Santok scharakteryzowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Santok (Romanek, 1996) wraz z objaśnieniami (Romanek, 2003). Schemat budowy geologicznej przedstawia figura 2.

Omawiany obszar znajduje się w obrębie jednostki geostrukturalnej bloku Gorzowa, ostatecznie uformowanego pod koniec fazy laramijskiej. Od północy, wzdłuż linii Pырzyce–Krzyż oddziela go od niecki szczecińskiej strefa dyslokacyjna. Jego południowa granica przebiega wzdłuż strefy dyslokacyjnej dolnej Warty (Jaskowiak-Schoeneich (red.), 1979).

Na sąsiednim arkuszu, Gorzów Wielkopolski, na Równinie Gorzowskiej nawiercono na głębokości ponad 3 000 m dolomity z tzw. poziomu dolomitu głównego (górnym perm – cechsztyń). Dolomit ten jest przedmiotem prac poszukiwawczych za złożami ropy naftowej i gazu ziemnego ze względu na właściwości kolektorskie. Na osadach permu zalegają utwory triasu facji morskiej i lagunowej, dolnej i środkowej jury facji morskiej oraz osady węglanowe górnej kredy. Przez analogię można domniemywać, że utwory te również występują na arkuszu Santok.

Utwory górnej kredy na omawianym terenie bezpośrednio pod czwartorzędem odsłaniają się w kopalnych dolinach na linii Janczewo-Międzymoście i Gorzów Wielkopolski-Dobrojewo. Reprezentowane są przez osady węglanowe – margle i wapienie margliste.

W podłożu podczwartorzędowym, na pozostałym obszarze, występują utwory paleogenu i neogenu. Należą do nich oligoceńskie piaski glaukonitowe i mułki oraz osady powstałe w śródlądowych zbiornikach miocenu: ciemnobrązowe mułki z wkładkami węgla brunatnych. Profil skał miocennych lokalnie posiada ponad 30 m miąższości. Utwory miocenu występują również lokalnie (np. w Janczewie) w formie kier wśród utworów czwartorzędowych. W czwartorzędzie osady paleogeńsko-neogeńskie, w wyniku zaburzeń glaciektonicznych na północ od linii Gorzów Wielkopolski-Santok-Górki Noteckie, zostały fałdowane i łuskowato na siebie nasuwane.

Utwory czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę o dość zmiennej miąższości od 60 m (w północnej części i w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego) do 200 m (koło Deszczna i Do-

brojewa). Plejstocen reprezentowany jest przez osady glacialne zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich.

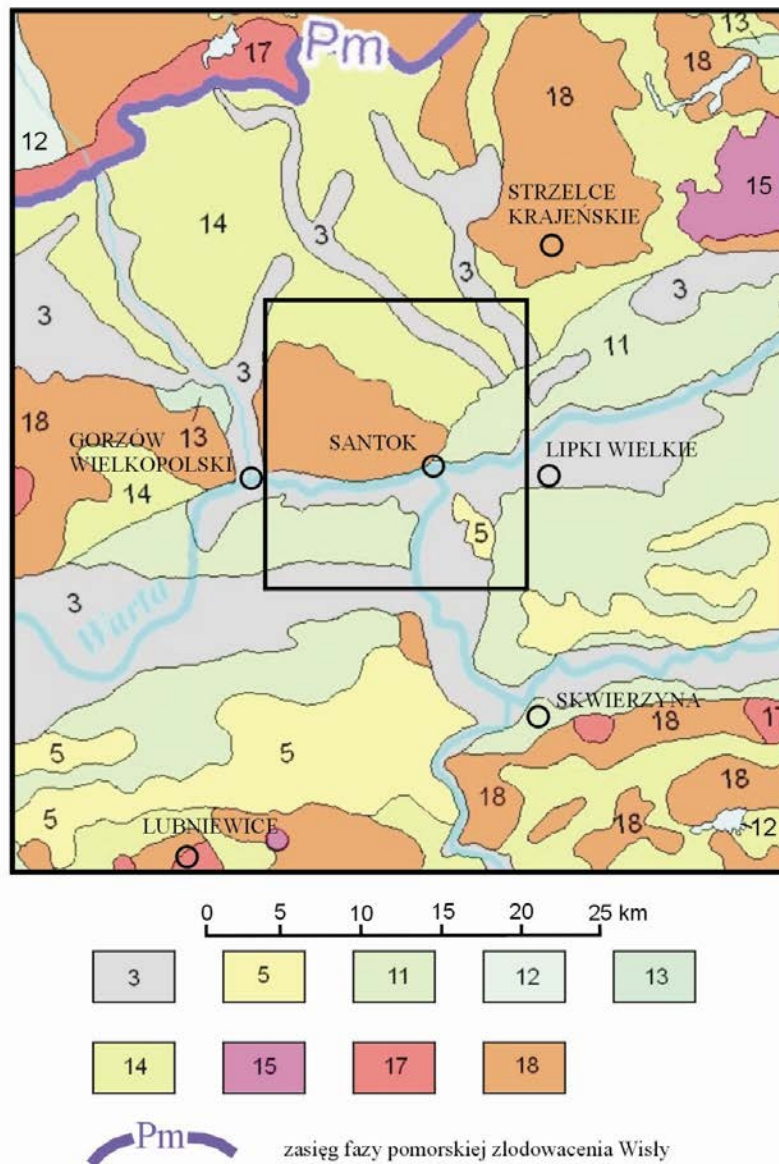


Fig. 2. Położenie arkusza Bobrówko na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3-piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5-piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 11-piaski, żwiry i mulki rzeczne, 12-piaski i mulki jeziorne, 13-ily, mulki i piaski zastoiskowe, 14-piaski i żwiry sandrowe, 15-piaski i mulki kemów, 17-żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 18-gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.

Zachowano oryginalną numerację z mapy geologicznej.

Zlodowacenia południowopolskie zaznaczyły się trzema poziomami glin zwałowych oraz towarzyszącymi im piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowaceń: Nidy, Sanu 1 i Sanu 2 (Wilgi). Osady rozdzielające te zlodowacenia należą do interglacjału małopolskiego (piaski rzeczne) i interglacjału ferdynandowskiego (piaski, piaski ze żwirami i mulki rzeczne).

Interglacja wielka (mazowiecka), dzieląca zlodowacenia południowopolskie i środkowopolskie reprezentowana jest przez piaszczysto-żwirowe osady rzeczne o miąższości do 50 m, które kilkoma cyklami sedymentacyjnymi wypełniły kopalne obniżenia w podłożu pradoliny Warty-Noteci (w rejonie Deszczna, Siedlic, Dobrojewa).

Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez osady zlodowaceń Odry (stadiał dolny, górny) i Warty oraz rozdzielające je piaszczysto-żwirowe utwory rzeczne interglacjału Lubawskiego (Lubelskiego). Zlodowacenia reprezentowane są przez trzy poziome gliny zwałowych o miąższości od kilku do około 20 m i lokalnie towarzyszące im osady zastoiskowe i wodnolodowcowe, które stanowią warstwę wodonośną dla lokalnych ujęć.

Na obszarze arkusza interglacjału eemski zapisał się rozwojem zjawisk erozyjnych sięgających co najmniej do wysokości 0-10 m p.p.m. Przewaga procesów sedymentacyjnych charakteryzowała dopiero schyłek interglacjału. Piaski ze żwirami i żwirami rzeczne interglacjału eemskiego, o miąższości około 20 m zaznaczają się głównie w pradolinie Warty-Noteci.

Największy wpływ na ukształtowanie powierzchni terenu i budowę geologiczną osadów przypowierzchniowych miały procesy zachodzące w okresie zlodowaceń północnopolskich. Na arkuszu Santok okres ten zaznaczył się przede wszystkim osadami stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Łądolód trzykrotnie nasuwał się wówczas na teren Polski północnej. Obszar arkusza w całości znajdował się w strefie zasięgu łądolodu fazy leszczyńskiej i poznańskiej, natomiast w czasie trwania fazy pomorskiej pozostawał na jego przedpolu. Transgresję fazy leszczyńskiej i poznańskiej poprzedziła do 22 m miąższości akumulacja osadów zastoiskowych, głównie w pradolinie Warty-Noteci oraz dochodzące do 35–40 m miąższości utwory wodnolodowcowe w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego, Wawrów, Wojcieszyc i Różanek. Na północ od Warty, budując powierzchnię wysoczyzny w środkowej i zachodniej części arkusza odsłaniają się na powierzchni gliny zwałowe z wkładkami piasków pyłowych fazy poznańskiej. Miąższość ich wynosi zwykle 8-10 m, wyjątkowo spada do 2-3 m i równie wyjątkowo wzrasta do 17-20 m (okolice Warwowa). W kierunku północno-wschodnim powierzchnia glin zwałowych ulega obniżeniu, a miąższość redukcji. Gliny zaczynają się przewarstwiać z wodnolodowcowymi piaskami średnio- i różnoziarnistymi ze żwirami i dalej nikną pod ich pokrywą. Osady wodnolodowcowe związane są z recesją łądolodu. Miąższość ich wynosi około 5-10 m. W czasie recesji łądolodu fazy poznańskiej powstały głębokie do 20 m, wąskie rynny (subglacjalne). Zachowują one przeważnie kierunek północny zachód – południowy wschód i ciągną się na przestrzeni kilku kilometrów. Obecnie w większości stanowią misy jezior: Jezierzycy, Ostrowite, Nierzym, Przecięte, Racze, Wełmino. W wielu obniżeniach rynnowych zachowały się wzgórza i ciągi pagórków kemowych zbudowanych

z piasków i żwirów o miąższości do 30 m (w rynnach Jezierzycy–Ostrowite–Nierzym–Przecięte–Racze, Wełmino–Wełminko–Santoczno), bądź mułków i ilów o miąższości ponad 10 m (na skraju rynny Jezierzycy–Racze). Na przedpolu stagnującego lądolodu w fazie pomorskiej, sypane były rozległe płaskie stożki sandrowe. W obrębie arkusza występuje fragment takiego stożka wznoszącego się do 65 m n.p.m., zbudowanego z kilkumetrowej serii piaszczystej.

Wody ekstraglacjalne, wykorzystujące obniżenie pradolinne Warty-Noteci jako dolinę marginalną, utworzyły cztery erozyjne powierzchnie tarasowe, położone na wysokościach około 25 m n.p.m., 32 – 33 m n.p.m., 34 – 37 m n.p.m. i 40 – 45 m n.p.m.

Przełom plejstocenu i holocenu rozpoczął się akumulacją wydmowych piasków eolicznych. Zaznaczyły się one w rejonie Dobrojewa i Starego Polichna w formie parabolicznych i mniej regularnych wydm o niewielkiej miąższości. Lokalnie, na glinach zwałowych (w centralnej i zachodniej części arkusza) utworzyły się piaski zwietrzelinowe, zwykle nie przekraczające 0,5 m.

Z recesją ostatniego lądolodu, na obszarze arkusza Santok, związane są dwa tarasy akumulacyjne: starszy na wysokości 20 – 24 m n.p.m., którego płaska powierzchnia urozmaicona jest starorzeczami i wydmami oraz młodszy położony na wysokości 20 – 22 m n.p.m., którego fragment zachował się pomiędzy Borkiem a Gorzowem Wielkopolskim. Starszy taras, w lewobrzeżnej części doliny Warty tworzą piaski gruboziarniste i żwiry, natomiast w prawobrzeżnej części doliny Warty między Gościńcem a Polichnem oraz w dolinie Noteci – piaski drobnoziarniste, mułki i torfy. Młodszy taras charakteryzuje się płaską równiną porożcinianą płytkimi rowami melioracyjnymi i licznymi relikdami meandrów. Zbudowany jest ze żwirów, których miąższość dochodzi do 10 m. Tworzyły one bazę surowcową dla istniejących tu kopalni kruszywa „Deszczno–Łagodzin”, „Deszczno–Łagodzin pole Karnin”, „Deszczno–Łagodzin pole Krasowiec”.

Charakterystycznymi osadami holocenu są utwory organiczne: mułki, namuły torfiaste, torfy wypełniające zagłębienia po martwym lodzie w obrębie wysoczyzny morenowej. Miąższość torfów wynosi najczęściej do 2 – 3 m. W obrębie fragmentu doliny Pełczy występuje również kreda jeziorna. Do najmłodszych osadów rzecznych w dolinie Warty i Noteci zaliczane są namuły równi zalewowej. Występują one powszechnie między wałami przeciwpodziowymi i zalewane są w czasie wysokich stanów wód.

IV. Złóża kopalin

Na arkuszu Santok udokumentowano osiem złóż kruszywa naturalnego i jedno złożo surowców ilastych oraz fragment (pole III) złoża kredy jeziornej (Przeniosło (red.), 2005). Wszystkie te złoża związane są z utworami czwartorzędowymi. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli nr 1.

W środkowej części arkusza, na wysoczyźnie morenowej zlokalizowane są trzy złoża kruszywa naturalnego: „Janczewo I”, „Gralewo” i „Gralewo-pole ES”. Parametry geologiczno-górnice tych złóż i jakościowe kopaliny przedstawiono w tabeli 2. Złożo „Janczewo I” o powierzchni 2,47 ha zostało udokumentowane w kategorii C₁* kartą rejestracyjną (Bautrel-Miętkiewicz, 1981). Podzielono je na trzy bloki: blok I (1,8 ha) – złożo żwirowe, blok II (0,36 ha) – złożo żwirowo-piaszczyste i blok III (0,31 ha) – złożo piasku. Nadkład złoża stanowi gleba, piaski pylaste, zaglinione oraz glina. Kruszywo przeznaczone jest dla drogownictwa i budownictwa (do produkcji mieszanek piaskowo-żwirowych i żwirowo-piaskowych, a piasek z odsiewki do zapraw i wypraw budowlanych).

Złożo „Gralewo” posiada uproszczoną dokumentację geologiczną w kategorii C₂ (Kinas, 1995). W 2005 roku w sąsiedztwie udokumentowano w kategorii C₁ złożo „Gralewo-pole ES” (Piotrowski, 2005). Sąsiadujące ze sobą złoża „Gralewo” i „Gralewo-pole ES” zajmują odpowiednio powierzchnię 27,4 ha i 6,9 ha. Serię złożową stanowią piaski różnoziarniste z domieszką żwirów. Nadkład nad obydwoma złożami stanowi gleba i utwory piaszczysto-gliniaste. Kruszywo ze złoża „Gralewo” wykorzystywane może być do celów budownictwa i drogownictwa, natomiast ze złoża „Gralewo-pole ES” dla potrzeb drogownictwa do wbudowania w nasypy.

W południowo-zachodniej części obszaru, na młodszym tarasie akumulacyjnym Warty udokumentowano w kategorii C₂ jedno z największych złóż w Polsce kruszywa naturalnego „Deszczno-Łagodzin” (Szapliński, 1980). W jego granicach, w kolejnych latach, udokumentowano w wyższych kategoriach odrębne złoża: „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec”, „Karnin”, „Stężycza” i „Deszczno-Łagodzin – pole Dzierżów-Koszęcin” (skreślone z bilansu zasobów). Ich zasoby zostały wyłączone z zasobów złoża „Deszczno-Łagodzin” (Kozula, 2000). W granicach obszaru arkusza Santok znajduje się złożo „Karnin” i część złoża „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” oraz „Deszczno-Łagodzin”. Parametry geologiczno-górnice tych złóż i jakościowe kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

Złożo piasków i żwirów „Karnin” początkowo udokumentowano jako złożo o nazwie „Deszczno-Łagodzin pole Karnin” (Kalkawas, Szapliński, 1979), a następnie dodatkiem do

dokumentacji, jako złoża „Karnin” (Fiłon, Piotrowiak, 1981). Jego powierzchnia wynosi 60,77 ha. Złoże to występuje pod nakładem piasków i glin. Zaliczono je do I grupy zmienności złóż. Kruszywo naturalne ze złoża „Karnin” przydatne jest do produkcji betonów, zapraw i wypraw budowlanych.

W obrębie złoża „Deszczno–Łagodzin pole Krasowiec” wydzielono dwa pola bilansowe: północne i południowe o łącznej powierzchni 103,56 ha (Chruszcz, 1987). Nadkład złoża stanowi gleba, piasek i glina. Kruszywo naturalne posiada niewielką miąższość i dość duże zróżnicowanie litologiczne i jakościowe. Zaliczono go do II grupy zmienności złóż. Kruszywo znalazło zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków i żwirów „Deszczno–Łagodzin” zajmuje powierzchnię 719,7 ha. Jest to złoże typu pokładowego. Szczegółowo omówiono go w objaśnieniach do arkusza Bledzew (427).

Przy północno-wschodniej granicy omawianego obszaru, na równinie sandrowej, udokumentowano kartą rejestracyjną w kategorii C₁* złoże kruszywa naturalnego „Przyłęg” (Siliwończuk, 1983). Jego powierzchnia wynosi 18,35 ha i znajduje się w przeważającej części na arkuszu Bobrówko (348). Serię złożową stanowią piaski i żwiry, które mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Podstawowe parametry złoża i kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

W 2006 r., na północ od miejscowości Górki Noteckie, udokumentowano złoże piasków „Górki-1 i Górki-2”. Składa się ono z dwóch pól o łącznej powierzchni 10,77 ha. Tylko fragment jednego z pól znajduje się w obrębie arkusza Santok. Kopalina ze złoża może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Podstawowe parametry złoża i kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

W zachodniej części arkusza Santok udokumentowano w kategorii C₁ z jakością kopaliny w kategorii B złoże glin zwałowych przydatnych do ceramiki budowlanej „Gorzów Wielkopolski” (Jędrzejewski, 1969; Kubica, Melcher, 1984). Zajmuje ono powierzchnię 4,8 ha, a miąższość złoża waha się od 2,1 do 23,4 m (średnio 11,3 m) i przykryte jest nakładem gleby, piasków różnoziarnistych i glin piaszczystych o średniej grubości 2,09 m. Złoże jest częściowo zawodnione i posiada II grupę zmienności, ze względu na zróżnicowaną budowę geologiczną, dużą zmienność w miąższości i jakości kopaliny. Średnie zawartości parametrów jakościowych kopaliny wynoszą: skurczliwość suszenia 6,1 %, woda zarobowa 19,6 %, zawartość margla 0,4 %, a tworzywa ceramicznego: nasiąkliwość 17,1 %, wytrzymałość na ściskanie 17,54 MPa. Surowiec nadaje się do produkcji ceramiki czerwonej: cegły pełnej i dziurawki.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg. stanu na 31.12. 2004r. (Przeniosło (red.), 2005)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Santoczno ¹⁾	kj	Q	619	C ₂	Z	0	Sr	4	B	K, Gl, L
2	Przyłęg ¹⁾	p, pż	Q	1616	C ₁ *	Z	bd	Sb, Sd	4	A	-
3	Janczewo I	p, ż, pż	Q	200	C ₁ *	Z	0	Sb, Sd	4	A	-
4	Gralewo	p	Q	5730	C ₂	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
5	Gorzów Wielkopolski	g (gc)	Q	472*	B + C ₁	Z	0	Scb	4	B	Z
6	Deszczno – Łagodzin ¹⁾	pż	Q	87 368	C ₂	Z	0	Sb, Sd	4	B	Gl, Z
7	Karnin	pż	Q	2 561	B + C ₁	Z ¹⁾	0	Sb, Sd	4	A	-
8	Deszczno – Łagodzin pole Krasowiec ²⁾	pż	Q	10 463	B + C ₁	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
9	Górki-1 i Górki-2 ¹⁾	p	Q	1634	C ₁	N	0	Sb	4	B	W
10	Gralewo-pole ES ³⁾	p	Q	1 263,34	C ₁	G ¹⁾	bd	Sd	4	A	-
	Wojcieszyce	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: - ¹⁾ – złożo w przeważającej części poza obszarem arkusza, zasoby dla całego złoża, ²⁾ – złożo prawie w całości na obszarze arkusza, zasoby dla całego złoża, ³⁾ – złożo nie figuruje w „Bilansie...”, zasoby wg dokumentacji geologicznej;

Rubryka 3: - **kj** – kreda jeziorna, **p** – piaski, **ż** – żwiry, **pż** – piaski ze żwirami, **g(gc)** – gliny ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: - **Q** – czwartorzęd;

Rubryka 6: - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – **B**, **C₁**, **C₂**, złożo zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – **C₁***;

Rubryka 7: - złoża: **G** – zagospodarowane, **Z** – zaniechane, **N** – niezagospodarowane, **ZWB** – złożo wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), ¹⁾ – stan faktyczny na maj 2006 r.;

Rubryka 8: - **bd** – brak danych;

Rubryka 9: - **Sr** – rolnicze, **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **Scb** – ceramiki budowlanej;

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

Rubryka 11: - złoża: **A** – małokonfliktowe, **B** – konfliktowe;

Rubryka 12: - **K** – ochrona krajobrazu, **Gl** – ochrona gleb, **L** – ochrona lasów, **W** – ochrona wód podziemnych, **Z** – konflikt zagospodarowania terenu.

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa naturalnego i jakościowe kopaliny

Nazwa złoża		Parametry geologiczno-górnice złoża			Parametry jakościowe kopaliny	
		Mięszość (od-do; śr) (m)	Grubość nadkładu (od-do; śr) (m)	Zawodnienie serii złożowej	Punkt piaskowy ($\varnothing < 2$ mm) ($\varnothing < 2,5$ mm)* (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)
Janczewo I	Blok I	2,3-12,0; 6,58	0,4-1,7; 0,85	suche	17,2-44,2; 28,6	0,2-6,9; 2,2
	Blok II	3,8-6,9; 5,3	2,0-2,5; 2,2		36,6-54,4; 45,86	1,4-1,9; 1,65
	Blok III	3,5-nie przewiercono	0,3-11,0; 3,7		85,5-100,0; 93,85	0,3-8,8; 5,46
Gralewo		8,5-24,0; 12,2	0-9,5	suche	69,7-100,0; 90,4	2,1-4,6; 3,6
Gralewo-pole ES		11,6-20,8; 15,5	0,2-5,2; 3,2	suche	91,14-100,0; 93,35	1,0-6,4; 2,3
Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec	Pole N	3,0-10,3; 5,2	0,2-5,9; 3,0	zawodnione	30,1-80,0; 68,6	0,1-3,2; 0,7
	Pole S				35,0-80,3; 63,3	0,1-1,2; 0,5
Karnin		1,5-11,0; 5,4	0,4-6,0; 3,4	zawodnione	27,3-75,3; 49,1	0,2-2,2; 0,6
Deszczno-Łagodzin		3,7-16,9; 6,5	0,2-8,1; 1,6	zawodnione	22-73; 49*	0,1-2,0; 0,8
Górki-1 i Górki-2		1,8-9,8; 8,1	0,2-0,5	częściowo zawodnione	81,5-99,6; 94,3	1,1-4,1; 2,4
Przyłęg	Piaski	1,2-4,5	0,0-1,2; 0,7	suche	80,3-100; 98,9	2,1-3,4; 2,7
	Piaski i żwiry				70,7-90,9; 73,72	

W północnej części arkusza znajduje się pole III udokumentowanego w kategorii C₂ złoża kredy jeziornej „Santoczno” (Górna, Gruszecki, 1992). Pole I i II zlokalizowane są i szerzej omówione na arkuszu Bobrówko. Powierzchnia pola III wynosi 1,6 ha, a łączna powierzchnia złoża – 20,4 ha. Średnia mięszość kopaliny dla wszystkich pól wynosi 2,4 m, a zawartość CaO zmienia się od 43,8 % (Pole II), 44,2 % (Pole III) do 45,8 % (Pole I). Surowiec ze złoża „Santoczno” przeznaczony jest do produkcji nawozów wapniowych. Kopalina towarzysząca jest torf występujący w nadkładzie o średniej mięszości od 1,1 m – Pole I do 2,7 m – Pole III. Są to torfy turzycowe i trzcinowo-turzycowe nadające się do produkcji torfu rolniczego oraz mieszanek nawozowych torfowo-mineralnych. Złoże jest zawodnione.

W obrębie arkusza Santok, z ewidencji zasobów skreślono złożę piasków i żwirów „Wojcieszyce” o powierzchni 3,6 ha (Siwiec, 1979). Kruszywo ze złoża używane było do celów budowlanych oraz do prostych robót drogowych (na podsypki i do akcji zimowej).

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano zgodnie z obowiązującymi zasadami dokumentowania złóż kopaliny (Zasady..., 1999) oraz analizą przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, wszystkie złoża, znajdujące się na arkuszu Santok, zaliczono do klasy 4 – powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża: „Gorzów Wielkopolski”, „Deszczno-Łagodzin”, „Santoczno” i „Górki-1 i Górki-2” są złożami konfliktowymi (kategoria B), możliwymi do eksploatacji po

spełnieniu określonych wymagań. Żłoże „Gorzów Wielkopolski” znajduje się w obrębie zabudowy miejskiej. Teren zajmowany przez żłoże „Deszczno-Łagodzin”, na obszarze arkusza, częściowo jest zabudowany i fragmentarycznie zlokalizowany jest na gruntach rolnych wysokich klas bonitacyjnych i łąkach na glebach pochodzenia organicznego. Żłoże „Santoczno” jest żłozem konfliktowym ze względu na ochronę krajobrazu i gleb na podłożu organicznym. Konfliktowość żłoża „Górki-1 i Górki-2” wynika z położenia obszaru żłozowego w strefie najwyższej ochrony wód podziemnych, na terenie GZWP nr 138 (Pradolina Toruńsko – Eberswaldzka – Noteć). Pozostałe żłozy są żłozami małokonfliktowymi, możliwymi do zagospodarowania bez większych ograniczeń (kategoria A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalni

Na obszarze objętym arkuszem Santok okresowo eksploatowane są żłozy: „Gralewo”, „Gralewo-pole ES” i pole N żłoża „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec”. Eksploatacja żłoz: „Janczewo I”, „Karnin”, „Gorzów Wielkopolski”, „Przyłęg” i „Santoczno” została zaniechana. Żłoże „Górki-1 i Górki-2” jest nieeksploatowane.

W roku 1995 rozpoczęto eksploatację żłoża „Gralewo”. Po zachodniej stronie, przecinającej żłoże polnej drogi, znajduje się nieczynne wyrobisko poeksploatacyjne. Wyrobisko to nie zostało zrehabilitowane. Aktualnie prowadzona, okresowa eksploatacja odbywa się po wschodniej stronie drogi. Od 2005 r. rozpoczęto eksploatację kruszywa ze żłoża „Gralewo – pole ES” kontynuując ją od istniejącego już wyrobiska na żłozu „Gralewo”. Użytkownik żłoża posiada ważne koncesje, odpowiednio do 2010 r. dla żłoża „Gralewo” i 2015 r. dla żłoża „Gralewo-pole ES”. Obszar i teren górniczy ustanowiono tylko dla żłoża „Gralewo – pole ES”. Ich powierzchnie się pokrywają i wynoszą 7,8 ha. Kopalina z obu żłoz wydobywana jest przy użyciu sprzętu mechanicznego, kilkoma poziomami eksploatacyjnymi, w zależności od miąższości serii żłozowej. Humus i nieużyteczny nadkład składowany jest w wyrobisku. Wyrobisko jest suche. Surowiec pozyskiwany ze żłoz wykorzystywany jest głównie do budowy obwodnicy wokół miasta Gorzowa Wielkopolskiego oraz do budowy i naprawy miejskich dróg.

Na terenie żłoz „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” i „Karnin”, w różnych miejscach prowadzona była eksploatacja kruszywa naturalnego. Wyrobiska poeksploatacyjne są zrehabilitowane w kierunku rekreacyjno-wodnym. Koncesja na eksploatację ze żłoża „Karnin” straciła ważność w 1997 r. Na terenie tego żłoża, przy zbiorniku wodnym powstałym w wyrobisku, planowane jest utworzenie plaży rekreacyjnej. Wydobywanie kruszywa naturalnego w północnej części żłoża „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” jest wstrzymane do roku

2007, ze względu na brak zbytu surowca. Koncesja na eksploatację kruszywa wygasa w 2009 r. Dotychczasowa eksploatacja prowadzona była w okolicy miejscowości Łagodzin, spod wody systemem basenowym na obszarze o powierzchni 1,7 ha. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,8 ha, a terenu górniczego – 2,8 ha. Kopalina była wzbogacana w zakładzie na terenie złoża. W rejonie złóż: „Karnin” i „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” istnieją liczne ślady nielegalnej eksploatacji piasków przez okoliczną ludność.

Eksploatacja złoża kruszywa naturalnego „Janczewo I” została zakończona w 2002 r. Kopalina została wyeksploatowana do spągu udokumentowanego złoża. Wyrobisko nie zostało zrehabilitowane. Poniżej spągu złoża znajdują się zwiry eksploatowane przez okolicznych mieszkańców bez ważnej koncesji.

W północnej części arkusza, do roku 2002 prowadzona była, na podstawie ważnej koncesji, eksploatacja zachodniej części złoża „Przyłęg”. Powierzchnia poeksploatacyjna wynosiła 0,27 ha i znajdowała się na obszarze sąsiedniego arkusza Bobrówko. Eksploatację pozostałej części złoża zaniechano w latach osiemdziesiątych. Aktualnie złożo jest eksploatowane bez ważnej koncesji, a wyrobiska poeksploatacyjne służą jako nielegalne wysypiska śmieci.

Jedynie udokumentowane na omawianym obszarze złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Gorzów Wielkopolski”, z powodu bliskiego sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej, zostało od grudnia 1998 roku zaniechane. Teren poeksploatacyjny stanowią nieużytki. Usytuowana przy kopalni cegielnia jest nieczynna (przestarzała linia technologiczna).

Złożo kredy jeziornej „Santoczno”, którego pole III znajduje się na omawianym obszarze, posiada ważną koncesję na eksploatację do 2015 r. Obszar i teren górniczy obejmuje pole I i II. Eksploatacja złoża prowadzona była tylko na polu I. Aktualnie jest zaniechana.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Santok od wielu lat prowadzono prace poszukiwawcze dążące do rozpoznania i udokumentowania złóż kopalin. Były to prace skupione głównie wokół poszukiwań kruszywa naturalnego i kredy jeziornej. W obrębie granic omawianego arkusza wyznaczono osiem obszarów perspektywicznych i jeden obszar prognostyczny dla udokumentowania kruszywa naturalnego oraz jeden obszar perspektywiczny i jeden prognostyczny dla udokumentowania kredy jeziornej.

Na południe od złoża piasków i żwirów „Przyłęg” występują piaszczysto-żwirowe osady sandru. Miąższość serii piaszczysto-żwirowej wynosi od 3,6 do 7,6 m (Budna, 1969). Obszar ten znajduje się w kompleksie leśnym, na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „2 – Puszcza Barlinecka”. W związku z powyższym autorka nie zdecydowała się na zaznaczenie

prognozy, a jedynie obszaru perspektywicznego, o powierzchni około 60 ha, dla udokumentowania złóż piasków i żwirów.

Z końcem lat osiemdziesiątych prowadzono prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym w okolicach: Wełmina, Płomykowa i Czechowa (Bojanowska, Frankowska, 1986). W niektórych otworach, w okolicy Wełmina i Płomykowa, nawiercono piaski drobno- i średnioziarniste. Parametry jakościowe spełniają wymogi obowiązujących kryteriów bilansowych. Na podstawie pozytywnych otworów wyznaczono w tych rejonach dwa obszary perspektywiczne. Obszar w okolicy Wełmina leży na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „2 – Puszcza Barlinecka” i w większości w obrębie kompleksu leśnego. Nie wyznaczono zatem tu obszaru prognostycznego. Perspektywiczny obszar koło Płomykowa znajduje się w rejonie Obszaru Chronionego Krajobrazu „4 – Dolina Warty i Dolnej Noteci” i częściowo na skraju kompleksu leśnego. W obrębie tego obszaru, poza granicami lasu, wyznaczono II obszar prognostyczny. Jego powierzchnia zajmuje 13 ha, a miąższość piasków waha się od 3,0 do 3,6 m. Spąg występowania kopaliny ustalono nad zwierciadłem wody. Zasoby obszaru II oszacowano na 429 tys. m³. Kruszywo z tego obszaru może być wykorzystane do zapraw budowlanych i betonów oraz do nawierzchni drogowych. W okolicy miejscowości Czechów tylko jeden otwór okazał się pozytywny dla piasku różnoziarnistego. W związku z powyższym nie wyznaczono tu obszarów perspektywicznych dla kruszywa naturalnego.

Na północ od Górek Noteckich prowadzono poszukiwanie za kruszywem naturalnym grubym (Turczyn, 1979; Wojciechowski, Woliński, 2000; Zdunek, 1977). Wyniki okazały się negatywne dla pospółki. Nawiercono piaski o miąższości od około 6 do 10 m. Wyznaczono zatem dwa obszary perspektywiczne dla udokumentowania piasków. Jeden z nich kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Lipki Wielkie. Oba obszary znajdują się na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „2 – Puszcza Barlinecka” i ponadto w obrębie kompleksu leśnego. Z uwagi na leśne zagospodarowanie nie wyznaczono na tych terenach obszaru prognostycznego.

Piaski i żwiry rzeczne pradoliny Warty od lat były przedmiotem zainteresowania geologów do udokumentowania złóż kruszywa grubego. W południowo zachodniej części obszaru arkusza udokumentowano złoża: „Deszczno-Łagodzin”, „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” i „Karnin” (Chruszcz, 1987; Kozuła, 2000; Hryniewski, 2001). W rejonie miejscowości Borek wyznaczono obszar perspektywiczny. Są to niezawodnione piaski i żwiry o średniej miąższości około 6 m (Romanek, 1996; 2003; Wojciechowski, Woliński, 2000). Obszar ten znajduje się w kompleksie leśnym.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego od - do (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys t, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,24	kj	Q	CaO 39,28% - 42,68% średnio – 40,27%	1,6	1,0 – 3,3 średnio – 1,9	53,626	Sr
II	13,0	p	Q	punkt piaskowy od 97,9% do 99,6% zawartość pyłów mineralnych od 1,3% do 1,5%	0,5	3,0 – 3,6 średnio – 3,3	429,0*	Sb, Sd

Rubryka 3: **kj** – kreda jeziorna i gytia; **p** – piaski;

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd

Rubryka 9: **Sb** – budowlane; **Sd** – drogowe; **Sr** – rolnicze

Obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż piasków wyznaczono również na prawobrzeżnym tarasie Warty, w okolicy Starego Polichna i Gościna. Na południowy wschód od Starego Polichna na powierzchni odsłaniają się piaski eoliczne, które z początkiem lat osiemdziesiątych były badane pod kątem możliwości wykorzystania ich do budowy wałów przeciwpowodziowych (Tenerowicz i in., 1982). Średnia miąższość piasków wynosi 4,8 m. Obszaru tego nie uznano za prognostyczny, gdyż znajduje się on w kompleksie leśnym i w pobliżu zabudowań miasta Stare Polichno. Drugi obszar perspektywiczny – koło Gościna wyznaczono na podstawie sprawozdania z badań geologiczno-poszukiwawczych (Turczyn, Wołczańska, 1974) i szczegółowej mapy geologicznej (Romanek, 1996; 2003). Stanowią go holocenijskie piaski drobnoziarniste przechodzące ku dołowi w piaski średnioziarniste.

Negatywne okazały się poszukiwania za kruszywem naturalnym w okolicy Siedlic (Turczyn, 1969; Turczyn, Wołczańska, 1974).

W latach dziewięćdziesiątych przedmiotem zainteresowania w poszukiwaniu kredy jeziornej stał się rejon sandru Równiny Gorzowskiej (Górna, Gruszecki, 1993). W dolinie rzeki Srebrnej, na północny zachód od Różanek nawiercono pod nadkładem torfu kredę jeziorną i gytie wapienną o różnej miąższości i jakości. Obszar ten uznano za obszar perspektywiczny do udokumentowania złoża kredy jeziornej. Dalsze prace zawężono do obszaru, którego granicą północno-zachodnią była krawędź lasu, a południowo-wschodnią – granica morfologiczna zbiornika. Wyniki badań umożliwiły wyznaczenie tu obszaru prognostycznego I. Obszar ten znajduje się w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu „2 – Puszcza Barlinecka”. Średnia miąższość kredy jeziornej wyznaczonego obszaru wynosi 1,9 m, zaś powierzchnia – 2,24 ha, a zawartość CaO – 40,27 %. Średnia miąższość torfu wynosi 1,6 m. Zasoby geologiczne policzono metodą średniej arytmetycznej i wynoszą 53 626 ton. Z uwagi na zbyt małe zasoby obszar ten może być źródłem surowca na potrzeby lokalne. Kreda jeziorna może znaleźć zapotrzebowanie w rolnictwie, jako nawozy wapienno-magnezowe.

Prace geologiczno-poszukiwawcze za złożami kredy jeziornej objęły również rejony: między wsią Różanki a Zdroisk i na północ od Zdroisk (Górna, Gruszecki, 1993). Obszary te uznano za negatywne dla występowania tej kopaliny z uwagi np. na zbyt małą miąższość, duży nadkład, zbyt małą zasadowość, albo występowanie w formie rozproszonej.

W dolinach i zagłębieniach bezodpływowych występują torfy i towarzyszące im gytie wapienne. Na terenie arkusza mapy nie wyznaczono obszarów perspektywicznych dla torfów, a w opracowaniu IMiUZ (Ostrzyżek, Dembek, 1997) występujące tu torfy nie zostały zakwalifikowane do potencjalnej bazy zasobowej kraju. Torfowiska na północ od Gorzowa Wielkopolskiego znajdują się przeważnie na obszarach chronionych i proponowanych do ochrony.

Na północny wschód od Różanki są chronione z uwagi na występowanie w obrębie kompleksów leśnych.

Obszar Nizy Polskiego, z końcem lat dziewięćdziesiątych XX w., stał się terenem intensywnych badań geologicznych za ropą naftową i gazem ziemnym. Badania te oparte były na nowoczesnej technologii przetwarzania danych sejsmicznych (sejsmika 3D) i na analizie litofacjalnej. (Górski i in., 1999). Pozwala ona na dokładniejsze wydzielenie pułapek węglowodorów oraz określenie ich wielkości i właściwości. Odkrycie jednego z największych w Polsce złóża ropno-gazowego „Barnówko–Mostno–Buszewo” (BMB) (Wojtkowiak, 1996; 1998) przyczyniło się do dalszego rozpoznawania pracami sejsmiczno-wiertniczymi strefy barierowej poziomu dolomitu głównego w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego.

W latach sześćdziesiątych prowadzono w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego prace geologiczno-poszukiwawcze w celu określenie węgloności serii mioceniowej i wartości przemysłowej występujących tu złóż węgla brunatnych (Listkowski, 1968). W obrębie granic omawianego arkusza, w odległości około 3 km na wschód od Różanek przewiercono otworem o głębokości 223 m utwory paleogeńsko-neogeńskie. Większość parametrów nawierconego węgla brunatnego odpowiada kryteriom bilansowości stawianym dla węgla energetycznego. Otwór ten zlokalizowany jest w północno-wschodnim skraju badanego rejonu Witnica–Lubno–Kłodawa. Rejon ten na ogół nie przedstawia wartości przemysłowej dla złóż węgla brunatnego ze względu na niską jakość i niekorzystne warunki zalegania. Pokłady węgla zalegają dość nieregularnie, często wyklinowują się i są zaburzone glacitektonicznie. Skomplikowana budowa geologiczna i bardzo rzadka siatka otworów wiertniczych, nie pozwalają jednoznacznie zakwalifikować terenu arkusza Santok do obszaru perspektywnego bądź negatywnego dla występowania złóż węgla brunatnego.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Santok należy do zlewni dolnej Warty (II rzędu), która stanowi jego główną oś hydrograficzną. Warta przez Borek do Santoka płynie południkowo, a następnie zmienia swój kierunek na równoleżnikowy i płynie na zachód do Gorzowa Wielkopolskiego. W Santoku do Warty wpada jej największy dopływ – Noteć. Koryta obu rzek są uregulowane i otoczone systemem wałów przeciwpowodziowych. W 1997 r. był to obszar objęty powodzią (Operat..., 1998). W pradolinie Warty i Noteci wybudowano gęstą sieć kanałów i rowów melioracyjnych. Warta i Noteć, poprzez Kanał Bydgoski stanowią rzeki żeglowne tworząc drogę

wodną Wisła – Odra. Do Noteci, na terenie arkusza, uchodzą prawobrzeżne dopływy: Stara Noteć i Polka, która od Górek Noteckich jest skanalizowana. Polka wraz ze swymi dopływami: Santoczną i Łączną odwadniają północno-wschodnią część arkusza. Północno-zachodnia część obszaru odwadniana jest przez rzekę Srebrną wraz z jej bezimiennymi dopływami.

W północnej części omawianego obszaru występują liczne jeziora powstałe w dnach rynien polodowcowych. Do największych należą: Ostrowite (25,89 ha), Duże Wełmino (24 ha), Nierzym (18,78 ha), Przecięte (18,5 ha), Jezierzycy (17,83 ha), Racze (7 ha), Wełminko (6,61 ha). W pobliżu Wojcieszyc znajduje się jezioro Wojcieszyckie o powierzchni 9,47 ha. Jakość wód w tych jeziorach nie jest monitorowana. Duży zbiornik wodny powstał po wyeksploatowaniu kruszywa naturalnego ze złoża „Karnin”. Jego powierzchnia wynosi prawie 25 ha. Występują również liczne starorzecza na tarasach Warty i Noteci.

Od roku 2004 zaczął funkcjonować, na podstawie nowych przepisów prawnych, nowy system monitoringu wód. Lokalizacja punktów pomiarowych i zakres badań zostały bezpośrednio uzależnione od sposobu użytkowania wód. Zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej w 2004 r., w ramach monitoringu diagnostycznego, prowadzone były badania na rzece Warcie i Noteci (Raport, 2004). Na terenie arkusza Santok zlokalizowano dwa punkty pomiarowo-kontrolne: na Warcie – w Gorzowie Wielkopolskim (57,2 km rzeki od ujścia) i na Noteci – w Santoku, przy ujściu do Warty. Obie rzeki w ocenie ogólnej, we wszystkich punktach w województwie lubuskim, prowadzą wody niezadowolającej jakości, IV klasy czystości. Wody Warty cechują się dużą zawartością węgla organicznego, dużym zanieczyszczeniem bakteriologicznym i nadmierną zawartością chlorofilu. Na jakość jej wód wpływa stan gospodarki ściekowej. W ostatnich latach można zauważyć, że ilość wskaźników decydujących o złej jakości wód Warty ulega zmniejszeniu. O niezadowolającej jakości wód rzeki Noteci zdecydowały wskaźniki: węgiel organiczny i zanieczyszczenia bakteriologiczne. Podstawowym źródłem zanieczyszczenia rzeki jest oczyszczalnia ścieków w Drezdenku (poza granicami arkusza). Wody rzeki narażone są również na powierzchniowe spływy z terenów wiejskiej zabudowy mieszkalno – gospodarczej oraz gruntów rolnych.

2. Wody podziemne

Na mapie obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski (red.), 1990), na obszarze arkusza Santok, wyznaczono dwa główne zbiorniki wód podziemnych wymagające szczególnej ochrony: GZWP nr 137 i 138. Są to zbiorniki czwartorzędowe znajdujące się w pradolinie Warty i Noteci. GZWP nr 137 (Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka – Warta) i GZWP nr 138 (Pradolina Toruńsko – Eberswaldzka – Noteć)

objęte są obszarem najwyższej ochrony (ONO). Dokumentacja zbiornika 138 jest w trakcie realizacji. Prace dokumentacyjne przeprowadzone w 2005 r. wykazały, że zbiornik 137 nie spełnia kryteriów GZWP. Komisja Dokumentacji Hydrogeologicznej przy Ministrze Środowiska zmieniła rangę zbiornika – został on przeniesiony do lokalnego zbiornika wód podziemnych. Figura nr 3 przedstawia położenie arkusza Santok na tle GZWP wg A. S. Kleczkowskiego.

Głównym użytkowym piętrzem wodonośnym, na omawianym terenie jest piętro czwartorzędowe. Piętro neogeńskie odgrywa podrzędną rolę. W obrębie zawodnionych utwory czwartorzędowych zasadniczą rolę odgrywa kilka poziomów wodonośnych: poziom w Pradolinie Toruńsko – Eberswaldzkiej, poziom na wysoczyźnie i poziom międzyglinowy oraz lokalnie poziom podglinowy (Kos, 2004 a; b). Pierwszy z nich występuje głównie w środkowej i południowej części obszaru. Związany jest z piaskami rzecznyymi tarasów akumulacyjnych Warty i Noteci oraz z piaskami i żwirami interglacjału eemskiego i zlodowacenia środkowopolskiego. Występuje on bardzo płytko pod powierzchnią terenu, poniżej 5 m.p.t., a zwierciadło wód gruntowych ma generalnie charakter swobodny. Poziom ten jest intensywnie eksploatowany.

Poziom wód gruntowych na wysoczyźnie występuje w piaskach i żwirach wodnolodowcowych i lodowcowych zlodowacenia północnopolskiego, głównie w centralnej i zachodniej części arkusza. Najczęściej występuje na głębokości 5 – 15 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny rzadziej lekko napięty.

Poziom międzyglinowy występuje głównie w północnej i częściowo centralnej oraz zachodniej części arkusza. Związany jest on z piaszczysto – żwirowymi utworami zlodowacenia środkowopolskiego. Występuje zazwyczaj na głębokości 15 – 50 m p.p.t, czasami głębiej. Jest to poziom o zwierciadle napiętym.

W okolicach Wawrowa, na głębokości 151 m p.p.t., występuje poziom podglinowy. Jego dalsze rozprzestrzenienie nie jest dotychczas udokumentowane. Poziom ten związany jest z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia południowopolskiego. Wody tego poziomu są wodami naporowymi.

Neogeńskie piętro wodonośne występuje tylko w dwóch niedużych jednostkach, w zachodniej i wschodniej części arkusza. W jego obrębie ograniczone znaczenie posiada poziom wodonośny rozwinięty w drobnoziarnistych piaskach miocenu. Jest to poziom występujący na głębokościach poniżej 150 m p.p.t. Zwierciadło wód podziemnych tego poziomu ma charakter napięty.



Fig. 3. Położenie arkusza Santok 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), 3a – granice GZWP w ośrodku porowym;

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik Barlinek – 135, czwartorzęd (Q); Zbiornik Dobiegniewo – 136, czwartorzęd (Q); Pradolina Toruń – Eberswalde (Warta) – 137, czwartorzęd (Q); Pradolina Toruń – Eberswalde (Noteć) – 138, czwartorzęd (Q); Subzbiornik Złotów – Piła – Strzelce Krajeńskie – 127, trzeciorzęd (Tr)

Stopień wykorzystania wód podziemnych jest dość wysoki. Największy pobór wód podziemnych notowany jest na ujęciu komunalnym w Siedlicach. Jest to ujęcie wielotworowe, na które składa się 15 studni. Sześć z nich to ujęcia o wydajnościach powyżej 100 m³/h. Zatwierdzone łączne zasoby wynoszą 3 560 m³/h przy depresji 2,4 – 6,8 m. Ujęcie to zaopatrza w wodę cały Gorzów Wielkopolski oraz kilka okolicznych wsi np.: Ciecierzycy, Karnin, Łagodzin. Drugim co do wielkości ujęciem, w obrębie arkusza jest wielotworowe (7 studni) ujęcie w Czechowie dla Zakładów Włókien Sztucznych „Stilon”. Łączne zasoby wynoszą 410,0 m³/h, przy depresji 7,7 m. Wydajność w trzech otworach studziennych przekracza 121 m³/h. W okolicy Siedlic i Czechowa wyznaczono dwie strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych. W Gorzowie Wielkopolskim duże wydajności (powyżej 50 m³/h) posiada

kilka ujęć przemysłowych, w tym 5 dla elektrowni. Oprócz tych ujęć na omawianym terenie zlokalizowane są ujęcia o wydajnościach powyżej 50 m³/h w: Różankach, Górkach Noteckich, Janczewie, Santoku, Deszcznie i Warcinie (Kos, 2004 a; b).

Na obszarze arkusza Santok wody podziemne charakteryzują się zróżnicowaną jakością. Reprezentowane są cztery klasy jakości wód podziemnych (I, IIa, IIb, III). Przeważają wody o jakości dobrej (IIa) i średniej (IIb) nad wodami o jakości bardzo dobrej (I) i złej (III). Najlepsza jakościowo woda, nie wymagająca uzdatniania (klasa I) występuje we wschodniej części obszaru. Wody jakości dobrej, wymagające prostego uzdatniania (klasa IIa) występują przeważnie w północnej (na wysoczyźnie) oraz w południowo-wschodniej części arkusza. Do klasy IIb – wód średniej jakości wymagających uzdatnienia zaliczono głównie południową część arkusza. Wody III klasy jakości – wymagające skomplikowanego uzdatniania występują na południe od Gorzowa Wielkopolskiego. Do przynależności wód podziemnych do klasy IIa, IIb i III zadecydowały przede wszystkim przekroczenia dopuszczalnych zawartości żelaza i manganu (Kos, 2004 a; b).

Zagrożenia dla wód podziemnych na omawianym terenie są związane głównie z silnie rozwiniętym przemysłem we wschodniej części Gorzowa Wielkopolskiego. Do szczególnie uciążliwych obiektów należą: neutralizator ścieków zasolonych i oczyszczalnia ścieków „Stilon”, dwa składowiska popiołów Elektrociepłowni „Gorzów” SA, oczyszczalnia ścieków Zakładów Przemysłu Jedwabniczego „Silwana” oraz liczne stacje paliw i baza olejów opałowych w Gorzowie Wielkopolskim. Na pozostałych obszarach arkusza Santok zagrożenia związane są z niewłaściwie prowadzoną gospodarką wodno – ściekową w mniejszych miejscowościach. Oczyszczalnie ścieków znajdują się jedynie w: Gorzowie Wielkopolskim, Różankach, Wawrowie i Santoku.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 388 - Santok zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przecięt-

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 388 - Santok	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 388 - Santok	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=11	N=11	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-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-76	30	27
Cr Chrom	50	150	500	2-6	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	16-94	35	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-8	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-6	3	3
Pb Ołów	50	100	600	7-32	13	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,08	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 388-Santok w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A		
As Arsen	11			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	11			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,		
Cr Chrom	11			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,		
Zn Cynk	11			³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	11			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	11			N – ilość próbek		
Cu Miedź	11					
Ni Nikiel	11					
Pb Ołów	11					
Hg Rtęć	11					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 388-Santok do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	11					

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

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są zbliżone 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).

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

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryta rzecznego, 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 ziarnową osadów drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartość arsenu, chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorp-

cyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas, a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy pomocy chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden z punktów obserwacyjnych PMS¹ - co roku badane są osady Noteci pobierane w Lipkach Małych. Osady Noteci gromadzące się w rzece w Lipkach Małych charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. Osady te zawierają stosunkowo wysokie stężenie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w porównaniu do stężeń tych związków w osadach rzek Polski. Jest to spowodowane występowaniem torfów w dolinie rzeki, które są źródłem związków z grupy WWA. W zbadanych osadach nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., ani też stężeń wyższych niż 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. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia osadów informacja ta powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz, wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł za-

nieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych lub polichlorowanych bifenyli.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Noteć Lipki Małe (2005 r.)
1	2	3	4	5
Arsen (As)	30	17	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	5
Cynk (Zn)	1000	315	73	19
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	3
Nikiel (Ni)	75	42	6	2
Ołów (Pb)	200	91	11	6
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,017
WWA ¹¹ WWA ^{***}		5,683		3,549
WWA ⁷ WWA ^{****}	8,5			2,298
PCB	0,3	0,189		< 0,007

Rubryka 2 - * 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.

Rubryka 3 - ** MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

*** - suma acenaftyenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, benzo(a)pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 45 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 28 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 35 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 20 nGy/h.

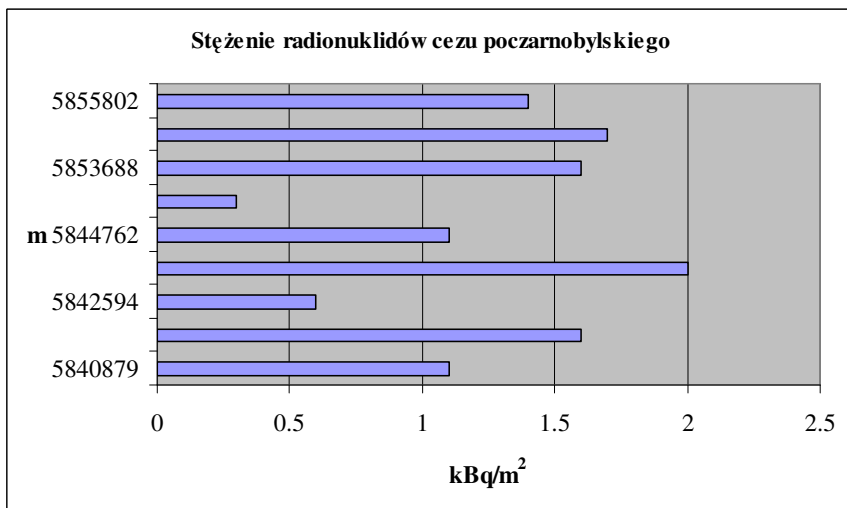
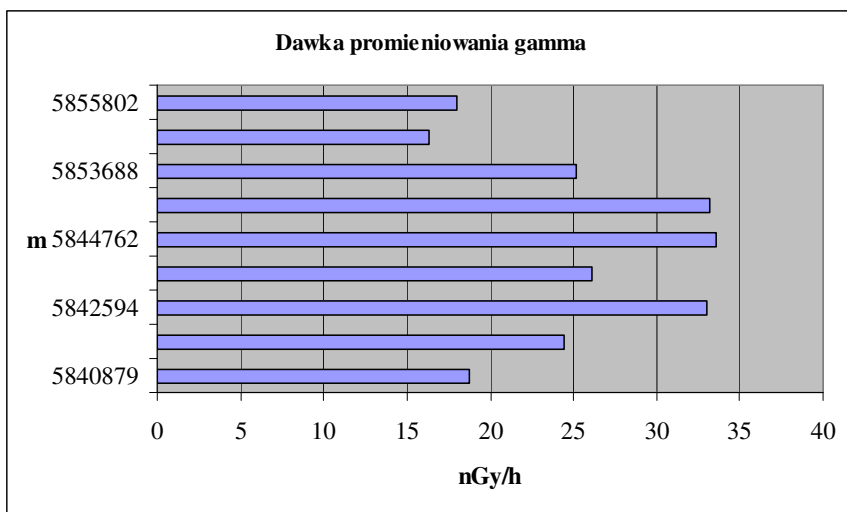
W północnej części obszaru arkusza Santok na powierzchni dominują utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) oraz piaski i żwiry rzeczne z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W części środkowej obszaru przeważają gliny zwałowe związane z tym samym okresem zlodowacenia, a w części południowej – holocenijskie osady rzeczne dolin Warty i Noteci (mady, mułki, piaski i żwiry). Lokalnie rejestruje się nagromadzenia piasków eolicznych oraz torfy (głównie w dolinach rzek). W profilu zachodnim najniższe wartości promieniowania gamma (10-20 nGy/h) związane są z utworami fluwioglacjalnymi występującymi wzdłuż południowego krańca profilu i wzdłuż jego północnej części. Najwyższymi wartościami promieniowania (25-45 nGy/h) charakteryzują się osady rzeczne doliny Warty oraz gliny zwałowe. W profilu wschodnim najwyższymi dawkami promieniowania gamma (25-35 nGy/h) cechują się osady rzeczne i torfy doliny Noteci, najniższymi (10-15 nGy/h) – plejstocenijskie osady rzeczne.

Stężenia radionuklidów poczarnobyłskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,3 do około 2,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,7 do około 4,5 kBq/m².

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

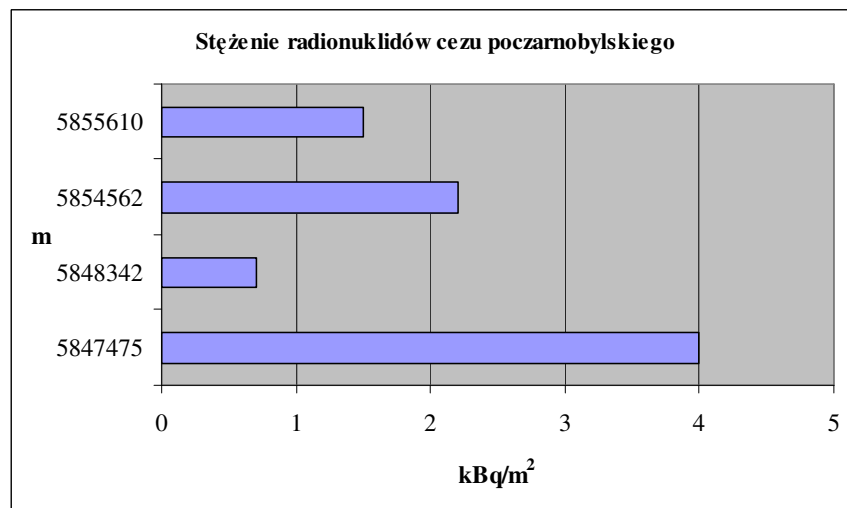
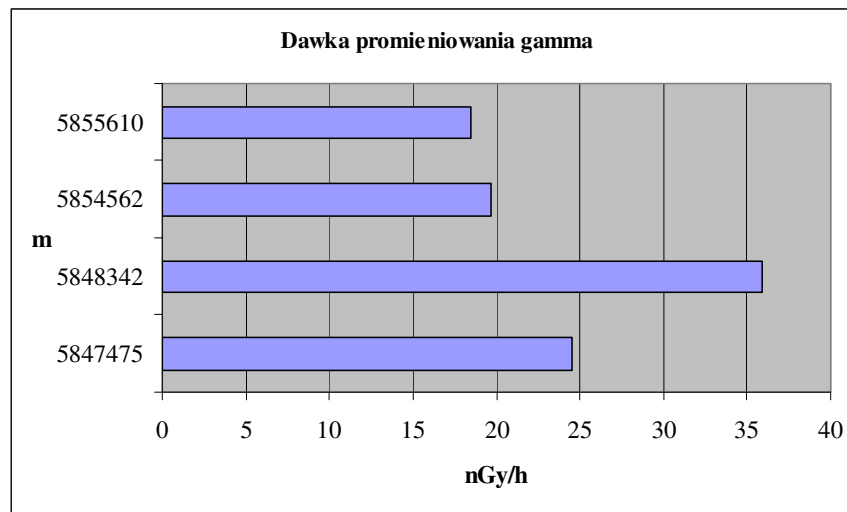
388W

PROFIL ZACHODNI



388E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz w 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. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Na mapie, w nawiązaniu do kryteriów ochrony: litosfery, hydrosfery i atmosfery, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania: przyrodnicze, hydrogeologiczne, geologiczno-inżynierskie i infrastrukturalne;
- 2) tereny nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu, wykonanej z odpowiednich materiałów gruntowych lub syntetycznych;
- 3) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej gruntowej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, nie wyłączonych z możliwości lokalizowania składowisk odpadów, zaznaczono także te wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, po odpowiedniej ocenie właściwości izolacyjnych dna i skarp. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczano je wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalin.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić **potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLS)**. W ich obrębie wydziela się **rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU)** na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów (N, K, O);
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających, z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej oraz lotnisk, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód podziemnych, z – złóż kopalin).

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie obszarów objętych wymienionymi ograniczeniami warunkowymi będzie wymagało ustaleń z odpowiednimi władzami oraz zgodności z dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 6

Kryteria oceny naturalnej bariery geologicznej

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

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

- właściwości izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6);
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, przedstawiono lokalizację wierceń, których profile dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Santok Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:25 000 (Kos, 2004a, b). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w trójstopniowym podziale przyjmując jako główne kryteria oceny nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczysz-

czenia), ale także czynniki zewnętrzne, takie jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Santok bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary specjalnej ochrony ptaków „Puszcza Barlinecka”, „Dolina Dolnej Noteci” i „Puszcza Notecka” (Shadow List), siedlisk „Ujście Noteci” (lista rządowa) oraz siedlisk „Puszcza Barlinecka” (Shadow List) objęte Europejskim Systemem NATURA 2000;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, porastające centralną, północno-wschodnią i południowo-wschodnią część arkusza;
- tereny zajęte przez łąki powstałe na glebach pochodzenia organicznego, zabagnione i podmokłe wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary z gęstą siecią rzek i rowów, położone w środkowej części arkusza, w dolinie Warty i Noteci;
- obszary jezior i zbiorników wód śródlądowych wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią w obrębie doliny Warty i Noteci;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenów w obrębie doliny Warty i Noteci, zajmujące całą południową i wschodnio-środkową część obszaru;
- doliny denudacyjne i erozyjne wypełnione utworami deluwialnymi z uwagi na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (spłukiwanie, spęływanie);
- tereny o nachyleniach $>10^0$ na zboczu doliny Warty, a także zbocza dolin Santocznej i Polki (Pełcza) w części północno-wschodniej;
- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie granic administracyjnych Gorzowa Wielkopolskiego wraz z ogródkami działkowymi.

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują ponad 80% obszaru arkusza i znajdują się głównie w północnej, wschodniej i południowej jego części.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Na pozostałym obszarze arkusza Santok warunki geologiczne umożliwiają jedynie wskazanie terenów posiadających naturalną barierę izolacyjną, spełniającą kryteria dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna, zajmują kilkanaście % powierzchni arkusza i występują w jego środkowej i zachodniej części. Jako najbardziej korzystne do tego celu należy wskazać te rejony, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną (zgodnie z tabelą nr 6). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły) występujące w środkowej i zachodniej części obszaru arkusza. Są to gliny piaszczyste, barwy brązowej. Zawierają wkładki piasków pyłowych, piasków gliniastych i piasków o grubości od 0,5 m nawet do 3 m. Ich miąższość wynosi zazwyczaj 8-10 m, a skrajne wartości występują na północ od Gorzowa oraz w rejonie Gralewa (>20 m). Opisane gliny zwałowe, stanowiące na omawianym obszarze naturalną warstwę izolacyjną, charakteryzują się znaczną zmiennością składu litologicznego z wyraźnym udziałem pyłów i piasków, co wpływa negatywnie na ich cechy izolacyjne. Potwierdzeniem znacznej przepuszczalności kompleksu glin jest także specyficzny charakter morfologiczny wysoczyzny, wyrażony prawie zupełnym brakiem systemu odwadniającego i towarzyszących mu form erozyjnych. Brak zorganizowanego (linijnego) systemu spływu powierzchniowego może wskazywać na to, że większość wód opadowych infiltruje w głąb wysoczyzny. W kilku miejscach (na wschód od Gralewa, między Gralewem a Janczewem, na południe od Różańska i na południe od Janczewa) gliny zwałowe są przykryte piaskami zwietrzelinowymi o miąższości do 2,5 m. W profilach 20 otworów zlokalizowanych w obrębie wyznaczonego POLS, omawiana glina jest także opisana jako piaszczysta. Z tych przyczyn cały obszar preferowany do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych uznano za rejon o zmiennych warunkach izolacyjnych.

Wyznaczone obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych posiadają następujące warunkowe ograniczenia, wynikające z:

- ochrony standardu życia miejscowej ludności (strefa do 1 km wokół zwartej zabudowy Gorzowa Wielkopolskiego);

- ochrony zasobów wód podziemnych w środkowej części obszaru arkusza, wzdłuż doliny Warty (GZWP nr 137);
- ochrony przyrodniczych obszarów chronionych (Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Warty i Dolnej Noteci) w środkowej części obszaru arkusza;
- ochrony złoża piasków „Gralewo pole ES”.

Pozostałe obszary preferowane dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, nie posiadające żadnych warunkowych ograniczeń, znajdują się w środkowej części arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych

Na terenie objętym arkuszem Santok nie wyznaczono obszarów predysponowanych do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

Na tym obszarze w strefie do głębokości 10 m nie występują utwory ilaste odpowiednie jako bariera izolacyjna dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których przewidywana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych, z uwagi na miąższe (od kilku do ponad 20 m) kompleksy glin zwałowych, występują w obrębie wysoczyzn położonych w środkowej części arkusza, na wschód i północny wschód od Gorzowa. Miejscami obszary te posiadają wymienione wcześniej ograniczenia warunkowe związane z ochroną przyrody, wód, złóż i infrastruktury.

Na podstawie analizy profili otworów wiertniczych, rejon najbardziej preferowany pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się w okolicach Gralewa. Występują tutaj gliny zwałowe piaszczyste tworzące warstwę o miąższości wynoszącej około 22 m. Rozpoznane w tym rejonie zwierciadło głównego użytkowego poziomu wodonośnego, związane z występującym prawie na całym obszarze arkusza tzw. międzyglinowym poziomem wodonośnym, stabilizuje się na głębokości około 15,0 m p.p. terenu. Korzystne warunki z uwagi na miąższość glin występują także w rejonie Janczewa (8-9 m stwierdzono w 5 otworach) oraz Wawrowa (12-15,5 m w 2 otworach). Na południe od Wawrowa oraz między Wawrowem a Szklarnią miąższości warstwy izolacyjnej są już nieco mniejsze (5-7 m) i maleją ku północy i zachodowi (2-3,5 m). Generalnie należy jednak podkreślić, że pomimo bardzo dużej po-

wierzchni wytypowanego obszaru dla lokalizacji składowisk odpadów, znacznego rozprzestrzenienia w jego obszarze glin zwałowych i braku na większości obszaru ograniczeń warunkowych, bardzo zmienne wykształcenie litologiczne glin nie preferuje tego rejonu do korzystnych dla lokalizacji składowisk odpadów.

W obszarach predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych jest przeważnie średni, a jedynie w rejonie na zachód od Santoka i między Gralewem a Różanką został określony jako niski. Natomiast część obszaru na północ od Gorzowa posiada wysoki stopień zagrożenia (Romanek, 1996; 2003).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Santok wyrobiska po eksploatacji kopalni znajdują się na północ i północny zachód od Janczewa. Eksploatacja kruszywa naturalnego w pierwszym z nich została zaniechana, lecz zasoby złoża nie zostały zdjęte z Bilansu. W drugim wyrobisku eksploatacja prowadzona jest okresowo. Wyrobiska te znajdują się na obszarze o niskim zagrożeniu wód podziemnych. Wykorzystanie tych wyrobisk będzie możliwe po wykonaniu odpowiednich sztucznych barier dla dna i ścian składowiska.

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, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Określenie geologiczno-inżynierskich warunków podłoża na obszarze arkusza Santok dokonano na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej (Romanek, 1996; 2003), mapy topograficznej i hydrogeologicznej (Kos, 2004 a, b) oraz obserwacji terenowych. Z waloryzacji wyłączono teren zwartej zabudowy miejskiej Gorzowa Wielkopolskiego, tereny złóż kopalin, obszary międzywala i tereny rezerwatów przyrody oraz zwarte kompleksy leśne, grunty orne wysokich klas bonitacyjnych i łąki na podłożu organicznym, zgodnie z kryteriami zawartymi w ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Warunki podłoża budowlanego, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), ograniczają się do wyróżnienia dwóch rodzajów obszarów: o warunkach korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Na terenach o warunkach korzystnych nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Warunki te przeważają na wysoczyźnie morenowej, którą tworzą utwory pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego związane ze stadiem górnym zlodowacenia północnopolskiego: gliny zwałowe oraz piaski i żwirry wodnolodowcowe. Są to nieskonsolidowane gliny, często silnie piaszczyste, występujące zazwyczaj w stanie twardoplastycznym lub półzwartym. Takie warunki występują przede wszystkim w: Wawrowie, Janczewie, Różankach i Wojcieszycach. W okolicach Płomykowa, w kierunku północno-wschodnim, gliny zwałowe przewarstwiają się z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi i dalej zanikają pod ich pokrywą. Utwory te również są korzystne dla budownictwa. Są to grunty niespoiste, w stanie średniozagęszczonym. W południowej części obszaru arkusza, w pradolinie Warty korzystne warunki budowlane wyznaczono na najwyższych położonych obszarach tarasu Warty, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości ponad 2 m p.p.t.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo związane są ze wszystkimi terenami, na których zwierciadło wód gruntowych występuje płycej niż 2 m od powierzchni terenu, w szczególności niekorzystne jest występowanie wód agresywnych. Obniżone tereny podmokłe i zabagnione z gęstą siecią małych cieków i kanałów występują przede wszystkim w pradolinie Warty i Noteci. Rejony te zagrożone są powodzią. Pod względem litologicznym obszary te związane są z występowaniem gruntów słabonośnych, do których należą: grunty organiczne oraz grunty spoiste (gliny, iły) w stanie plastycznym lub miękkoplastycznym. Lokalnie, np. na zachód od Janczewa i Czechowa, występują osady zastoiskowe zlodowaceń północnopolskich. Są one zaliczane do gruntów spoistych, nieskonso-

lidowanych i mają obniżone wartości parametrów geotechnicznych. Innymi terenami niekorzystnych warunków podłoża budowlanego są doliny i zagłębienia bezodpływowe na równinie sandrowej. Stwierdzono w nich namuły i namuły torfiaste oraz torfy. Grunty te cechują się obniżoną nośnością, mogą powodować zwiększone osiadania i trudności w fundamentowaniu. Ponadto w otoczeniu torfów występują wody cechujące się zwiększoną agresywnością wobec betonu. Zabudowa tych terenów może być realizowana tylko po przeprowadzeniu szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich i jest bardziej kosztowna oraz ograniczona do niskogabarytowych i lekkich obiektów. Utrudnienia budowlane związane są także z gruntami niespoistymi w stanie luźnym, w obrębie piasków eolicznych (między Starym Polichnem a Dobrojewem). Za niekorzystne dla budownictwa uznano także tereny objęte powodzią w 1997 r., położone na północny wschód od Santoka i w rejonie miejscowości Brzezinka.

W obrębie krawędzi wysoczyzny morenowej między Santokiem a Gorzowem Wielkopolskim występują strome zbocza, o spadkach powyżej 12 %. Narażone są one na zagrożenia osuwiskowe.

Na terenie arkusza, lokalnie występują zaburzenia glacytektoniczne. Znajdują się one na znacznych głębokościach (Romanek, 1996; 2003), zatem nie mają większego znaczenia na posadowienie budynków w tych obszarach. W przypadku znacznej zmienności przestrzennej ułożenie gruntów, w tym zaburzeń glacytektonicznych oraz potencjalnych możliwości ruchów osuwiskowych wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej poprzedzającej projekty budowlane.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Santok charakteryzuje się bogatą rzeźbą terenu. Północną część stanowią morenowe wzgórza i polodowcowe jeziora, a południową – pradolina Warty z licznymi starorzeczami i rozlewami rzeki. Tak zróżnicowany krajobrazowo obszar arkusza jest pokryty prawie w 35 % pięknymi i ciekawymi przyrodniczo lasami. Duży kompleks leśny, ciągnący się pasem od miejscowości Wojcieszycy na zachodzie po Górki Noteckie na wschodzie, stanowi południową część Puszczy Gorzowskiej, zwanej także Barlinecką. Południowo-wschodnią część omawianego obszaru zajmują lasy Puszczy Noteckiej. Duży obszar leśny znajduje się również w pradolinie Warty koło miejscowości Borek. Przeważają lasy z dominacją sosny i z dużym udziałem świerka, dębu, buka, brzozy, olszy i grabu.

Dominującą powierzchnię zajmują lasy chronione, do których zaliczono kompleksy głównie w zachodniej części omawianego obszaru. W południowo-wschodniej części terenu, w rejonie Ludziszawic i Dobrojewa występują lasy glebochronne. Wokół jezior: Duże Weł-

mino, Wełminko, Jeż, Ostrowite i Nierzym znajdują się lasy wodochronne. W rejonie Płomykowa lasy stanowią ostoję zwierząt podlegających ochronie gatunkowej (Makuch, Małek, 2000).

Gleby chronione wyższych klas bonitacyjnych (I-IVa) w przeważającej części występują na wysoczyźnie morenowej w zachodniej i środkowej części omawianego obszaru. Przeznaczone są one do intensywnej produkcji rolnej. Chronione gleby łąkowe występują głównie w rozległej pradolinie Noteci.

Największe obszarowo, prawnie chronione kompleksy w obrębie arkusza Santok, stanowią obszary chronionego krajobrazu. W 1998 roku, w północnej i środkowej części omawianego terenu, utworzono Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej część „C” - Barlinek. W roku 2005 na terenie województwa lubuskiego zniesiono Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej i utworzono nowe obszary chronionego krajobrazu. W granicach obszaru arkusza znajdują się: w północnej części – „2 – Puszcza Barlinecka” (26,691 ha), a w centralnej i południowej – „4 – Dolina Warty i Dolnej Noteci” (33,888 ha).

W roku 1991 utworzono Barlinecko–Gorzowski Park Krajobrazowy, wokół którego wyznaczono kilkukilometrowej szerokości otulinę, obejmującą głównie lasy Puszczy Gorzowskiej. Południowo-zachodni fragment strefy ochronnej parku znajduje się w granicach obszaru arkusza, pomiędzy Wojcieszycami a Wełminem. Celem ochrony jest zachowanie terenów leśnych o najwyższych walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Znajduje się tu też kilka jezior: Jezierzyce, Ostrowite i Nierzym.

Mniejsze powierzchniowo obszary chronione to rezerваты. W obrębie omawianego terenu zatwierdzono dwa rezerваты przyrody: „Buki Zdroiskie” i „Santockie Zakole” (tabela 7). Pierwszy z nich stanowi pas po obu stronach rzeki Santoczna, o łącznej długości 5 km i szerokości 50 – 370 m, ciągnący się od miejscowości Zdroisk do Górek Noteckich. Ochronie podlega fragment naturalnego lasu mieszanego o charakterze buczyny pomorskiej, występujący na zboczach malowniczego wąwozu wzdłuż rzeki. Przy ujściu Noteci do Warty, w pobliżu miejscowości Santok znajduje się rezerwat Santockie Zakole. Teren rezerwatu jest okresowo zalewany przez wody Warty. Znajdują się tu liczne starorzecza, oczka wodne oraz pozostałości naturalnych lasów łągowych. W obrębie rezerwatu znajdują się luźno rosnące dęby i inne gatunki drzew, z których 333 uznano za pomnik przyrody. Jest to też miejsce bytowania i rozrodu dziko występujących zwierząt. Obok ochrony pozostałości lasów łągowych w postaci kęp starych drzewostanów, ochroną objęto również miejsca łągowe ptaków wodno-błotnych.

Inną prawną formę ochrony przyrody na obszarze arkusza stanowią trzy użytki ekologiczne w okolicy: Górek Noteckich, Borek i Dobrojewa. Są to torfowiska i obszary podmokłe z roślinnością bagienną.

W granicach arkusza ponadto znajdują się: 1 pomnik przyrody nieożywionej (głaz narzutowy) i 342 żywej, w tym 333 pomniki zlokalizowane są na terenie rezerwatu Santockie Zakole. Zaznaczono je na mapie jednym numerem – 9 (tabela 7). Na ulicy Walczaka łączącej Gorzów Wielkopolski i Różanki znajduje się aleja drzew. Konserwator przyrody nie wpisał jej do rejestru jako pomnika przyrody żywej. Aleja ta została wpisana do rejestru zabytków, jako aleja lipowa.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Zdroisk	Strzelce Krajeńskie	1982	L – Buki Zdroiskie (75,57)
			Strzelecko-drezdenecki		
2	R	Santok, Stare Polichno, Borek	Deszczno	1998	L – Santockie Zakole (454,94)
			Gorzów Wlkp		
3	P	Dzicz	Kłodawa	1966	Pn - G
			Gorzów Wlkp		
4	P	Dzicz	Kłodawa	1966	Pż – 3 buki
			Gorzów Wlkp		
5	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Walczaka)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 4 lipy
			Gorzów Wlkp		
6	P	Gorzów Wielkopolski (na wale okrężnym)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 1 dąb
			Gorzów Wlkp		
7	P	Santok (ul. Gorzowska)	Santok	1989	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Gorzów Wlkp		
8	P	Santok	Santok	1991	Pż – 1 topola czarna
			Gorzów Wlkp		
9	P	Borek (rezerwat Santockie Zakole)	Deszczno	1991	Pż – 333 drzewa: 1 topola biała, 1 topola szara, 13 topoli czarnych, 5 wiązków szypułkowych, 313 dębów szypułkowych
			Gorzów Wlkp		
10	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Poznańska, posesja Techn. Ogrodniczego)	Gorzów Wielkopolski	1999	Pż – 1 wiąz szypułkowy
			Gorzów Wlkp		

1	2	3	4	5	6
11	P	Polichno Nowe	Santok	1966	Pż – 1 dąb
			Gorzów Wlkp		
12	P	Gościnowo (obok cmentarza)	Skwierzyna	1966	Pż – 1 dąb
			Międzyrzecz		
13	P	Gościnowo	Skwierzyna	1966	Pż – 1 dąb
			Międzyrzecz		
14	U	Płomykowo	Santok	2002	„Gralewo” – bagno, łąki (1,94)
			Gorzów Wlkp		
15	U	Borek	Deszczno	2002	Torfowisko z fragmentem starorzecza Warty (14,01)
			Gorzów Wlkp		
16	U	Dobrojewo	Skwierzyna	2002	„Dobrojewo” – torfowisko (0,77)
			Międzyrzecz		

Rubryka 2 **R** – rezerwat; **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny;
Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **L** – leśny;
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

W koncepcji sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), w południowo-wschodniej części terenu arkusza, znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu krajowym: 3K – Obszar Puszczy Noteckiej. Ponadto południowo-zachodnia część obszaru leży w obrębie korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym: 11m – Gorzowski Wart (fig. 5).

Zgodnie z Europejską Siecią Natura 2000, która uwzględnia cenne pod względem przyrodniczym i zagrożone składniki różnorodności biologicznej, w obrębie arkusza znajduje się prawie cały obszar ochrony siedlisk – „Ujście Noteci” (tabela 8). Całkowita jego powierzchnia wynosi 3 648,3 ha. Jest to węzeł hydrograficzny ujścia Noteci i Warty z dużymi obszarami zalewowymi, ekstensywnie zagospodarowanymi. Na lewym brzegu Warty zachowany został fragment lasów łągowych, a powyżej zabudowy Santoka, na stromym zboczu Warty – płaty muraw kserotermicznych. Obszar ma również duże znaczenie dla ochrony ptaków. Obszarów specjalnej ochrony ptaków w granicach omawianego arkusza nie ustanowiono.

Organizacje pozarządowe zgłosiły propozycję o włączenie do listy Natura 2000 trzech obszarów ostoi ptasiej:– „Puszcza Barlinecka” (PLB080001), Dolina Dolnej Noteci (PLB080002) i Puszcza Notecka (PLB300015) oraz jednego obszaru ochrony siedlisk Puszcza Barlinecka (17). Obszary te kontynuują się na sąsiednich arkuszach.

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 geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH080006	Ujście Noteci (S)	15°22'16"E	52°43'51"N	3648,3	PL041	lubuskie	gorzowski	m. Gorzów Wlkp, Santok, Deszczno

Rubryka 4 - w nawiasie symbol obszaru na mapie
S - specjalny obszar ochrony siedlisk;

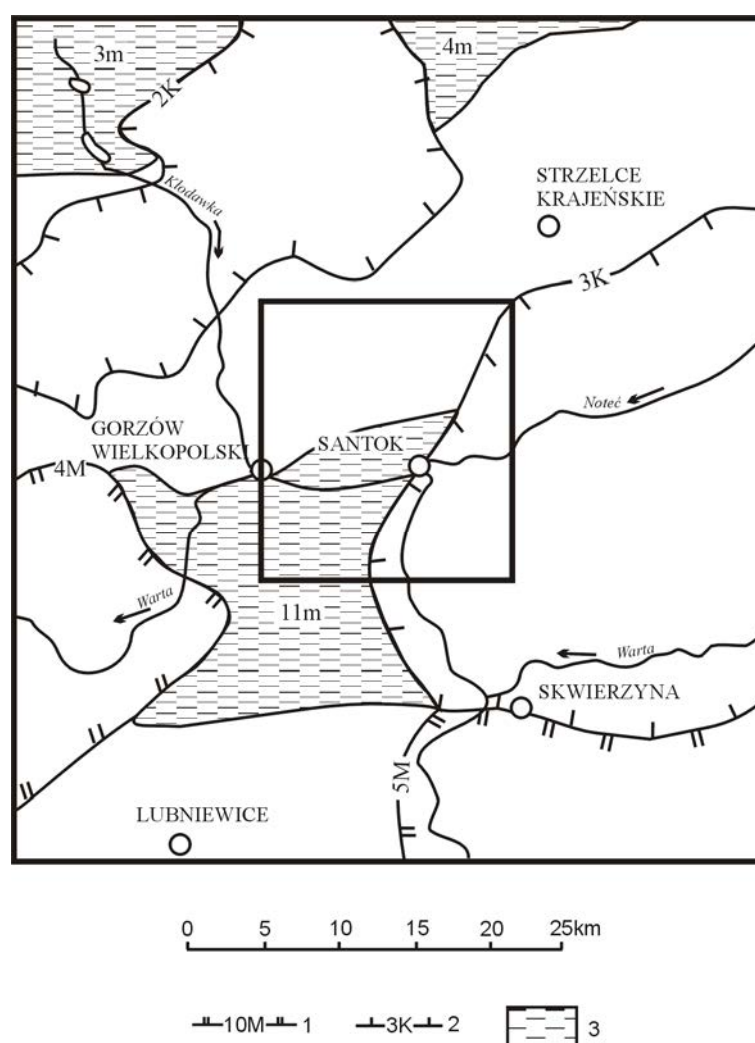


Fig. 5. Położenie arkusza Santok na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 4M – Obszar Dolnej Warty, 5M – Obszar Międzyrzeczki; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 2K – Obszar Barlinecki, 3K – Obszar Puszczy Noteckiej; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 3m – Pojezierza Myśliborskiego, 4m – Pojezierza Choszczeńskiego, 11m – Gorzowski Warty

XII. Zabytki kultury

Na terenie arkusza Santok najstarsze ślady bytowania człowieka pochodzą z mezeolitu – środkowej epoki kamienia. Liczne stanowiska archeologiczne pochodzą z epoki brązu, żelaza, średniowiecza i czasów nowożytnych. Są to głównie osady, punkty osadnicze, obozowiska, cmentarzyska oraz nieliczne grodziska. Osadnictwo pradziejowe skupia się głównie w dolinie rzeki Srebrnej oraz w pradolinie Warty i Noteci. W okolicy Karnina, Deszczna i Osiedla Poznańskiego zarejestrowano przede wszystkim osady i punkty osadnicze kultury łużyckiej z epoki brązu i wczesnego żelaza oraz pozostałości osadnictwa wczesnośredniowiecznego. Na szczególną uwagę zasługują wczesnośredniowieczne grodziska w Gorzowie Wielkopolskim, Gralewie i Santoku (Makuch, Małek, 2000).

Santok jest jedną z najstarszych miejscowości w Polsce. Pierwsza wzmianka pisana o Santoku pochodzi z 1097 r., natomiast jego początki sięgają przełomu VII i VIII wieku. W widłach Warty i Noteci, zbudowana została osada obronna stanowiąca ośrodek gospodarczy i polityczny ziem położonych nad dolną Wartą. Otoczona była palisadą i strzegła przejścia przez rzekę na drodze z Poznania do Szczecina. Około połowy X wieku uległa spaleni. Po pożarze wybudowano ogromny dwuczłonowy gród składający się z grodu i podgrodzia. Był to jeden z najważniejszych obronnych grodów pogranicznych na północno-zachodnich krańcach ziem polskich. W ciągu wieków Santok wielokrotnie był niszczone i odbudowywany, często też zmieniał właścicieli. Dzisiejszy Santok to długa ulicówka na wąskim tarasie Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Na południowym brzegu Warty zachowało się grodzisko. W czasie wielkiej powodzi w 1751 r. Warta przebiła się na północ od grodziska, na skutek czego zmieniło się jego pierwotne położenie. Grodzisko ma plan owalny z czytelnym wałem, który opiera się o brzeg rzeki. Datowane jest na VIII—XIV wiek. W Santoku, przy ul. Gorzowskiej zachowała się też dzwonnica zbudowana w 1764 r. Posiada ona konstrukcję szachulcową, dwukondygnacyjną, nakrytą dachem czterosпадowym. Dzwonnica jest pozostałością po kościele z lat 1724—1725, który rozebrano w związku z budową kolei w poł. XIX w. Do zabytków wpisano również kamienną wieżę widokową wzniesioną w latach międzywojennych. Znajduje się ona na zboczu wysoczyzny.

W zachodniej części obszaru arkusza znajduje się wschodnia część miasta wojewódzkiego – Gorzów Wielkopolski. W okresie wczesnośredniowiecznym był tu gród strażniczy kasztelanii Santockiej strzegący przeprawy przez Wartę. W 1250 r. osada rzemieślniczo-handlowa opanowana została przez Brandenburgię. Prawa miejskie otrzymała w 1257 r. jako miasto Landsberg. Przez wiele lat miasto było jednym z ważniejszych ośrodków administra-

cyjnych, strategicznych i gospodarczych. W marcu w 1945 roku Landsberg stał się polskim Gorzowem nad Wartą. Później z powodów ideologicznych, dla podkreślenia polskich praw do Ziem Odzyskanych, dodano przymiotnik Wielkopolski. W 1975 r. Gorzów Wielkopolski został stolicą województwa gorzowskiego. Obecnie w Gorzowie Wielkopolskim ma siedzibę Wojewoda Lubuski. Większość zabytków Gorzowa Wielkopolskiego znajduje się w centralnej części miasta. Do najciekawszych zabytków architektonicznych wpisanych do rejestru, znajdujących się na terenie arkusza Santok, należą: zespoły parkowo-pałacowe z XIX i XX wieku przy ul. Wał Okrężny, Kobylogórskiej, Warszawskiej i Teatralnej. W Pałacyku przy ul. Warszawskiej mieści się Muzeum Okręgowe ze zbiorami przyrodniczymi i archeologicznymi. Do zabytków sakralnych należą XIX-wieczne kościoły parafialne: pod wezwaniem MB Różańcowej (z 1828 r.) z cmentarzem przykościelnym, kościół Matki Boskiej Królowej Polski (z 1822 r.) i kościół pod wezwaniem św. Krzyża (z 1855 r.) oraz cmentarz katolicki z XIX wieku przy ul. Warszawskiej.

Oprócz obiektów zabytkowych Santoka i Gorzowa Wielkopolskiego, w obrębie granic obszaru arkusza, do rejestru zabytków sakralnych wpisano: późnoromański kościół z XIII wieku w Wojcieszyczach zbudowany z granitowych ciosów, kościół z XVIII w. w Różankach, kościół św. Józefa Robotnika w Wawrowie z przełomu XIII i XIV wieku, z neogotycką wieżą z 1833 r., szachulcowy kościół Podwyższenia Krzyża w Gralewie, wzniesiony w latach 1708-1709, szachulcowy kościół św. Antoniego Padewskiego z 1826 r. w Starym Polichnie, przebudowany na przełomie XIX i XX wieku, z dachem naczółkowym i wieżą oraz kościół szachulcowy w Janczewie pod wezwaniem MB Królowej Polski. Ochroną konserwatorską objęte są również obiekty architektoniczne związane z posiadłościami dworskimi. Są to: zabudowa folwarczna w Różankach z pierwszej połowy XIX wieku, zespół dworski z przełomu XVIII i XIX wieku w Gralewie i w Starym Polichnie stare chałupy wiejskie z pierwszej połowy XIX wieku.

W Deszcznie usytuowany jest pomnik orzeł-drogowskaz upamiętniający przemarsz jednostek 2 Armii Wojska Polskiego w marcu 1945 r.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Santok Mapy geośrodowiskowej Polski od północy obejmuje Równinę Gorzowską oraz niewielki fragment Pojezierza Dobiegniewskiego, a od południa – Kotlinę Gorzowską. Równina Gorzowska stanowi w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego wysoczyznę morenową, a ku północnemu wschodowi przechodzi w równinę sandrową. Cechuje się ona różnorodnością form polodowcowych, które w znacznym stopniu decydują o charakterze kra-

jobrazu. Kotlina Gorzowska charakteryzuje się płaską równiną pociętą gęstą siecią rowów i kanałów melioracyjnych i stanowi fragment pradoliny Warty i Noteci.

Omawiany obszar jest regionem o charakterze rolniczo-turystycznym. Przemysł skoncentrowany jest w zachodniej części terenu arkusza, w Gorzowie Wielkopolskim. Miast to jest ważnym centrum administracji gospodarczo-kulturalnym regionu. Obszar arkusza Santok jest generalnie słabo zaludniony. Kompleksy leśne skupione są w północnej części arkusza (Puszcza Gorzowska) i południowo-wschodniej (Puszcza Notecka). Gleby wysokich klas bonitacyjnych przeważają w środkowo-zachodniej części obszaru, na wysoczyźnie morenowej.

Na ternie arkusza Santok udokumentowano duże złoża piasków i żwirów: „Deszczno-Łagodzin”, „Karnin” i „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” (obecnie okresowo eksploatowane) oraz kilka mniejszych złóż kruszywa naturalnego grubego i jedno złożo kopalin ilastych.

Perspektywę i prognozę surowcową, o lokalnym znaczeniu tworzą piaski i piaski ze żwirami w północno-wschodniej części terenu arkusza oraz w rejonie Polichna. Ponadto obszar perspektywiczny i prognostyczny do udokumentowania złóż kredy jeziornej wyznaczono w okolicy Różanek.

Obszar arkusza Santok odwadniany jest przez rzekę Wartę i Noteć wraz z jej dopływami. Badania monitoringowo-diagnostyczne prowadzone na rzece Warcie i Noteć wykazały, że rzeki te prowadzą wody niezadowolającej jakości – IV klasy czystości.

Wody podziemne cechują się zwykle dobrą i średnią jakością. Stopień ich wykorzystania jest dość wysoki. Największy pobór wód podziemnych jest z ujęcia komunalnego w Siedlicach, które zaopatruje cały Gorzów Wielkopolski i okoliczne wsie. Ponadto ujmowane są wody z kilkunastu studni o wydajnościach powyżej 50 m³/h. Podstawowym poziomem użytkowym jest poziom czwartorzędowy.

W granicach arkusza Santok preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 14% powierzchni i grupują się w środkowej i zachodniej jego części. Ze względu na zmienne właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią głównie gliny zwałowe piaszczyste, miejscami przechodzące w piaski gliniaste, wyznaczone potencjalne obszary o zmiennych właściwościach podłoża izolacyjnego, w całości predestynowane są jedynie do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Wydzielone preferowane obszary lokalizacji składowisk w części posiadają ograniczenia warunkowe związane z ochroną standardu życia mieszkańców, ochroną wód podziemnych, zasobów kopalin i ochroną przyrody. W przyszłości może być podjęta kwestia wykorzystania wyrobisk po eksploatacji kruszyw naturalnych

na północ i północny wschód od wsi Janczewo do zagospodarowania pod składowanie odpadów.

Lokalizację składowisk muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, ze względu na miejscami znaczne zróżnicowanie wykształcenia utworów budujących warstwę izolacyjną.

Na waloryzowanych pod kątem inżynierskim terenach grunty o korzystnych warunkach dla budownictwa występują przede wszystkim na terenie wysoczyzny morenowej, w obrębie glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża spowodowane są przede wszystkim płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i występowaniem utworów organicznych. Są to tereny pradoliny Warty i Noteci, tereny podmokłe i zabagnione oraz doliny rzek.

Szansą dla rozwoju omawianego obszaru jest turystyka, nie tylko na poziomie krajowym. Planowanie przestrzenne powinno być nastawione na turystykę wodną, rowerową, kulturową, przyrodniczo-krajoznawczą i rekreacyjną. Na korzystną sytuację takiej gospodarki przestrzennej wpływają: liczne walory krajobrazowe i przyrodnicze, położenie na linii szlaków komunikacyjnych, bliskość granicy państwa i brak dużych zakładów przemysłowych. Podstawowym problemem rozwoju tego rejonu jest niewystarczające wykorzystanie tych walorów dla rozwoju gospodarczego oraz niewykształcona infrastruktura turystyczna. Konieczne jest tworzenie miejsc noclegowych, pensjonatów oraz gospodarstw agroturystycznych oraz rozbudowa sieci ścieżek spacerowych i rowerowych wzdłuż najczęściej uczęszczanych szlaków turystycznych, a także dbałość o stan czystości środowiska, w szczególności wód powierzchniowych.

XIV. Literatura

- BAUTREL-MIĘTKIEWICZ B., 1981 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego przeznaczonego dla celów drogownictwa „Janczewo I”. Gdańskie Przeds. Produkcji Kruszywa i Usług Geolog. „Kruszgeo”. Gdańsk.
- BOJANOWSKA H., FRANKOWSKA M., 1986 — Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego na terenie województwa gorzowskiego. Przeds. Geolog. Wrocław.
- BUDNA M., 1969 — Zestawienie materiałów z badań geologiczno – zwiadowczych za spółką budowlaną w rejonie wsi Przyłęg. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.

- CHRUSZCZ M., 1987 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B na złożu kruszywa naturalnego „Deszczno – Łagodzin – Pole Krasowiec”. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Wrocław.
- FILON D., PIOTROWIAK B., 1981 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ z jakością w kat. B „Karnin”. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych, Wrocław.
- GÓRNA B., GRUSZECKI J., 1992 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kredy jeziornej „Santoczno”. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- GÓRNA B., GRUSZECKI J., 1993 – Orzeczenie z prac geologicznych prowadzonych w rejonie Różanki-Kłodawa. Przeds. Geolog. Wrocław.
- GÓRSKI M., KRÓL E., KUNICKA G.W., TRELA M., URBAŃSKA H., 1999 – Wydzielanie pułapek węglowodorów w utworach poziomu dolomitu górnego poprzez rozpoznanie zmian litofacjalnych i strukturalnych na podstawie zintegrowanej interpretacji sejsmiki 3D i danych otworowych w rejonie Gorzowa. Przegląd Geologiczny T. 47 nr 12.
- HRYNIEWSKI J., 2001 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ z jakością w kat. B dotyczący rozliczenia zasobów złoża kruszywa naturalnego „Karnin”. Prac. Geolog. Usług.-Produkc. „Geoservis” – Jerzy Hryniewski. Zielona Góra.
- INSTRUKCJA opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005.
- JASKOWIAK-SCHOENEICH M., (red.), 1979 — Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. Prace Instytutu Geologicznego XCVI. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- JĘDRZEJEWSKI W., 1969 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w stopniu wymaganym dla kat. B złoża glin zwałowych do produkcji cegły pełnej „Gorzów Wielkopolski”. Przeds. Geolog. –Badawcze Przemysłu Kruszyw i Surowców Mineralnych. Gdańsk.
- KALKAWAS K., SZAPLIŃSKI A. , 1979 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ z jakością w B Deszczno – Łagodzin – Pole Karnin. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych. Wrocław.
- KINAS R., 1995 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego „Gralewo”. Poznań.

- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOS M., 2004 a – Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Santok. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- KOS M., 2004 b – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Santok. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- KOZULA R., 2000 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Deszno-Łagodzin” w kategorii C₂. Przeds. Geolog. „POLGEOL” SA Warszawa.
- KUBICA D., MELCHER G., 1984 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej „Gorzów Wielkopolski” w kat. C₁ jakość kopaliny w kat. B. Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych „GEOBUD” Oddział we Wrocławiu, Wrocław.
- LIRO A., 1998 – Polska, strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET. Fundacja IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LISTKOWSKI W., 1968 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami węgla brunatnego w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego woj. zielonogórskie i szczecińskie. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- LORENC H., 2005 – Atlas Klimatu Polski. Inst. Meteorologii i Gospod. Wodnej. Warszawa.
- MAKUCH Z., MAŁEK M., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Santok. Przeds. Geolog. „POLGEOL” SA, Zakł. w Lublinie.
- MAKUCH Z., MAŁEK M., 2000 – Objaśnienia do mapy geologiczno-gospodarczej polski w skali 1:50 000, ark. Santok. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- OPERAT przeciwpowodziowy województwa gorzowskiego 1998 r. Wydział Zarządzania Kryzysowego, Lubuski Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wielkopolskim.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Falenty, 1997. IMiUZ.

- PIOTROWSKI A., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C1 złoża kruszywa naturalnego „Gralewo-pole ES”. EKO-GEO. Szczecin.
- PRZENIOSŁO S.(red.), 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie lubuskim w 2004 r. 2005 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze.
- ROMANEK A., 1996 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Santok (388). Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- ROMANEK A., 2003 – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Santok (388). Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- 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.
- SILIWOŃCZUK Z., 1983 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaskowo-zwirowego i piasków) „Przyłęg”. Zespół Rzeczoznawców przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych.
- SIWIEC J., 1979 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa do celów budowlanych w miejscowości Wojcieszyce. Rejonowy Zespół Usług Projektowych Słubice.
- SZAPLIŃSKI A., 1980 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C2 złoża kruszywa naturalnego „Deszno-Łagodzin”. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych. Wrocław.
- TENEROWICZ J., KUCHARCZYK H., PUNDA E., SZAFRAŃSKI R., 1982 — Sprawozdanie geologiczno-surowcowe w rejonie Santok-Trzebiech. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- TURCZYN A., 1969 — Orzeczenie geologiczne z badań poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego. Przeds. Geolog. Wrocław.
- TURCZYN A., 1979 — Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie: Recz, Myślibórz, Zwierzyń. Przeds. Geolog. Wrocław.
- TURCZYN A., WOŁCZAŃSKA B., 1974 — Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Gościnowo, Świniary i Lubiszyn. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.

- WOJCIECHOWSKI W., WOLIŃSKI W., 2000 – Pakiety informacyjne dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-3 w woj. lubuskim (w obrębie dawnego woj. Gorzowskiego). Centralne Arch. Geolog. Warszawa.
- WOJTKOWIAK Z., 1996 – Dokumentacja geologiczna pola złożowego ropno – kondensatowo – gazowego Baranówko – Mostno – Buszewo (BMB). PGNiG S.A. Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- WOJTKOWIAK Z., 1998 – Dokumentacja geologiczna złoża ropno – gazowego Baranówko – Mostno – Buszewo (BMB). Wniosek o zmianę decyzji zasobowej. PGNiG S.A. Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- ZDUNEK T., 1977 – Uproszczona inwentaryzacja surowców mineralnych, których wydobycie nie podlega prawu górnictwu, gmian Zwierzyń. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Naukino Ziemi., Oddz. Ziemi Lubuskiej w Zielonej Górze.