

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusz SŁUPSK (21)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: KATARZYNA BEDNARZ*, ALICJA POBRATYN*, ANNA PASIECZNA**,
PAWEŁ KWECKO**, HANNA TOMASSI-MORAWIEC**,
JERZY KRÓL***, ALEKSANDER CWINAROWICZ***

Główny koordynator MG&P: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA**

Redaktor regionalny: ALBIN ZDANOWSKI**

Redaktor regionalny planszy B: ANNA GABRYŚ-GODLEWSKA**, JOANNA SZYBORSKA**

Redaktor tekstu: PRZEMYSŁAW KARCZ**

* – Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o., ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce

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

*** – Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2009

Spis treści

I.	Wstęp – <i>K. Bednarz</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>K. Bednarz</i>	3
III.	Budowa geologiczna – <i>A. Pobratyn</i>	7
IV.	Złoża kopalin – <i>K. Bednarz</i>	10
	1. Piaski kwarcowe.....	10
	2. Piaski i żwiry.....	10
V.	Górnictwo – <i>K. Bednarz</i>	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>K. Bednarz</i>	15
VII.	Warunki wodne – <i>K. Bednarz</i>	16
	1. Wody powierzchniowe.....	16
	2. Wody podziemne.....	17
VIII.	Geochemia środowiska.....	21
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i>	21
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	23
IX.	Składowanie odpadów – <i>A. Cwinarowicz, J. Król</i>	26
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>K. Bednarz</i>	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>K. Bednarz</i>	34
XII.	Zabytki kultury – <i>K. Bednarz</i>	41
XIII.	Podsumowanie – <i>K. Bednarz</i>	43
XIV.	Literatura.....	44

I. Wstęp

Arkusz Słupsk Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonany został w Przedsiębiorstwie Geologicznym Sp. z o. o. w Kielcach, zgodnie z obowiązującą instrukcją (Instrukcja...,2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1942.

Przy sporządzaniu arkusza mapy wykorzystano materiały archiwalne zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 wykonanej w 2003 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (Król, 2003).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (geochemia środowiska i składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. Adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego.

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskim Urzędzie Wojewódzkim i Oddziale Zamiejscowym w Słupsku, a także w Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych w Warszawie oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Uzyskano również informacje od terenowych organów administracji państwowej oraz w nadleśnictwie podlegającym Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Gdańsku. Zebrane dane zweryfikowano i uzupełniono w trakcie zwiadu terenowego.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Słupsk wyznaczają współrzędne geograficzne: 54°20'-54°30' szerokości geograficznej północnej oraz 17°00'-17°15' długości geograficznej wschodniej.

Administracyjnie omawiany teren położony jest w północno-zachodniej części województwa pomorskiego i w całości należy do powiatu słupskiego. Północno-zachodni fragment obszaru arkusza zajmuje miasto na prawach powiatu Słupsk, wraz z przylegającym do

niego fragmentem gminy Słupsk. Południowa i wschodnia część omawianego obszaru znajduje się w granicach gmin: Kobylnica, Dębica Kaszubska i Damnica. Opisany arkusz posiada całkowitą powierzchnię około 300 km².

Zgodnie z fizycznogeograficznym podziałem Polski (Kondracki, 2002) teren arkusza położony jest na styku dwóch podprovincji Pobrzeży Południobałtyckich i Pojezierzy Południobałtyckich. Część północna i północno-zachodnia należy do makroregionu Pobrzeże Koszalińskie z mezoregionami Równina Słupska i Wysoczyzna Damnicka, a część południowo-wschodnia obejmuje makroregion Pojezierze Zachodniopomorskie z mezoregionem Wysoczyzna Polanowska (fig. 1).

Powierzchnia równiny Słupskiej w rejonie Zajączkowa osiąga maksymalną wysokość (ponad 59 m n.p.m.) i zdecydowanie obniża się w kierunku wschodnim, do 15 m n.p.m. na brzegu Słupi poniżej Słupska. Wyniesione obszary równiny mają charakter wysoczyzny, której trzon budują gliny zwałowe. Dolinę Słupi wyścielają nieco młodsze piaszczyste osady sandrowe, powstałe w obniżeniu o charakterze pradolinny w czasie ostatniej fazy zlodowacenia wisły. Od wschodu i południa Równina Słupska przylega do Wysoczyzny Damnickiej, ograniczonej łukiem rzeki Słupi. Wznosi się ona o 20-40 m wyżej niż omawiany fragment Równiny Słupskiej, osiągając w rejonie Starnic maksymalne wysokości 90-100 m n.p.m. Budują ją gliny zwałowe falistej moreny dennej z zachowanymi miejscami pagórami akumulacji czołowomorenowej. Wysoczyzna w środkowej części obszaru arkusza jest rozcięta dwiema dolinami wypełnionymi podobnie jak dolina Słupi osadami wodnolodowcowymi. Dna tych dolin zajmują dwa ciek: Głaźna i Karżniczka.

Południowo-wschodnią część obszaru arkusza zajmuje rozcięty dolinami Słupi i Skotawy niewielki fragment Wysoczyzny Polanowskiej. Na południe od Krzyni osiąga ona wysokość 119,1 m n.p.m. Wysoczyzny moreny dennej, powstałe w okresie zlodowaceń plejstoceńskich, a ostatecznie uformowane w schyłkowym okresie zlodowaceń północnopolskich stanowią najbardziej rozległą część tego obszaru.

Pod względem klimatycznym opisywany teren znajduje się na styku dzielnic pomorskiej i gdańskiej. Wpływ Bałtyku przejawia się w podwyższaniu temperatury powietrza w okresie jesienno-zimowym i jej obniżaniu w okresie wiosenno-letnim. Charakterystyczne cechy klimatu to: średnia temperatura stycznia $-1,3^{\circ}\text{C}$, lipca $16,8^{\circ}\text{C}$, roczna wieloletnia $7,6^{\circ}\text{C}$ i stosunkowo wysoka suma rocznych opadów wynosząca około 800 mm, z maksimum w okresie letnim. Okres wegetacyjny trwa przeciętnie około 214 dni – od 12 kwietnia do 10 listopada. Dominują wiatry z kierunku zachodniego, wśród nich wiatry silne, o prędkości powyżej 10 m/s występują około 60-70 dni w roku (Kosiński, 2002).

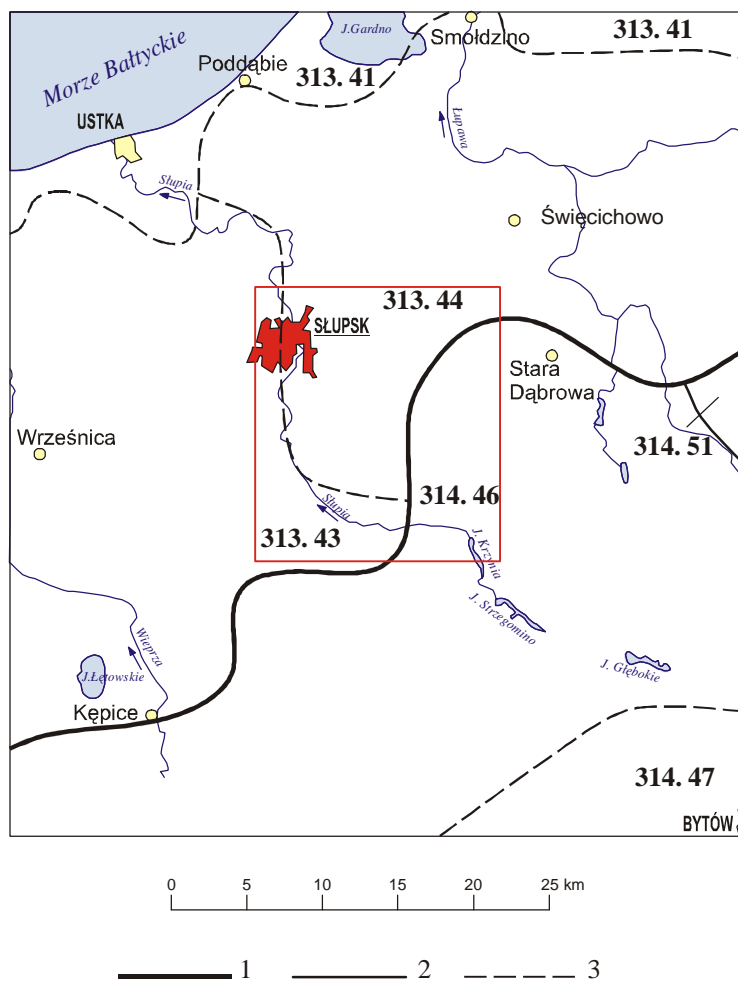


Fig. 1. Położenie arkusza Słupsk na tle jednostek fizyczno-geograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

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

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski (31)
 Podprovincja: Pobrzeża Południowobałtyckie (313)
 Makroregion: Pobrzeże Koszalińskie (313.4)
 Mezoregiony: Wybrzeże Słowińskie (313.41), Równina Słupska (313.43)
 Wysoczyzna Damnicka (313.44)

Podprovincja: Pojezierza Południowobałtyckie (314)
 Makroregion: Pojezierze Zachodniopomorskie (314.4)
 Mezoregion: Wysoczyzna Polanowska (314.46), Pojezierze Bytowskie (314.47)
 Makroregion: Pojezierze Wschodniopomorskie (314.5)
 Mezoregion: Pojezierze Kaszubskie (314.51)

Obszar przedstawianego arkusza ma charakter rolniczo-leśny. Użytki rolne występują przede wszystkim na wylesionych obszarach wysoczyznowych, gdzie na podłożu zbudowanym z glin zwałowych utworzyły się gleby wyższych klas bonitacyjnych (IIIa, IIIb, IVa). Występują tu głównie naglinowe gleby brunatne i płowe, a na piaskach – leśne gleby bielico-we (Hałuzo, 2002). Na powierzchniach pradolinnych aluwiiów rzecznych powstały czarne ziemie pobagienne, mady rzeczne oraz gleby torfowe i murszowe. Wysoki stopień zakwasze-

nia skał macierzystych gleb znacznie obniża ich wartość produkcyjną i ogranicza dobór roślin uprawnych. Na płaskich przestrzeniach pradoliny Słupi często rozciągają się łąki i pastwiska. Grunty rolne zajmują około 40 % powierzchni arkusza.

Kompleksy leśne pokrywają około 40 % powierzchni obszaru arkusza i nadzorowane są przez Lasy Państwowe, reprezentowane przez nadleśnictwo Leśny Dwór. Zajmują one niemal w całości obszar szerokiej doliny Słupi, a także jej dopływów. Zalesiony jest również przylegający do niej fragment Wysoczyzny Polanowskiej. Przeważają tu siedliska lasu mieszanego świeżego, w których gatunkiem dominującym jest sosna, a związane z nimi są najcenniejsze drzewostany: bukowe oraz bukowo-dębowe. Atrakcję turystyczną stanowią rzeki: Słupia (wraz z Jeziorem Krzynia) i Skotawa, na których w latach 20. XX w. wybudowano działające do dziś elektrownie wodne.

Gospodarka tego regionu to głównie rolnictwo, przemysł drzewny oraz działalność produkcyjna związana z gospodarką żywnościową i przetwórstwem spożywczym („Nestle Polska” w Kobylnicy), meblarstwem („Flair Poland” w Kobylnicy), a także z przemysłem obuwniczym (Man-Fashion w Łosinie i „Presko” w Kobylnicy) i maszynowym („Rodas” w Zajączkowie). Uprawiane są zboża i rośliny okopowe, prowadzona jest również produkcja warzywnicza i ogrodnicza, a także hodowla. Większość użytków rolnych stanowi popegeerowską własność skarbu państwa. Lokalnie, w rejonie Głębina eksploatowane są złoża piasków, a w okolicach Słupska okresowo piaski kwarcowe. Coraz większą rangę ma agroturystyka, szczególnie na atrakcyjnym przyrodniczo i krajobrazowo obszarze Doliny Słupi.

Głównym ośrodkiem miejskim na obszarze arkusza jest Słupsk (107 tys. mieszkańców), będący również siedzibą władz powiatowych i gminnych. Pełni on funkcje administracyjne i usługowe dla zachodniej części Pomorza Środkowego. Słupsk jest również jednym z największych, o bardzo zróżnicowanej strukturze, ośrodków przemysłowych w północnej Polsce. Szczególnie rozwinięty jest tu przemysł: skórzany, spożywczy, maszynowy, środków transportu i drzewny. Do największych przedsiębiorstw należą: Fabryka Obuwia „Alka”, i „Gino Rossi”, zakłady przemysłu motoryzacyjnego („Scania-Kapena”), maszynowego („Famarol”, „Safo”), okrętowego („Sezamor”) oraz meblarskiego, materiałów budowlanych i przetwórstwa rolno-spożywczego. Przemysł chemiczny reprezentują „Domplast” i „Plast-Box”. W utworzonej specjalnej strefie ekonomicznej powstają nowe firmy, m.in. „Zasta-Polska”, produkująca wysokociśnieniowe zbiorniki olejowe, Pomorska Fabryka Okien oraz „Łosoś”, produkująca konserwy rybne. Znaczenie mają także rzemiosło, handel i usługi. Miasto stanowi prężny ośrodek obsługi ruchu turystycznego. Siedzibami władz gminnych na omawianym obszarze są miejscowości Kobylnica i Dębica Kaszubska.

Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są korzystne. Ze Słupska przebiegają drogi krajowe: w kierunku wschodnim do Gdyni i Gdańska, a południkowo z Ustki do Miastka. Projektowana jest droga szybkiego ruchu, omijająca Słupsk od południa i łącząca się z istniejącym fragmentem na wschód od miasta. Wszystkie miejscowości regionu połączone są drogami o utwardzonej nawierzchni. Słupsk leży na głównym kolejowym szlaku komunikacyjnym północnej Polski Gdańsk-Szczecin i dzięki temu połączony jest z głównymi ośrodkami Wybrzeża zelektryfikowaną dwutorową linią kolejową.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Słupsk omówiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 i objaśnień tekstowych (Petelski, 2005 i 2007).

Omawiany rejon leży na styku dwóch jednostek strukturalnych: wyniesienia Łeby (północna część arkusza) i niecki pomorskiej – skrajnej części synklinorium brzeżnego (południowa część arkusza). Pokrywą osadową tworzą utwory: kambru (piaskowce, mułowce), ordowiku (iłowce i wapienie), syluru (łupki ilaste i mułowce), permu, mezozoiku oraz kenozoiku. Jej grubość wynosi tu ponad 2500 metrów. Piaskowce i zlepieńce kwarcowe czerwonego spągowca podścielają utwory cechsztynu, wykształcone w trzech cyklotemach. Złożone są one z serii węglanowo-siarczanowych, rozdzielonych iłami i utworami solnymi: solą kamienną i polihalitem. Osady triasu reprezentują jedynie: piaskowce, mułowce, iłowce, margle i wapienie pstrego piaskowca. Jura wykształcona jest jako: piaskowce, mułowce, iłowce, margle i wapienie malmu (oxford). Utwory triasu i jury są nieznacznie sfałdowane i pocięte licznymi uskokami. Górnokredowe utwory facji mułowcowo-ilastej z marglami oraz facji piaszczystej, kwarcowo-glaukonitowej wypełniają depresję niecki pomorskiej, zalegając horyzontalnie wraz z osadami trzeciorzędu. Miąższość utworów trzeciorzędowych w rejonie Słupska wynosi około 130-140 m. Profil osadów trzeciorzędowych rozpoczynają morskie iły oraz piaski eocenu i piaski oligocenu z ziarnami glaukonitu, o miąższości nieprzekraczającej 20 m. Na utworach oligoceńskich, a miejscami bezpośrednio na kredzie, zalegają utwory facji limnicznej i lądowej miocenu, osiągające miąższość około 100 m. Są to na ogół drobnoziarniste piaski, a także żwiry kwarcowe z przewarstwieniami mułowców i iłów z wkładkami lignitu i węgla brunatnego. Lokalnie utwory te są zaburzone glacictektonicznie.

Osady trzeciorzędu, a miejscami kredy, stanowią podłoże, na którym akumulowane zostały utwory lodowcowe czwartorzędu. Powierzchnia podczwartorzędowa wykazuje znaczne zróżnicowanie – szczególnie w sąsiedztwie występowania głębokiej rynny erozyjnej (do 137 m p.p.m.) o przebiegu południkowym w rejonie Słupska i Zajączkowa, sięgającej stropu

osadów kredy górnej. W najgłębszym jej miejscu, w Brzozówce na południowy wschód od Słupska, miąższość utworów czwartorzędu przekracza 218 m. Kolejne obniżenie podłoża czwartorzędu znajduje się w rejonie Krzyni. Przeciętnie jednak miąższość tej pokrywy wynosi 50-100 m, zmniejszając się lokalnie na terenie Słupska do 20 m. Rynnowy charakter rzeźby podłoża jest dziełem erozji wód podlódowcowych.

W profilu osadów czwartorzędowych występują osady zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Resztki osadów zlodowaceń południowopolskich zachowały się przede wszystkim w zagłębieniach powierzchni podczwartorzędowej w Dolinie Słupi, w południowej części omawianego obszaru. Wykształcone są w postaci piasków i żwirów wodnolódowcowych przykrytych glinami zwałowymi. Lokalnie, w rejonie Słupska, zachowały się piaski rzeczne reprezentujące interglacjał mazowiecki.

Profil osadów zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenia: odry i warty) składa się z dwóch poziomów glin zwałowych (o łącznej miąższości kilkudziesięciu metrów), dwudzielnej serii osadów wodnolódowcowych przedzielonej osadami zastoiskowymi oraz z towarzyszącymi im piaskami wodnolódowcowymi przykrywającymi cały kompleks. Sekwencja taka najpełniej jest wykształcona w rejonie Słupska.

W profilu stratygraficznym zlodowaceń północnopolskich (stadiał górny zlodowacenia wisty) zaznacza się wyraźna dwudzielność glin zwałowych. Dolny poziom morenowy osiąga miąższość 3-7 m i nie odsłania się na powierzchni terenu. Górny poziom glin zwałowych, budujący powierzchnię wysoczyzny morenowej, podścielony jest, a także w wielu miejscach przykryty, piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolódowcowymi, rzadziej zastoiskowymi. Ostatni postój lądolodu skandynawskiego przypadł na fazę pomorską stadiału głównego ostatniego zlodowacenia. W okresie tym ostatecznie uformowana została wysoczyzna moreny dennej. Lokalnie na jej powierzchni (rejon Głębina, Dębnicy Kaszubskiej i na wschód od Warblewa) zachowały się osady piaszczyste ze żwirem i głazami, o genezie czołowomorenowej. Obszary wysoczyznowe rzeźbiły połączone wody polódowcowe i rzeczne, wypływające ze strefy marginalnej zanikającego lądolodu ku obniżeniom, tworząc stosunkowo szerokie formy o charakterze pradolin. W dolinie Słupi i dolnych odcinkach jej dopływów brak jest glin zwałowych zlodowacenia wisty, a rozległą powierzchnię sandru dolinnego rozcinającego obszary wysoczyznowe tworzą osady piaszczysto-żwirowe (o miąższości do około 10 m) akumulowane podczas postojów i recesji lądolodu fazy pomorskiej.

Rozwój dolin po wytopieniu się lodowca ostatniego zlodowacenia doprowadził do powstania poziomów terasowych: pradolinnych i nadzalewowych, zbudowanych z piasków i żwirów rzecznych. Przykryte one są osadami holocenijskimi, wykształconymi w południowej

części Słupska w postaci piasków i mułków jeziornych, a na całej długości dolin – jako piaski rzeczne, osady organogeniczne: namuły, torfy, gytie i kreda jeziorna, a także mady. Występowanie namułów i torfów związane jest również z ich akumulacją w bezodpływowych obniżeniach licznie występujących na obszarach wysoczyznowych.

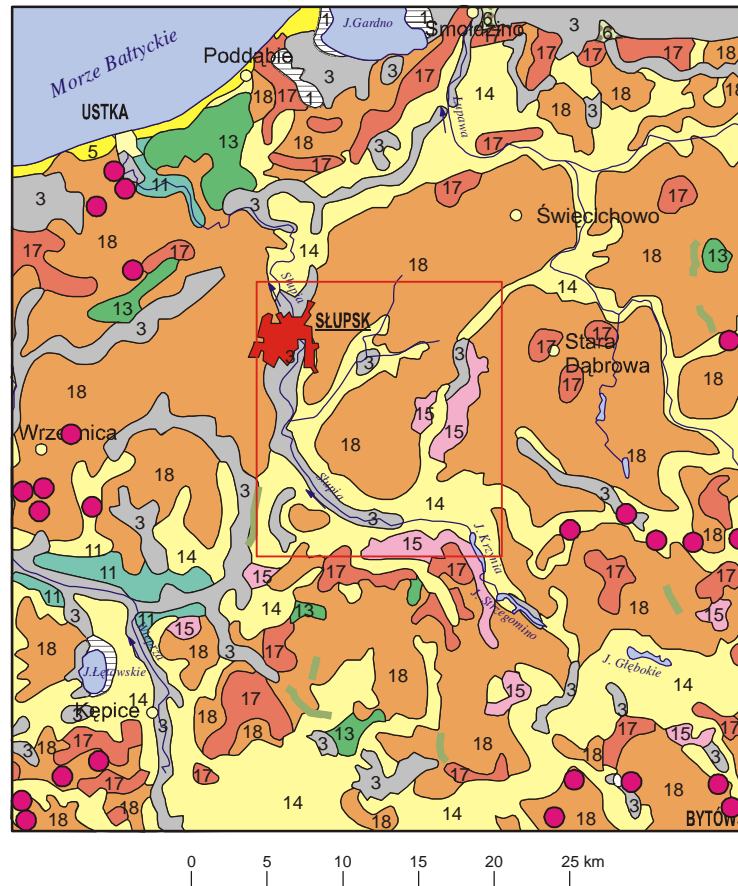
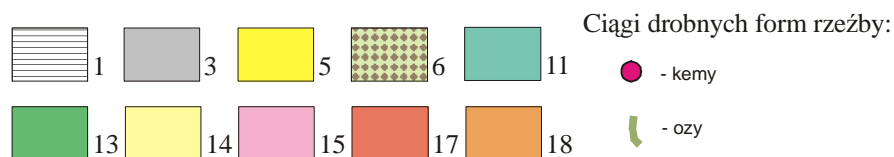


Fig. 2. Położenie arkusza Słupsk na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.), 2006



Czwartorzęd; holocen: 1. piaski, mułki, ility i gytie jeziorne; 3. piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, plejstocen; 5. piaski eoliczne, lokalnie w wydmachach
6. piaski i żwiry stożków napływowych; 11. piaski, żwiry i mułki rzeczne; 13. ility, mułki i piaski zastoiskowe;
14. Piaski i żwiry sandrowe; 15. Piaski i mułki kemów; 17. Żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych;
18. Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Na obszarze arkusza występują przede wszystkim torfy niskie, turzycowo-trzcinowe, rzadziej drzewno-trzcinowe i trawiaste. Często są one zamulone bądź zapiaszczone (fig. 2).

IV. Złóża kopalin

W granicach arkusza Słupsk znajduje się sześć udokumentowanych złóż kopalin pospolitych: jedno złóże piasków kwarcowych „Słupsk II” oraz pięć złóż kruszywa naturalnego: „Siemianice III”, „Głobino IV”, „Głobino V”, „Kusowo”, „Lulemino S”. Złóża piasków kwarcowych „Słupsk” oraz kruszywa naturalnego „Głobino” i „Kruszyna” zostały wykreślone z bilansu (tabela 1). Zasoby poszczególnych złóż podano zgodnie z Bilansem zasobów kopalin (Gientka i in., 2008), według stanu na koniec 2007 roku.

1. Piaski kwarcowe

W północno-zachodniej części miasta Słupsk udokumentowano w kat. C₁ złóże piasków kwarcowych. Złóże „Słupsk II” (Helwak, 2000) budują drobno- i średnioziarniste piaski plejstocenijskie. Jego zasoby wynoszą 882 tys. m³. Powierzchnia złóża wynosi 9,39 ha, miąższość waha się od 2,0 do 19,0 m (średnio 10,3 m), a grubość nadkładu wynosi 0,0-2,1m, średnio 0,78 m. Złóże ma formę pokładową, jest niezawodnione. Kopalina jest dobrej jakości. Charakteryzuje się wysoką zawartością krzemionki (90,58 %), niewielką zawartością domieszek ilastych (1,7%) oraz małą zawartością alkaliów (Na₂O+K₂O) – 1,1 %. Złóże w pełni może być wykorzystane do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Ze względu na ochronę złóża zakwalifikowano do klasy 3- rzadkie tylko w regionie, a z uwagi na ochronę środowiska uznano je za małokonfliktowe.

Złóże piasków kwarcowych „Słupsk”, którego granice południowe przylegały do granicy złóża „Słupsk II”, stanowiło od lat powojennych zaplecze surowcowe dla zakładu (cegielni) do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Zasoby złóża w znacznej części zostały wyeksploatowane. W wykonanym „Dodatku nr 2...” (Helwak, 2005) dokonano rozliczenia zasobów wg stanu na 31.12 2005 roku, zasoby te wynoszą 0,0 tys. m³. Złóże to zostało skreślone z ewidencji bilansu zasobów.

2. Piaski i żwiry

Występowanie osadów piaszczystych na omawianym terenie związane jest z akumulacją wodnolodowcową podczas ostatnich faz zlodowacenia wisły. Udokumentowane niewielkie złóża piasków przydatnych dla budownictwa lub drogownictwa zlokalizowane są w rejonie Siemianic, Głobina i Lulemina. Parametry jakościowe złóż zestawiono w tabeli 2.

W północnej części obszaru arkusza położone jest złóże piasków „Siemianice III” (Helwak, 1999). Dodatek do pierwotnej dokumentacji geologicznej rozlicza zasoby kruszywa naturalnego w związku z udokumentowaniem na części obszaru złóża „Siemianice III” nowego

złoża „Siemianice IV”, zlokalizowanego poza północną granicą arkusza. Miąższość udokumentowanego w kategorii C₁ piasku w złożu „Siemianice III” wynosi 5,9–27,0 m, średnio 19,4 m, a grubość nadkładu wynosi 0,4–4,0 m średnio 1,73 m. Zasoby geologiczne złoża wynoszą 3475 tys. t., a całkowita powierzchnia 12,07 ha. Złoże ma formę pokładową i jest suche.

W rejonie położonym na południe od Głębina zlokalizowane są kolejne trzy złoża piasków: „Głębino IV” (Pikies, 1993; Helwak, Dzięgielewska 2004), „Głębino V” (Helwak, Dzięgielewska, 2000) oraz „Kusowo” (Mikołajczyk, 1981).

Złoże „Głębino IV” udokumentowano w dwóch polach: północnym i południowym (Pikies, 1993). Pole południowe wyeksploatowano, a jego zasoby rozliczono w dodatku do dokumentacji (Topolska, 1999). Złoże od północy, wschodu i zachodu graniczy z gruntami rolnymi, a od południa z drogą gruntową Kusowo – Kolonia Głębino. Kopalina są dobrze wysortowane piaski drobno i średnioziarniste miejscami z domieszką frakcji żwirowej tworzącej przewarstwienia piaszczysto-żwirowe. Powierzchnia złoża wynosi 1,88 ha, udokumentowane zasoby 169 tys. t. Miąższość kopaliny waha się od 6,4–11,5 m, średnio 8,5 m. Grubość nadkładu wynosi 0,3–3,2 m, średnio 1,2 m i stanowi go gleba i piaski gliniaste. Kopalina ze złoża może być wykorzystywana w drogownictwie i budownictwie. Złoże ma formę pokładową i nie jest zawodnione.

W złożu „Głębino V” kopalina są różnoziarniste piaski i drobne żwiry o udokumentowanych zasobach 1091 tys. t. Złoże ma budowę pokładową. Powierzchnia wynosi 6,96 ha, miąższość kopaliny waha się od 5,4–11,5 m, średnio 9,1 m. W nadkładzie o miąższości od 0,5–5,3 m, średnio 2,4 m występuje: gleba, piaski gliniaste i pylaste oraz glina zwałowa. Złoże jest suche. Surowiec może być przydatny w drogownictwie i budownictwie.

Od zachodu ze złożem „Głębino V” sąsiaduje złożo piasku „Kusowo”, o powierzchni 1,41 ha i zasobach geologicznych 217 tys. t. Miąższość kopaliny wynosi 7,5–11,5 m średnio 9,58 m, a grubość nadkładu waha się od 0,5–5,3, średnio 2,41 m. Złoże ma formę pokładową i nie jest zawodnione. Surowiec może być wykorzystywany w budownictwie i drogownictwie.

Okolo 2 km na południowy-zachód od miejscowości Kruszyna znajduje się składające się z dwóch pól złożo piasków i żwirów „Lulemino S” (Szapliński, 1975). Kopalina tu występująca to piaski drobno i średnioziarniste z równomiernie rozproszoną frakcją żwirową. Złoże zostało udokumentowane na łącznej powierzchni 6,54 ha. Zasoby piasku i żwiru spełniające wymogi dla budownictwa wynoszą aktualnie 493 tys. ton i występują głównie w polu II (północnym). Miąższość złoża oscyluje od 4,9–16,1 m i wynosi średnio 7,3 m. zalega częściowo poniżej zwierciadła wody gruntowej. Grubość nadkładu waha się od 0,2–5,6 m średnio 2,0 m. Złoże ma budowę pokładową.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowe- go	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ³)	Zastoso- wanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowo- ści złoża
									wg stanu na rok 2007 (Gientka i in. 2008)	Klasy 1–4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Słupsk II	pki	Q	882*	C ₁	G	-	Skb	3	A	-
3	Siemianice III	p	Q	3475	C ₁ *	N	-	Skb	4	B	Gł
5	Głobino IV	p	Q	169	C ₁ *	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
6	Głobino V	p	Q	1091	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
7	Kusowo	p	Q	217	C ₁ *	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
9	Lulemino S	pż	Q	493	C ₁ *	Z	-	Skb	4	B	L
	Słupsk	pki	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Głobino	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Kruszyna	p,pż	Q	-	-	ZWB*	-	-	-	-	-

Rubryka 3: pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu, p – piaski, pż – piaski i żwiry

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: C₁* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, G – złoża zagospodarowane, Z – złoża zaniechane, ZWB – złoża skreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), ZWB*- złoża wykreślone z bilansu w 2009 r.

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

Rubryka 10: złoża: 3 – rzadkie tylko w regionie, w którym występuje dokumentowane złożo; 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: A – mało-konfliktowe, B – konfliktowe,

Rubryka 12: Gł – ochrona gleb, L – ochrona lasów

Złoże piasków „Głobino” eksploatowane w latach 1985-1989, ze względu na wyeksploatowane zasoby zostało skreślone z ewidencji bilansu zasobów kopalin.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza znajdowało się złożo kruszywa naturalnego „Kruszyna”(Kirschke, 1984). W 2004 roku dokonano rozliczenia zasobów, w związku z lokalizacją obszaru złoża w obszarze lasów: Parku Krajobrazowego Dolina Słupi, Natura 2000, OChKDS (Gurzęda, 2004) i w 2009 roku złożo zostało skreślone z ewidencji bilansu zasobów.

Tabela 2

Parametry jakościowe złóż piasku i żwiru

Nazwa złoża (nr złoża na mapie)	Zawartość frakcji do 2 mm (punkt piaskowy) od-do; śr. [%]	Zawartość pyłów mineralnych od-do; śr. [%]	Ciężar nasypowy w stanie utrę- sionym od-do; śr. [t/m ³]	Zawartość zanie- czyszczeń ob- cych [%]	Zawartość zanieczyszczeń organicznych [wzorzec]
1	2	3	4	5	6
Siemianice III (3)	86,5–100,0; 95,3	0,6–3,0; 1,3	1,64–1,74; 1,67	brak	jaśniejsza od wzorcowej
Głobino IV (5)	96,8–99,0; 97,8	1,4–2,1; 1,7	1,65–1,76; 1,70	brak	jaśniejsza od wzorcowej
Głobino V (6)	62,4–99,0; 92,5	1,1–8,5; 3,8	1,69–1,76; 1,72	brak	jaśniejsza od wzorcowej
Kusowo (7)	b.d.–b.d.; 96,2	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Lulemino S (9)	22,0–69,2; 50,0	0,2–2,2; 0,7	1,85–2,05; 1,94	brak	b.d.

Dwa złoża zaliczono do złóż konfliktowych: „Siemianice III” ze względu na gleby chronione i „Lulemino S” – położone na obszarach leśnych. Pozostałe złoża są małokonfliktowe i należą do złóż powszechnie występujących, łatwo dostępnych. Klasyfikacja konfliktowości złóż kopalin pospolitych z punktu widzenia ochrony środowiska została uzgodniona z Geologiem Wojewódzkim.

V. Górnictwo

Na obszarze arkusza Słupsk w 2008 roku prowadzona była eksploatacja dwóch złóż kopalin okrucowych: „Słupsk II” oraz „Głobino V”. W trzech złożach zaniechano eksploatacji, a jedno złożo pozostało niezagospodarowane.

W okolicach miasta Słupsk prowadzone jest okresowo wydobycie piasku kwarcowego na obszarze złoża „Słupsk II”, w rozległym jednopoziomowym wyrobisku wgłębny. Obszar górniczy (9,39 ha) i teren górniczy (11,23 ha) zostały ustanowione wraz z decyzją koncesyjną w 2000 r., ważną do 2030 roku. Użytkownikiem złoża była firma „MAT-BET” ze Słupska.

W 2005 roku koncesję przejęła firma EURO – Industry sp. z o.o. ze Szczecina. Na obszarze złoża znajduje się niezrekultywowane wyrobisko poeksploatacyjne złoża „Słupsk” (o wymiarach ok. 300x70 i wysokości ściany do 6,0 m). Wyrobisko na złożu „Słupsk II” posiada wymiary 200x120x8,0 m. Surowiec nie podlega przeróbce i bezpośrednio po wydobyciu wywożony jest z kopalni.

Eksploatacja kruszywa naturalnego (piasku) prowadzona jest na złożu „Głobino V”. Obszar górniczy „Głobino V” obejmuje powierzchnię 7,70 ha i nieznacznie przekracza powierzchnię udokumentowanego złoża, natomiast teren górniczy (11,50 ha) zajmuje obszar objęty granicami własności. Ważność koncesji upłynie w 2019 roku. Użytkownikiem złoża jest firma „Żwirbet” sp. z o.o. ze Słupska. Eksploatacja na potrzeby budownictwa i drogownictwa jest prowadzona jednopoziomowo, w dwóch wyrobiskach wglębnych (80x60 m głębokość około 5,0 m; 50x40 m głębokości 5,0 m). Sukcesywnie usuwany nadkład jest składowany na zewnątrz granic złoża, a częściowo wykorzystywany do rekultywacji wyrobiska poeksploatacyjnego „Głobino IV”. Surowiec nie podlega przeróbce i bezpośrednio po wydobyciu wywożony jest z kopalni.

Na południe od Głobina prowadzona była do 2005 roku eksploatacja piasku ze złoża „Głobino IV” i została zaniechana ze względu na wygaśnięcie ważności koncesji. Właściciel zamierza wznowić eksploatację po uzyskaniu nowej koncesji. W wyniku prowadzonej działalności górniczej powstało wyrobisko wymiarach 150x150 m i głębokości ok. 6 m.

Złoże piasków „Głobino” eksploatowane w latach 1985–1989 wraz z wyrobiskiem poeksploatacyjnym zostało w całości zrekultywowane.

W położonej obok piaskowni złoża „Kusowo” eksploatacji zaniechano w 1992 roku. W wyniku prowadzonej działalności górniczej powstało wyrobisko wglębne o wymiarach 300x150 m i wysokości ściany eksploatacyjnej do 10 m. Część wyrobiska uległa samorekultywacji.

Kilkanaście lat temu (ok. 1995 r.) zakończono pozyskiwanie piasku i żwiru ze złoża „Lulemino S”(pole południowe). Powstałe wyrobisko wglębne wypełnione jest wodą.

Złoże kruszywa naturalnego „Siemianice III” jak dotąd nie zostało zagospodarowane.

Na mapie zaznaczono punkty wystąpienia kopaliny w rejonie wsi Filipiny i w okolicy Dębnicy Kaszubskiej. W Filipinach prowadzono niekoncesjonowaną eksploatację kruszywa naturalnego. Powstałe dwa poeksploatacyjne wyrobiska zrekultywowano przekształcając je w dwa stawy rybne. W rejonie Dębnicy Kaszubskiej eksploatacja była prowadzona kilkanaście lat temu przez Przedsiębiorstwo Komunalne na lokalne potrzeby. W wyrobisku o wymiarach 50x50 m i głębokości 5–7 m nastąpiła samorekultywacja.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Słupsk leży w regionie, w którym stosunkowo dobrze jest rozpoznana jedynie przypowierzchniowa część osadów czwartorzędowych. W latach 1999–2000 w rejonach występowania istniejących wcześniej złóż piasków kwarcowych i kruszywa naturalnego, poszerzono bazę zasobową o nowe udokumentowane obszary złóżowe. Złoża te są obecnie zagospodarowane. Perspektywy ich powiększenia dotyczą jedynie możliwości udokumentowania niewielkich złóż piasków i żwirów w sąsiedztwie eksploatowanych złóż, a także w otoczeniu nieczynnych wyrobisk po dawnej eksploatacji piasków i żwirów. W kilku z nich, na podstawie pobranych próbek kruszywa wykonano badania zawartości ziarn $<2\text{mm}$ oraz zawartości pyłów mineralnych (Sedłak, Jędrzejewska, 1986).

Wyznaczono jeden obszar perspektywiczny dla piasków i żwirów, zlokalizowany w południowo-zachodniej części arkusza (poza granicami parku krajobrazowego), w rejonach występowania serii osadów wodnolodowcowych. Na północny-zachód od Kwakowa występują piaski drobno- i różnoziarniste z domieszką żwiru ok. 5%, które zalegają pod nakładem o średniej miąższości 0,3 m. Miąższość kruszywa jest orientacyjnie szacowana na ok. 4,0 m, ponieważ wierceniami nie osiągnięto spągu tej serii (Nadolska, Szapliński, 1975).

Na pozostałym obszarze przez wiele lat prowadzono prace mające na celu rozpoznanie i udokumentowanie złóż kopalin. W wyniku tych prac większość rejonów występowania osadów piaszczystych uznano za nieperspektywiczne i przedstawiono na mapie jako obszary o negatywnych wynikach rozpoznania.

W czasie prac geologiczno-zwiadowczych prowadzonych w rejonie niewielkich odkrywek kruszywa naturalnego, położonych na wschód od Dębicy Kaszubskiej (Syrnik, Karwacki, 1969) odwiercono 6 otworów. Stwierdzono tam występowanie wyłącznie utworów gliniasto-piaszczystych.

Na podstawie wyników prac penetracyjnych w celu udokumentowania kruszywa naturalnego na obszarze między Kwakowem i Lubuniem stwierdzono brak osadów piaszczysto-żwirowych (poza obszarem na zachód od Kwakowa), które odpowiadałyby normom jakościowym oraz obowiązującym kryteriom bilansowości (Nadolska, Szapliński, 1975).

Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych prowadzonych w rejonie Słupska (Moczulska, Jędrzejewska, 1985) obejmuje kilka przebadanych obszarów położonych m.in. w okolicy: Lulemina, Łosina, Kusowa i Głobina, a także na wschód od Lubunia oraz w rejonie Krzywiania. Prace te miały na celu rozpoznanie możliwości udokumentowania zasobów kruszywa naturalnego lub piasków kwarcowych. Wymienione rejony uznano za negatywne,

ze względu na niewielkie rozprzestrzenienie oraz małą miąższość serii złożowej. Jedynie w okolicy Siemianic wytypowano obszar występowania piasków, które w chwili obecnej są udokumentowane i eksploatowane na obszarze sąsiedniego arkusza (Smołdzino).

W rejonie Skarszowa Górnego, a także Brzezińca, nawiercono utwory piaszczysto-gliniaste – oba rejony uznano za negatywne (Jurys, 1991). Do obszarów nieperspektywicznych pod kątem występowania kruszywa naturalnego zaliczono również dwa rejony położone w pobliżu Zagórzycy (Nowak-Siwiek, 1979).

W okolicy Kwakowa prowadzono prace poszukiwawcze za złożami surowców ilastych do ceramiki budowlanej. W wykonanych tu trzech otworach nawiercono piaski o różnej ziarnistości i piaski gliniaste (Jurys, 1990). Obszar uznano za negatywny.

Występujące na obszarze omawianego arkusza torfy nie są brane pod uwagę jako perspektywa surowcowa, ponieważ nie znajdują się w rejestrze bazy surowcowej złóż torfu w Polsce (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Słupsk odwadniają dwie rzeki: Słupia wraz z dopływami oraz (w północno-wschodniej jego części) – Charstnica (dopływ Łupawy). Do zlewni Słupi, której całkowita powierzchnia wynosi 1623 km², należy ponad 89,0 % obszaru arkusza. Zlewnia Łupawy stanowi jedynie 11,0% jego powierzchni.

Słupia w granicach obszaru arkusza od zbiornika Krzynia płynie początkowo na zachód i otaczając obszar Wysoczyzny Damnickiej zmienia kierunek na północny. Omawiany obszar obejmuje odcinek środkowego biegu rzeki o długości 32 km (całkowita długość Słupi wynosi 138,6 km, a jej średni przepływ – 14,5 m/s). Na tym odcinku szerokość jej koryta, początkowo o wysokich brzegach, wynosi przeważnie 15-17 m. Płynie ona stosunkowo łagodnymi zakolami, silniej meandrując na odcinku poniżej ujścia rzeki Kwaczej. Na południe od Skarszewa Dolnego, Słupia przyjmuje swój najdłuższy dopływ – Skotawę wraz z prawobrzeżnym dopływem – Warblewską Strugą (6,5 km), płynącą od Warblewa na południe, w kierunku Dębnicy Kaszubskiej. Całkowita długość Skotawy wynosi 49 km, a szerokość jej koryta waha się od 6 do 10 m. Oba ciekі posiadają duży spadek i twarde dno, często usłane żwirem i głazkami (cechy charakterystyczne dla rzek podgórskich). Poniżej ujścia Skotawy Słupia przyjmuje kolejno cztery niewielkie lewobrzeżne dopływy, odwadniające Wysoczyznę Polanowską: Kamienną (8 km), Żelkową Wodę (5 km), bezimienny dopływ od wsi Żelki oraz Kwaczą

(21 km długości). Przed Słupskiem uchodzi do niej prawobrzeżna Głaźna (15 km długości), spływająca z Wysoczyzny Damnickiej, a poniżej Słupska – jeszcze jeden bezimienny ciek. Granice zlewni głównych dopływów Słupi oddzielają działy wód drugiego rzędu. Charstnica (Karżniczka), o długości całkowitej 12 km i powierzchni zlewni 30,9 km², wypływa z zatorfionego obniżenia koło Warblewka, i poza północno-wschodnim narożem arkusza uchodzi do Łupawy. Granicą zlewni Charstnicy przebiega dział wód pierwszego rzędu. Poza omówionymi głównymi ciekami, sieć hydrograficzną tworzą liczne: strugi, rowy i kanały melioracyjne

W roku 2006 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska skontrolował stan czystości wód w rzekach województwa pomorskiego. Badaniami objęto między innymi rzekę Słupię. Monitoring reperowy (Łosino 39,0 km rzeki) i regionalny wykazał, że wody Słupi były zadowalającej jakości – III klasa. Odznaczały się one wysokim natlenieniem oraz bardzo niskim poziomem metali, dla których granicę przypisaną I klasie nieznacznie przekraczały tylko stężenie glinu i rtęci. O czystości wód zdecydował wysoki poziom azotu ogólnego, materii organicznej oraz bakterii typu coli (Raport, 2007).

Charakterystyczny element dorzecza Słupi stanowią zespoły hydroenergetyczne wybudowane w latach 20. XX wieku. W granicach obszaru arkusza znajdują się elektrownie wodne w: Krzyni (na Słupi), Skarszewie Dolnym (na Skotawie) oraz w Słupsku (na Słupi). W Krzyni, w celu spiętrzenia wód Słupi przegrodzono dolinę 250-metrowej długości zaporą ziemną, uzyskując spad wody wynoszący 7 m i jezioro zaporowe Krzynia o powierzchni całkowitej 66 ha, średniej głębokości 1,9 m (maksymalnie w strefie odpływu Słupi – 6,1 m).

Naturalne śródlądowe zbiorniki wodne na obszarze arkusza występują nielicznie. Są to niewielkie stawy (w górnym biegu Głaźnej oraz na południe od Kruszyny), zagłębienia bezodpływowe wypełnione wodą (na obszarze wysoczyznowym) lub starorzecza, towarzyszące dzisiejszemu korytu Słupi.

Omawiany obszar wchodzi w skład stowarzyszenia Związku Miast i Gmin Dorzecza Rzek Słupi i Łupawy, mającego na celu scalenie wszystkich gmin wokół wspólnych problemów związanych z gospodarką wodną w zlewni dwóch największych rzek Pomorza Środkowego.

2. Wody podziemne

Omawiany teren, według regionalizacji słodkich wód podziemnych Polski (Paczyński i in., 1993, 1995) w przeważającej części znajduje się w obrębie regionu V pomorskiego, w subregionie przymorskim. Analizę warunków hydrogeologicznych i występowania wód

podziemnych na obszarze niniejszego arkusza przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski i tekstu objaśniającego (Zaleska i in., 1998).

Subregion obejmujący rejon Słupska cechuje się korzystnymi warunkami hydrogeologicznymi piętra czwartorzędowego i jest obszarem zasobnym w wodę podziemną, ujmowaną do celów pitnych i gospodarczych. Na obszarze arkusza wyróżnić można trzy użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe (plejstoceniowe), trzeciorzędowe oraz mezozoiczne.

W czwartorzędowym piętrze wodonośnym można wyróżnić poziom gruntowy (niebędący poziomem użytkowym) i międzyglinowy poziom wodonośny występujący niemal na całym obszarze arkusza. Międzyglinowy poziom wodonośny cechuje dwudzielność. Poziom górny, nieizolowany i podatny na zanieczyszczenia, o swobodnym, zwierciadle wody, na obszarach dolinnych występuje bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 40 m. Z poziomu tego czerpie wodę większość studni gospodarskich. W dolinie Słupi największe wydajności ujęć notowane są w Dębicy Kaszubskiej, gdzie wynoszą 160 m³/h, przy depresji 3,6 m. Na obszarach wysoczyznowych na ogół występuje on w piaskach ze żwirami, zalegającymi w spągu glin zwałowych, na głębokości poniżej 20 m, osiągając miąższość około 20 m. Zasilanie tego poziomu odbywa się bezpośrednio drogą infiltracji wód opadowych i powierzchniowych z obszaru wysoczyzny morenowej. Odpływ wód poziomu górnego następuje w kierunku zachodnim, do rzeki Słupi. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi tu od 12 do 35 metrów, średni współczynnik filtracji $k=45,8$ m/d, a maksymalna wydajność z otworu dochodzi do 200 m³/h, przy depresji do 20,0 m. W związku z obniżeniem się zwierciadła wody w trakcie eksploatacji ujęcia, zasięg leja depresji powiększył się do ponad 36 km² (Zaleska i in., 1998).

Dolny poziom użytkowy wód plejstoceniowych związany jest ze strukturami kopalnymi. W rejonie Głębina warstwy wodonośne poziomu dolnego i górnego, o łącznej miąższości 90 m, mają kontakt hydrauliczny, a zwierciadło wody charakter subartezyjski. Parametry hydrogeologiczne utworów wodonośnych w strukturach dolinnych rejonu Słupska są korzystne i wynoszą: wydajność studni $Q=12-165$ m³/h, współczynnik filtracji – średnio 7,8–13,0 m/h, a wielkość regionalnego obniżenia zwierciadła wody od 1 do 8 m.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne, występuje na niemal całym obszarze arkusza, głównie w utworach piaszczystych oligocenu i miocenu. Tworzy je kilka warstw wodonośnych o charakterze nieciągłym, o niższych od omówionego wyżej piętra czwartorzędowego parametrach hydrogeologicznych. Wody piętra trzeciorzędowego ujmowane są na głębokościach 50–100 m, w studniach zlokalizowanych w dolinie Głaznej i na terenie Słupska, gdzie utwory wodonośne osiągają miąższości 10–20 m. Wydajności studni ocenia się na 10–30 m²/h, przy depresjach 2,2–23,4 m, a współczynnik filtracji przeciętnie wynosi 5 m/d. Zwierciadło tych

wód jest silnie napięte. W najbliższej okolicy Słupska na głębokości 150–180 m występuje dolny poziom wód trzeciorzędowych, wykazujący duże rozprzestrzenienie, o miąższości 15–30 m oraz zasobności dochodzącej do 228 m³/h.

Mezozoiczne piętro wodonośne związane jest z występowaniem szczelin i kawern w marglach kredy górnej, których strop zalega na rzędnych 80–150 m p.p.m. Miąższość strefy spękanej wynosi przeciętnie od 10 do 30 m, a wydajności nieznacznie przekraczają 3 m³/h. Występujące w nim wody są znacznie zasolone i nie mają znaczenia użytkowego.

Podstawowym źródłem wody dla Słupska jest ujęcie komunalne „Głobino”, o zasobach $Q = 268 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $S = 20,0 \text{ m}$. Ujęcie składa się z 16 studni eksploatujących wody plejstoceny. Na mapie zaznaczono aktualny zasięg lejki depresji o powierzchni 36,3 km² powstały w wyniku eksploatacji wód podziemnych ujęcia „Głobino”. W granicach miasta Słupska czynne są również inne ujęcia komunalne o zasobach 164–590 m³/h, przy depresji 0,9–4,8 m, a także zaopatrujące w wodę zakłady przemysłowe (101–169 m³/h, przy depresji 5–18,5 m). Wody podziemne, związane z plejstocenykim poziomem wysoczyznowym ujmowane na obszarze arkusza Słupsk charakteryzują się niską mineralizacją i klasą jakości wysoką i średnią (tylko lokalnie niska klasa). Granice dopuszczalne dla wód pitnych przekraczają przeważnie zawartości żelaza (średnia 0,51 mg/dm³) i manganu (0,093 mg/dm³), a lokalnie również SO₂, Cl, NO₂ i NO₃. Wody podziemne związane z dolnym poziomem struktury kopalnej w rejonie Słupska cechuje zwiększona mineralizacja, spowodowana przenikaniem wód mineralnych z piętra kredowego. Ze względu na przekroczenia norm, wody te należą do średniej i niskiej klasy jakości. Odczyn pH wynosi od 6,8 do 7,8, zawartość SO₄ 15,6–38,4 mg/dm³, chlorków 28,5–1157,0 mg/dm³, a azotanów do 0,009 mg/dm³ i azotynów do 3,1 mg/dm³.

Wody podziemne występujące w Dolinie Słupi mają niską mineralizację, a ich jakość mieści się w II klasie.

Wody podziemne trzeciorzędowe mają niską mineralizację i średnią jakość (II klasa). Zawierają one ponadnormatywne ilości związków żelaza i manganu. Odczyn pH wynosi od 7,2 do 8,1, zawartość SO₄ – 9,6–44,6 mg/dm³, chlorków – 2,0–35,0 mg/dm³, a azotanów do 0,04 mg/dm³ i azotynów do 0,5 mg/dm³.

W obrębie obszaru arkusza występują dwa główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP), podlegające najwyższej ochronie (ONO), otoczone obszarami wysokiej ochrony wód podziemnych (OWO) (Kleczkowski, 1990) (fig. 3). Jest to Zbiornik międzymorenowy Słupsk (nr 105) i Zbiornik Bytów (nr 117).

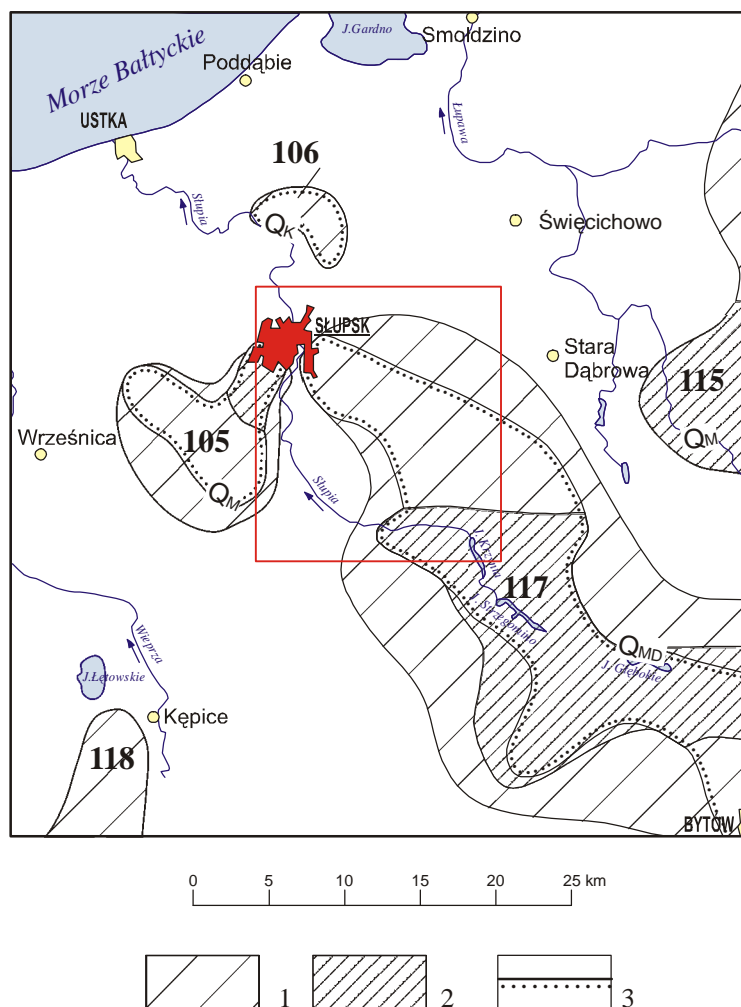


Fig. 2. Położenie arkusza Słupsk na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 - Obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - Obszar najwyższej ochrony (ONO),
3 - Granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

105 - Zbiornik międzymorenowy Słupsk, czwartorzęd (Q); 106 - Dolina kopalna Machowino, czwartorzęd (Q);

115 - Zbiornik międzymorenowy Łupawa, czwartorzęd (Q); 117 - Zbiornik (QDM) Bytów, czwartorzęd (Q);

118 - Zbiornik międzymorenowy Polanów, czwartorzęd (Q):

Granice obu zbiorników zostały udokumentowane i zatwierdzone w 2002 r. decyzją Ministra Środowiska. W wyniku szczegółowego rozpoznania granice tych zbiorników zostały zmienione w stosunku do wyznaczonych przez Kleczkowskiego (1990). Powierzchnia Zbiornika Słupsk wynosi 54 km², natomiast Zbiornik Bytów posiada powierzchnię 514 km². Szacunkowe zasoby dyspozycyjne obu zbiorników wynoszą odpowiednio 3 850 m³/d i 140 000 m³/d (Marszałek i in., 2002a,b). Ze względu na niskie zasoby i średnią jakość wód podziemnych GZWP Słupsk w 2003 roku został przekwalifikowany na zbiornik lokalny i dlatego mimo że znajduje się na terenie arkusza, nie naniesiono jego granic.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 21 – Słupsk, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km.

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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 21 – Słupsk	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 21 – Słupsk	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
	0,0-0,3	0-2		0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5 – < 5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	16 – 188	35	27
Cr Chrom	50	150	500	5 – 7	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	18 – 278	40	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 – 0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2,5 – 3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2 – 21	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1 – 11	4	3
Pb Ołów	50	100	600	11 – 43	19	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05 – 0,07	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 21 – Słupsk w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	6	2				
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 21 – Słupsk do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6	2				

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (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 pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grup A i B (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczenia gleb do grupy B, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie A.

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 3).

Przeciętna zawartość: arsenu, kobaltu i kadmu w badanych glebach arkusza jest niższa lub równa w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, chrom, cynk, miedź, nikiel, ołów i rtęć.

Pod względem zawartości metali 6 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych), zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 2 oraz 5, ze względu na wzbogacenie w cynk. Koncentracja wskazanego pierwiastka (odpowiednio: punkt 2 – 137 ppm oraz punkt 5 – 278 ppm), występuje na obszarze zurbanizowanym, a źródłem wzbogacenia jest prawdopodobnie lokalna działalność gospodarczo-przemysłowa.

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

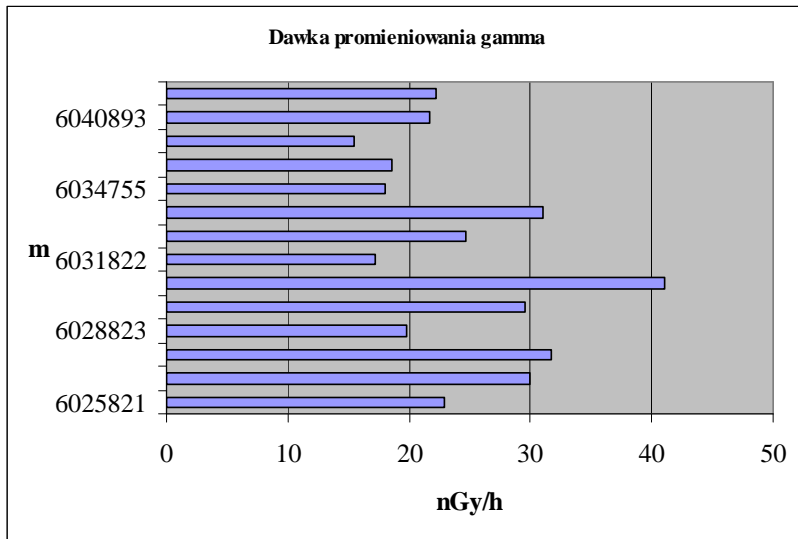
Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 42 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 22 do około 30 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 24 – 25 nGy/h.

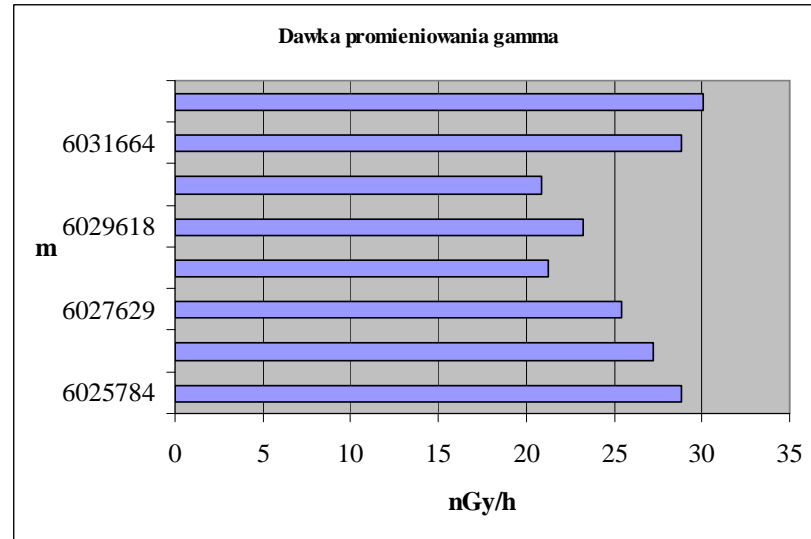
21W

PROFIL ZACHODNI



21E

PROFIL WSCHODNI



25

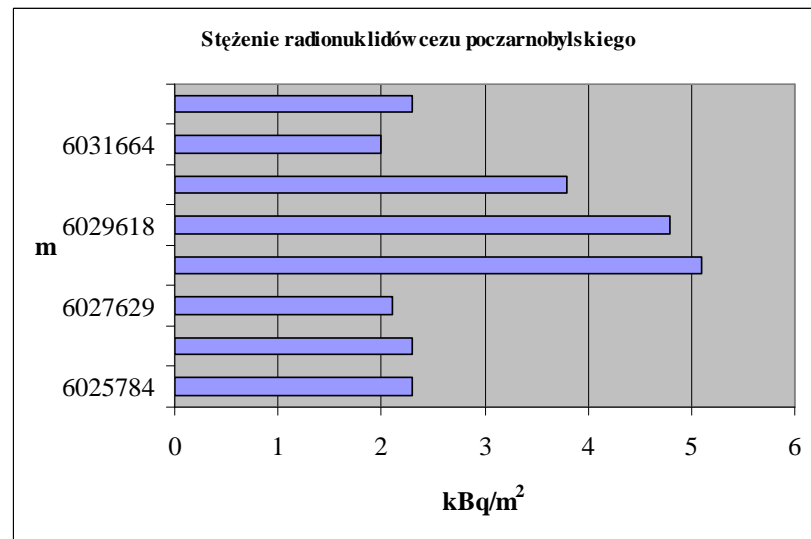
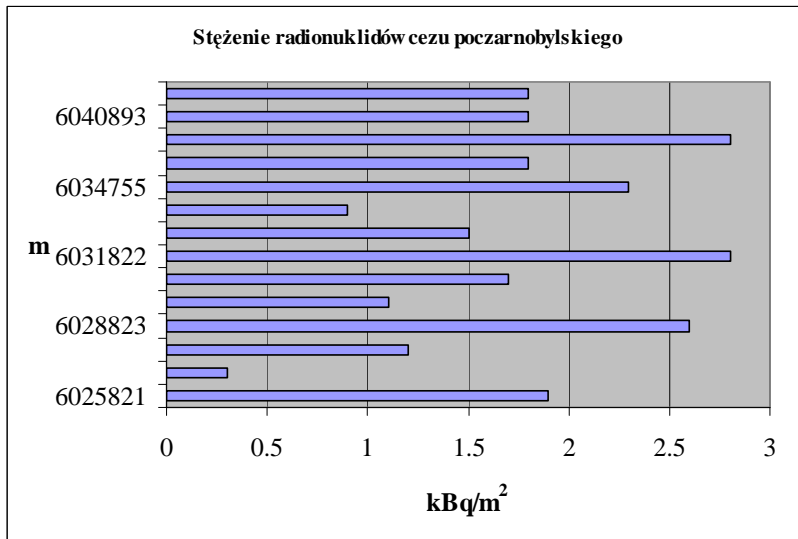


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Słupsk (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane ponieważ wzdłuż obydwu profili pomiarowych dominuje jeden typ osadów – gliny zwałowe, cechujące się zazwyczaj podwyższonymi wartościami promieniowania gamma (25-42 nGy/h) w porównaniu z piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi (<20 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,3 do 2,8 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 2 do 5,1 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli;
- 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Słupsk Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Zaleska i in., 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest 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 jakości wód podziemnych.

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

Na terenach nieobjętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk przeanalizowano także możliwość istnienia wyrobisk po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem wykorzystania naturalnej bądź stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Okolo 85 % obszaru arkusza Słupsk obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wyłączenia tych obszarów, w wielu przypadkach nakładające się na siebie, dla terenu arkusza Słupsk wydzielono ze względu na:

- występowanie holocenijskich osadów rzecznych w dolinach rzek: Słupia, Skotawa, Głaźna, Karzniczka, Charstnica i innych mniejszych cieków;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych, wypełnione w znacznym stopniu piaskami i mułkami;
- obszary predysponowane do występowania osuwisk lub ruchów masowych w zachodniej i południowej części obszaru arkusza (Grabowski (red.), 2007);
- obszary misy jeziornej (Jezioro Krzynia) i jego strefy krawędziowej oraz inne drobne zbiorniki wód powierzchniowych wraz z buforem o szerokości 250 m ;
- obszar ochronny GZWP nr 117 – Zbiornik Bytów;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha;
- obszar Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – ochrony ptaków „Dolina Słupi”;
- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury (istniejącej i projektowanej) oraz terenów zielonych w obrębie miasta Słupsk, miejscowości gminnej Dębica Kaszubska i miejscowości Jezierzyce;
- teren lotnisk Słupsk-Rędzikowo i Krępa Słupska.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna, zajmują około 15 % terenu arkusza Słupsk, głównie w jego północnej, północno-wschodniej i zachodniej części.

W granicach arkusza wyznaczono potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Wydzielono je w miejscach, które posiadają naturalną warstwę

izolacyjną wykształconą w postaci pakietu gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (zgodnie z tabelą 4). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowanie odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (wisły).

Gliny te są piaszczyste, bardzo źle wysortowane. Leżą one głównie na piaskach i żwirach wodnolodowcowych, a miejscami na starszych glinach zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (warty) i południowopolskich (sanu 1).

Analiza przekrojów geologicznych zamieszczonych na Szczegółowej mapie geologicznej Polski arkusz Słupsk wraz z objaśnieniami (Petelski, 2005, 2007) wykazuje, że łączna miąższość pakietu izolacyjnego zbudowanego z glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich (wisły), środkowopolskich (warty) i południowopolskich (sanu 1) miejscami przekracza 100 m (rejon położony na południowy wschód od Słupska). W miejscach tych można zatem spodziewać się korzystniejszych parametrów charakteryzujących naturalną barierę izolacyjną.

Miąższość glin w obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk jest zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowiska odpadów obojętnych i wynosi najczęściej 20-30 m.

Rejony o zmiennych właściwościach izolacyjnych dla składowisk tego typu odpadów wyznaczono w miejscach, gdzie warstwa glin zwałowych jest przykryta piaskami lodowcowymi zlodowacenia wisły o miąższości nie przekraczającej 2,0 m.

Tereny występowania utworów piaszczystych z domieszką frakcji żwirowej akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej, o miąższości przekraczającej 2,0–2,5 m, wyznaczono jako rejony pozbawione naturalnej bariery geologicznej. W rejonach tych lokalizacja ewentualnych składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznych barier izolacyjnych dna i skarp wyrobiska.

Pod względem geomorfologicznym obszary preferowane pod składowiska odpadów znajdują się głównie w obrębie wysoczyzny polodowcowej (Równina Słupska i Wysoczyzna Damnicka), zajmujących centralną, północną i zachodnią część terenu arkusza. Ma ona charakter wysoczyzny morenowej falistej, częściowo płaskiej (północno-wschodnia część obszaru). Wysoczyznę charakteryzują łagodnie falujące wzniesienia i obniżenia powierzchni tworzące rzeźbę wielkopromienną.

W zasięgu wyznaczonych obszarów predysponowanych do składowania odpadów znajdują się trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie i mezozoiczne (kreda górna). Znaczenie użytkowe mają piętra: czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Wody międzyglinowego czwartorzędowego piętra występują na głębokości względnej od 7

do 15 m p.p.t. Piętro paleogeńsko-neogeńskie budują piaski oligoceńskie i mioceńskie, występujące na głębokości od około 40 do 140 m. Wody omawianego piętra występują prawie na całym obszarze arkusza.

Większość obszarów POLS znajduje się w strefie o średnim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych. Wysokim i bardzo wysokim stopniem zagrożenia charakteryzują się tereny położone w północnej części arkusza (rejon Karżniczki). Jedynie fragmenty obszarów położone w północno-wschodniej (rejon Mianowic), środkowej (rejon Wieszyńka) i południowo-zachodniej części arkusza (rejon Lulemina) znajdują się w strefach o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych zanieczyszczeniami z powierzchni terenu.

Przedstawione na mapie preferowane obszary wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Słupsk Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Petelski, 2005). Zaznaczyć należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do Szczegółowej mapy geologicznej jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy. Dlatego też w przypadku omawianych rejonów każdorazowa lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej) oraz badań hydrogeologicznych.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonów warunkowych ograniczeń (RWU) lokalizowania składowisk, wynikające z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- p – ochronę przyrody
- b – zwartą zabudowę i teren lotniska
- z – ochronę złóż

Rejon warunkowych ograniczeń wyznaczono w odległości 1 km od zabudowy i infrastruktury miasta Słupska oraz w promieniu 8 km od centrum lotniska wojskowego w Redzikowie i lotniska sportowego w Krępie Słupskiej. Ograniczenia warunkowe ze względu na ochronę przyrody wyznaczono w zasięgu obszaru chronionego krajobrazu Dolina Słupi. Występowanie udokumentowanego złoża kruszywa naturalnego „Siemianice III” i złoża piasków kwarcowych „Słupsk II” spowodowało wyznaczenie warunkowych ograniczeń ze względu na ochronę złóż.

Lokalizacja składowiska w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany w ramach oceny jego oddziaływa-

nia na środowisko, a w dalszej procedurze w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości od 1 do 5 m. Osady tego typu nie występują w granicach omawianego obszaru. W otworach archiwalnych, do głębokości 10 m również nie stwierdzono występowania skał spoistych spełniających wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. Ewentualna lokalizacja składowiska odpadów komunalnych w granicach arkusza będzie się wiązała z wykonaniem uzupełniającej bariery gruntowej i zastosowaniem izolacji syntetycznej

Na obszarze arkusza Słupsk nie występują składowiska odpadów komunalnych (Zaleska i in., 1998).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych do lokalizacji składowisk

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych, poza obszarami, na których obowiązuje bezwzględny zakaz składowania odpadów, występują w środkowej (rejon na wschód i południowy wschód od Słupska) i północnej części obszaru arkusza (rejon Wielogłowów i Wieszynka). Analiza przekrojów Szczegółowej mapy geologicznej Polski – arkusz Słupsk, wskazuje na występowanie w tym rejonie glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich (wisły), zalegających bezpośrednio na lepiej skonsolidowanych glinach zwałowych zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich. Miąższość tych utworów waha się od 30 do ponad 100 m. Występujące tu poziomy wodonośne (czwartorzędowy i paleogeńsko-neogeński) mają dobrą izolację, a stopień ich zagrożenia jest średni i bardzo niski. Jednak należy zaznaczyć, że omawiany rejon znajduje się w strefie ochronnej związanej z infrastrukturą (tereny w promieniu 8 km od centrum lotniska). Dobre warunki do składowania odpadów obojętnych występują również w północno-wschodniej części arkusza (na wschód od miejscowości Mianowice). Miąższość występujących tam glin zwałowych spełnia wymagania kryteriów izolacyjnych właściwości gruntów dla odpadów obojętnych, a stopień zagrożenia poziomemu wodonośnemu jest niski i średni. Mniej korzystne warunki do składowania odpadów obojętnych występują na obszarach POLS w rejonie: Jezierzyc, Przegini, Łosina i Zajączko-

wa. Spowodowane jest to wysokim stopniem zagrożenia poziomu wodonośnego i warunkowymi ograniczeniami związanymi ze strefą ochrony zabudowy i infrastruktury.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Słupsk występuje jedno wyrobisko, które po odpowiednim przystosowaniu może stanowić niszę do składowania odpadów. Jest to jednopoziomowe wyrobisko wgłębne znajdujące się w północno-zachodniej części Słupska, gdzie okresowo prowadzona jest eksploatacja piasków kwarcowych. Zlokalizowane jest ono na obszarze bez naturalnej warstwy izolacyjnej. Ewentualne wykorzystanie tego miejsca pod składowisko odpadów będzie się wiązało z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobiska. Wyrobisko to posiada ograniczenia wynikające z obszarów zabudowy i infrastruktury.

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 projektowane odpowiednie badania geologiczne i hydrogeologiczne.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje, więc zarówno wybrane aspekty odporności na środowisko jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Słupsk opracowano na podstawie map: topograficznych, geologicznej (Petelski, 2005, 2008), hydrogeologicznej (Zaleska i in., 1998), obserwacji terenowych oraz informacji uzyskanych w urzędach gmin.

Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter ogólny. Zgodnie z instrukcją wyróżniono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono obszary: złóż kopalin, gleb o wysokich

klasach bonitacyjnych (I–IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego, przyrodnicze obszary chronione (Park Krajobrazowy Dolina Słupi), tereny lasów oraz zwartej zabudowy miejskiej Słupska wraz z zielenią urządzoną (parki, ogródki działkowe). Obszary dla których przeanalizowano warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego stanowią około 15% powierzchni arkusza.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, położenie zwierciadła wód gruntowych oraz ewentualne występowanie procesów geodynamicznych.

Warunki korzystne dotyczą obszarów położonych na wysoczyznach morenowych i równinach wodnolodowcowych (na omawianym obszarze zwykle zajętych przez lasy, a przez to wyłączone z oceny). Wysoczyzny morenowe, zbudowane są z glin zwałowych, głównie nieskonsolidowanych gruntów spoistych, osadzonych podczas zlodowaceń północnopolskich. Granulometrycznie są to gliny piaszczyste, podrzędnie piasek gliniasty oraz gliny zwięzłe. Do warunków korzystnych zalicza się obszary, na których utwory spoiste występują w stanach zwartych, półzwartych i twaroplastycznych. Grunty zlodowaceń północnopolskich, cechujące się dużą zmiennością litologiczną, są na ogół słabo skonsolidowane i wykazują obniżone w stosunku do starszych glin wartości parametrów geotechnicznych. Równiny wodnolodowcowe o charakterze sandru dolinnego (zajmującego dolinę Słupi i częściowo również jej dopływów), zbudowane z gruntów niespoistych, a więc piasków różnej granulacji i pospółek charakteryzujących się stanem średniozagęszczonym bądź zagęszczonym (nawodnione poniżej głębokości 2,0 m), stwarzają warunki korzystne dla budownictwa. Występują one na ograniczonym terenie, w pasach o południkowym przebiegu, położonych wzdłuż doliny cieku Głaźna oraz w rejonie Słupska.

W dolinach rzecznych, występują obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich. Zwykle sąsiadują one z terenami zajętymi przez gleby pochodzenia organicznego, jak to ma miejsce w rejonie Krępy czy Wieszyna. Warunki niekorzystne dla budownictwa określają tu takie czynniki, jak płytko występujące zwierciadło wody (w strefie głębokości płytszych od 2,0 m p.p.t.) i występowanie gruntów słabonośnych. Tworzące je osady to w dużej mierze grunty organiczne, mady rzeczne: grunty spoiste (gliny i iły) i małospoiste (pyły i piaski gliniaste), o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej oraz grunty niespoiste: piaski drobne, średnie i pylaste w stanie luźnym, często wysycone wodą już od powierzchni terenu. Obniżenia o charakterze pradolin położone na południe i zachód od Słupska wypełnione są w strefie przypowierzchniowej nieskonsolidowanymi, holoceńskimi osadami akumulacji rzecznej i organicznej (torfy, gytie i namuły). Osady te występują też w wąskich

dolinach innych cieków. Słabonośne grunty wypełniają również liczne zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie, m.in. na północ od Wieszyna, w rejonie Krzywania i Borzęcinka.

Utrudnieniem dla budownictwa jest nachylenie powierzchni terenu przekraczające 12%, występujące przeważnie w obrębie krawędzi wysoczyznowych, na granicy z doliną Słupi. Na omawianym arkuszu rejon skarp są najczęściej zalesione.

Niekorzystne warunki dla budownictwa obejmują również obszary predysponowane do powstania powierzchniowych ruchów masowych (osuwiska, obrywy, spełzywania gruntów). Na arkuszu obszary o predyspozycjach do powstawania osuwisk związane są z młodymi rozwijającymi się stokami dolin rzecznych: Słupi, Charstnicy (Karżniczki), Głaźnej i innych cieków bez nazwy. Aktualnie obszary te w całości pokryte są lasami, ale gdyby zachodziła potrzeba podjęcia ewentualnych inwestycji konieczne są szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie (Grabowski (red.), 2007). Według informacji uzyskanych w gminach, w dolinach rzecznych nie występują zagrożenia powodziowe.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Pod względem przyrodniczo-krajobrazowym obszar arkusza Słupsk charakteryzuje się znacznym odsetkiem powierzchni zajętej przez gleby chronione i lasy. Gleby klas bonitacyjnych I–IVa zajmują około 45 % obszaru arkusza i występują przede wszystkim na powierzchni wysoczyzny, natomiast w dolinach: Słupi, Głaźnej, Kwaczy i Charstnicy występują obszary gleb pochodzenia organicznego. Lasy, administrowane przez nadleśnictwa Leśny Dwór, decydujące o walorach przyrodniczo-krajobrazowych omawianego terenu, stanowią około 40 % powierzchni obszaru arkusza.

Najcenniejsze przyrodniczo i krajobrazowo tereny zostały objęte ochroną w formie parku krajobrazowego, obszaru chronionego krajobrazu, pomników przyrody, stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych.

Park Krajobrazowy Dolina Słupi utworzony został w 1981 roku i zajmuje całkowitą powierzchnię 37 040 ha. W granicach omawianego arkusza obejmuje on środkowy odcinek doliny rzeki Słupi wraz z otaczającymi ją lasami (od Krepy Słupskiej na północy, do Jeziora Krzynia na południu). Zdecydowaną większość powierzchni parku stanowią lasy typu boru świeżego (czernicowego i bagiennego), głównie sosnowe, ze znacznym udziałem buka i dębu. W otoczeniu Jeziora Krzynia pełnią one funkcje wodochronne. W dolinach rzek występują olszyny bagienne i łągi olszowe. Utworzenie Parku Krajobrazowego Dolina Słupi służy zachowaniu istniejących walorów: krajobrazowych, kulturowych i przyrodniczych, stanowiąc

zaplecze rekreacyjne dla mieszkańców Słupska i okolic. Unikalny charakter rzeki Słupi i żyjące w niej takie gatunki jak: pstrąg, szczupak i okoń, a także ryby łososiowate stwarzają szansę rozwoju agroturystyki. Z dużą lesistością związane jest również bogactwo fauny Parku, która reprezentowana jest m.in. przez liczne gatunki ssaków i ptaków, w tym wiele gatunków zagrożonych wyginięciem, takich jak: gągoł, błotniak zbożowy, kania rdzawa, bielik, orlik krzykliwy czy puchacz. Gniazdują również żurawie i bocian czarny.

Dla podniesienia skuteczności ochrony wód powierzchniowych i gruntowych, a także powietrza ustanowiono obszar ochronny liczący 83 170 ha, tzw. otulinę Parku, obejmującą zlewnię Słupi i jej największych dopływów.

Na terenie arkusza występuje wiele drzew pomnikowych, reprezentujących rozmaite gatunki drzew liściastych i iglastych takie jak: dąb, buk, jesion wyniosły, klon, grab, lipa, modrzew, sosna, jodła, daglezja i cis. Między Redzikowem i Wieszynom wiekowe lipy tworzą pomnikową aleję złożoną z 218 drzew. W obrębie fragmentów równi zalewowej Słupi projektowane są trzy stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej. Związane są one z występowaniem na tych obszarach interesujących osadów limnicznych (jeziornych), datowanych na przełom plejstocenu i holocenu.

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody, stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Karżniczka	<u>Damnica</u> Słupski	1980	Pż – dąb szypułkowy
2	P	Karżniczka	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – lipa drobnolistna
3	P	Karżniczka	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – lipa drobnolistna
4	P	Karżniczka	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Karżniczka	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – klon jawor
6	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – kasztanowiec zwyczajny
7	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – klon pospolity
8	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – klon pospolity
9	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – buk zwyczajny odmiany purpurowej
10	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
11	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – jesion wyniosły
12	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – jesion wyniosły
13	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – jesion wyniosły
14	P	Wielogłowy-park	<u>Słupsk</u> Słupski	1998	Pż – grab pospolity
15	P	Zagórzycza	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – lipa drobnolistna
16	P	Zagórzycza	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Zagórzycza	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – lipa drobnolistna
18	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – buk zwyczajny
19	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – klon srebrzysty
20	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – kasztanowiec zwyczajny
21	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – 2 drzewa (lipa drobnolistna zrosnięta z bukiem)
22	P	Rędzikowo	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – 10 buków, 7 dębów, 6 dagle- zji, 3 lipy, 2 jesiony, sosna, świerk, modrzew, jawor
23	P	Rędzikowo	<u>Słupsk</u> Słupski	1978	Pż – lipa drobnolistna
24	P	Rędzikowo	<u>Słupsk</u> Słupski	1984	Pż – 3 dęby szypułkowe
25	P	Rędzikowo	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Rędzikowo	<u>Słupsk</u> Słupski	1984	Pż – aleja drzew pomnikowych - 218 lip
27	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – buk zwyczajny
28	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – dąb szypułkowy (odmiana stożkowata)
29	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – kasztanowiec
30	P	Słupsk	<u>Słupsk</u> Słupski	*	Pż – kasztanowiec
31	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
32	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – lipa drobnolistna
33	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
34	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
35	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – buk
36	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – lipa drobnolistna
37	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – 2 lipy drobnolistne
38	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1980	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
39	P	Wieszyno	<u>Słupsk</u> Słupski	1980	Pż – dąb szypułkowy
40	P	Mianowicie	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – jodła pospolita
41	P	Mianowicie	<u>Damnica</u> Słupski	1998	Pż – dąb szypułkowy
42	P	Warblewo	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
43	P	Warblewo	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
44	P	Warblewo	<u>Słupsk</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
45	P	Warblewo	<u>Słupsk</u> Słupski	1980	Pż – dąb szypułkowy
46	P	Warblewo	<u>Słupsk</u> Słupski	1980	Pż – 8 dębów szypułkowych
47	P	Krępa	<u>Słupsk</u> Słupski	1978	Pż – dąb „Barciś”
48	P	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	1981	Pż – dąb szypułkowy
49	P	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż –jesion
50	P	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – klon srebrzysty
51	P	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	1978	Pż – dąb szypułkowy
52	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – buk zwyczajny
53	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1978	Pż – 4 buki zwyczajne
54	P	Kwakowo	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – jodła
55	P	Kwakowo	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – lipa drobnolistna
56	P	Kwakowo	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
57	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1984	Pż – cis pospolity
58	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
59	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
60	P	Krzynia	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – 2 dęby szypułkowe
61	P	Krzynia	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
62	P	Krzynia	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
63	P	Krzynia	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – lipa drobnolistna
64	P	Żelkówko	<u>Kobylnica</u> Słupski	1978	Pż – dąb szypułkowy
65	P	Żelkówko	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
66	P	Żelkówko	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
67	P	Żelkówko	<u>Kobylnica</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
68	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1995	Pż – dąb szypułkowy
69	P	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	1978	Pż – buk zwyczajny
70	S	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	*	O – osady limniczne
71	S	Krępa	<u>Słupsk</u> Słupski	*	O – stożek napływowy i osady limniczne
72	S	Dębica Kaszubska	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	*	F – zagłębienie wytopiskowe
73	U	Karżniczka	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	2001	zbiornik wodny (0,28 ha)
74	U	Karżniczka	<u>Dębica Kaszubska</u> Słupski	2001	bagno (0,29 ha)
75	Z	Łosino	<u>Kobylnica</u> Słupski	*	park podworski (3,7 ha)
76	Z	Kwakowo	<u>Kobylnica</u> Słupski	*	park podworski (2,8 ha)

Rubryka 2: P – pomnik przyrody, S – stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej,
U – użytek ekologiczny, Z – zespół przyrodniczo-krajobrazowy

Rubryka 5: * – projektowany

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej
rodzaj obiektu: O – odsłonięcie, F – forma morfologiczna

Walory przyrodnicze posiadają także: bagna, łąki, drobne zbiorniki śródlądowe, tarliska i ostoje płazów. W 2001 r. na części z tych obszarów utworzono dwa użytki ekologiczne.

Proponowane jest utworzenie zespołów przyrodniczo-krajobrazowych w Łosinie i Kwakowie są to dawne parki podworskie w stylu krajobrazowym, założone w XVIII w (tabela 5).

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro, 1998) jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Zachodnia część arkusza znajduje się w obrębie korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym Korytarz Słupi, a część południowa stanowi obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym – Obszar Pojezierza Kaszubskiego (Fig. 5).

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej.

W skład sieci NATURA 2000 wchodzi: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków tzw. „Dyrektywy Ptasiej” (Rozporządzenie MŚ z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrody

oraz dzikiej fauny i flory, tzw. „Dyrektywy Siedliskowej”. Zgodnie z systemem Natura 2000 na obszarze arkusza znajduje się obszar specjalnej ochrony ptaków Dolina Słupi (tabela 6).

Obszar obejmuje dorzecze środkowego odcinka rzeki Słupi oraz jej dopływów. Występują tu 22 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 4 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). W okresie lęgowym obszar zasiedla co najmniej 1% populacji krajowej następujących gatunków ptaków: kania ruda, lelek, rybołów, brodziec piskliwy, gagoł, nurogęś, w stosunkowo wysokim zagęszczeniu występują w znaczących ilościach: bocian biały i czarny, żuraw, samotnik, lerka i gąsiorek. Zagrożenie może stanowić zanieczyszczenie wód ściekami komunalnymi i rolniczymi, a także niekontrolowana presja turystyczno-rekreacyjna w tym presja osadnicza.

Przez północno zachodnią część obszaru arkusza Słupsk przebiega Europejski Szlak Cystersów utworzony w 1990 roku przez Radę Europy, w ramach tworzenia europejskich dróg kulturowych (Ellwart, 1999).

Tabela 6

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	A	PLB 220002	Dolina Słupi (P)	E 17 24 21	N 54 15 6	37 033,2	PLOB1	Pomorskie	Słupsk	Kobylnica, Słupsk, Dębica Kaszubska

Rubryka 2: A – wydzielenie OSO (Obszarów Specjalnej Ochrony) bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

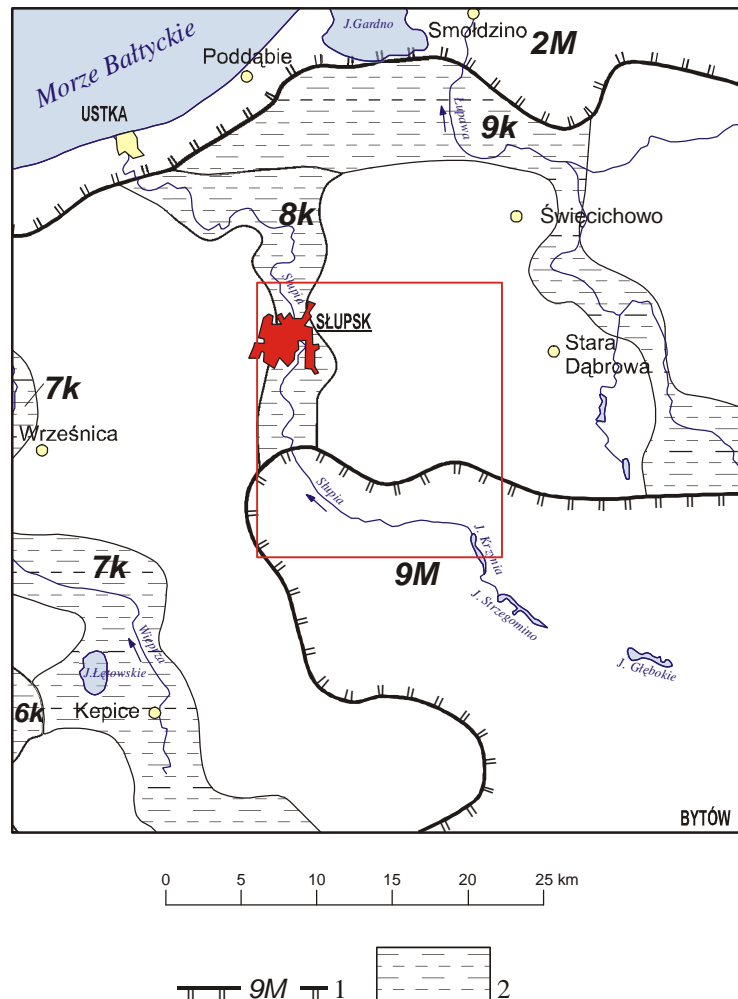


Fig. 5. Położenie arkusza Słupsk na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

- 1 - Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
2M - Obszar Wyrzeża Bałtyku, 9M - Obszar Pojezierza Kaszubskiego
- 2 - Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:
6k - Korytarz Grabowej, 7k - Korytarz Wieprzy, 8k - Korytarz Słupi, 9k - Korytarz Łupawy

XII. Zabytki kultury

Najdawniejsze ślady osadnictwa w rejonie Słupska pochodzą z ok. 5000 lat p.n.e. – mezolitu (środkowa epoka kamienia). Najwcześniejsze ślady osadnictwa łużyckiego znane są z końca epoki brązu. Epokę tę reprezentuje tzw. kaszubska grupa kultury łużyckiej (z przejawami kultur: pucharów lejkowatych i amfor kulistych), której ślady odnaleziono w wielu stanowiskach (rejon: Żelków, Żelkówka, Zajączkowa, Lubunia i Dębnicy Kaszubskiej). Większość zarejestrowanych stanowisk archeologicznych to stanowiska wielokulturowe, zawierające relikty osadnictwa z różnych epok archeologicznych. Główny trzon osadnictwa pradziejowego stanowi horyzont łużycko-pomorski, uzupełniony przez osadnictwo wczesnośredniowieczne, datowane na VI–VIII wiek (osady w dolinie Kwaczy koło Lulemina oraz w Kruszy-

nie i Lubuniu). Osadom towarzyszą cmentarzyska płaskie i kurhanowe, ciepłopalne, z grobami popielnicowymi, jamowymi i kloszowymi o ubogim wyposażeniu. W epoce żelaza rozwinęła się ona w kulturę wschodniopomorską-kaszubską – nastąpiło znaczne zagęszczenie osadnictwa na tych terenach (szczególnie częste wzdłuż dolin rzecznych), o czym świadczą liczne przedmioty użytkowe z gliny, bursztynu i żelaza, a także drewniane oraz cmentarzyska popielnicowe lub skrzynkowe (groby skrzynkowe z Dębnicy Kaszubskiej) istniejące aż do okresu rzymskiego. W Łosinie i Karzniczce zachowały się ślady grodzisk i osad wczesnośredniowiecznych.

Za oficjalną datę powstania miasta Słupsk uważa się rok 1310, kiedy ulokowano je na prawie magdeburskim. Słupsk należał do Hanzy i poprzez własny port w Ustce stanowił ośrodek handlu morskiego. Jego granice wyznaczały mury obronne z czterema bramami. Dwie z nich zachowały się do naszych czasów: Nowa i Młyńska (XIV–XVI w.). Stanowiąca element murów obronnych ceglana „baszta czarownic” pochodzi z I połowy XV wieku. Zamek, zbudowany w XIV wieku, przez stulecia był siedzibą książąt zachodniopomorskich. W XV wieku uzyskał gotycki kształt, a wiek później – renesansowy wystrój. Stojący obok zamku młyn pochodzący z 1278 r., przebudowany w I połowie XVI wieku, zalicza się do najstarszych budynków przemysłowych w Polsce. Obok znajduje się dawny poddominikański kościół zamkowy św. Jacka, gotycki (XV wiek). Kościół NMP z XIV wieku został regotygowany w XIX wieku. Zabytkowy charakter ma gotycka kaplica szpitalna św. Jerzego z początku XV wieku, z barokową kopułą oraz mury gotyckiego dawnego kościoła Norbertanek z XV wieku, w których obecnie znajduje się biblioteka. W miejscu gdzie znajdował się gród książęcy, wznosi się neogotycki kościół św. Ottona z 1873 roku. Zabytki sakralne stanowią dziś dominantę w układzie przestrzennym XIV-wiecznego miasta, objętego dwiema strefami ścisłej ochrony konserwatorskiej. W skład zespołu urbanistycznego wchodzi również kilka zachowanych kamieniczek z XVIII/XIX w. zgrupowanych głównie przy Starym Rynku. Poza obszarem najstarszej części miasta ochroną konserwatorską objęto pozostałe zabytki sakralne: dwa kościoły dziewiętnastowieczne oraz kaplica na cmentarzu komunalnym. Architekturę świecką reprezentują okazałe budowle neogotyckie: monumentalny ratusz z lat 1901–1904, budynek starostwa (1903 r.) oraz gmach poczty z końca XIX wieku. W skład zespołu urbanistycznego wchodzi również kilka zachowanych kamieniczek z XVIII/XIX w. zgrupowanych głównie przy Starym Rynku. Zabytkowy charakter ma również secesyjna i eklektyczna zabudowa ulicy Sienkiewicza, pochodząca z przełomu XIX i XX wieku, a także spichlerze z początku wieku XIX. Zabytek techniki stanowi zespół browaru (XIX–XX w.). W Słupsku znajduje się kilka pomników i miejsc pamięci. Na szczególną uwagę zasługują: Pomnik Zwycię-

stwa (1962 r.), Pomnik Powstańców Warszawy (1946 r.), a także zbiorowe mogiły jeńców i żołnierzy różnych narodowości na cmentarzu komunalnym.

Na pozostałym obszarze arkusza również zachowało się kilkanaście obiektów zabytkowych objętych opieką konserwatorską. Zabytki sakralne reprezentują: kościół w Kwakowie (1865 r.) z gotycką wieżą z XIV wieku, kościół z XV wieku (przebudowany w wieku XVIII) w Wieszynie oraz murowano-szachulcowy kościół w Dębnicy Kaszubskiej, którego renesansowy korpus pochodzi z 1584 roku, a podczas przebudowy w XIX wieku dodano część o konstrukcji ryglowej.

W granicach arkusza Słupsk zachowały się pałace i dworki. Są to głównie budowle klasycystyczne i późnoklasycystyczne z końca XVIII i pierwszej połowy XIX wieku (w Krzywaniu, Zajączkowie i Starnicach), powstałe w okresie gwałtownego rozwoju rolnictwa na ziemiach pruskich. Pałacom towarzyszą założenia parkowe w stylu krajobrazowym. Osiemnastowieczna rezydencja rodziny Putkamerów w Karżniczce położona jest na wyspie otoczonej fosą. W Rędzikowie z całego założenia dworsko-parkowego w rejestrze zabytków pozostała jedynie lodownia z XIX wieku. W Jezierzycach, Krzyni, Krzywaniu i Starnicach ochroną konserwatorską objęte są jedynie parki podworskie, założone w XVIII wieku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Słupsk, z racji swojego położenia, należy do najatrakcyjniejszych regionów Pomorza Środkowego. Zasadniczym elementem morfologii arkusza jest wysoczyzna plejstocenska, rozcięta doliną rzeki Słupi i jej głównych dopływów. Dominującą rolę pełni tu rolnictwo, wykorzystujące duży areal gleb o wysokich klasach bonitacyjnych (I–IVa). Miasto Słupsk stanowi duży, nadal rozwijający się ośrodek przemysłowy, kulturalny i administracyjny. Jest to również centrum obsługi ruchu turystycznego dla regionu nadmorskiego.

Omawiany obszar jest stosunkowo bogaty w złoża kopalin pospolitych – piasków, które jednak w znikomym tylko zakresie są eksploatowane. Dotyczy to jednego złoża piasków kwarcowych „Słupsk II” oraz niewielkich złóż piasków: „Głobino IV” i „Głobino V”. Pozostałe złoża bądź są wyeksploatowane względnie zaniechane, albo nie są do chwili obecnej zagospodarowane. Brak tu jest również perspektyw surowcowych – cały omawiany obszar został szczegółowo rozpoznany (z wynikiem negatywnym) pod kątem występowania piasków i żwirów, piasków kwarcowych i ilów ceramiki budowlanej.

Walorem obszaru objętego granicami arkusza jest malowniczy krajobraz, na który składają się duże kompleksy leśne, jak również wody powierzchniowe dorzecza Słupi. Park Krajobrazowy Dolina Słupi obejmuje ochroną środkowy bieg rzeki i ma zdecydowanie charakter

leśny. Ponadto zgodnie z systemem Natura 2000 na arkuszu występuje obszar specjalnej ochrony ptaków Dolin Słupi. Lasy na omawianym obszarze należą do najważniejszych zasobów przyrodniczych regionu. Działania gospodarcze prowadzone na obszarze zlewni Słupi mają również istotne znaczenie dla zachowania i racjonalnego wykorzystania wód, ich odnawialności i ochrony. Na obszarach zasilania głównych zbiorników wód podziemnych powinny obowiązywać ograniczenia sprzyjające ich ochronie.

Na obszarze arkusza Słupsk obszary preferowane do lokalizacji składowisk zajmują około 15 % jego powierzchni lądowej. Grupują się w środkowej, północnej, północno-wschodniej i zachodniej części arkusza. Są one predysponowane jedynie dla składowisk odpadów obojętnych, ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią gliny zwałowe zlodowacenia wisły. Najbardziej korzystnych warunków należy spodziewać się w środkowej i północnej części obszaru arkusza, gdzie skonsolidowana warstwa izolacyjna osiąga największą miąższość przekraczającą lokalnie 100 m. W przypadku podjęcia decyzji o umiejscowieniu składowiska odpadów we wskazanych na mapie miejscach konieczne jest przeprowadzenie szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, w celu potwierdzenia izolacyjnego charakteru podłoża.

Przyszłość tego obszaru będzie związana z dalszym rozwojem dominujących form gospodarki: różnorodnych gałęzi przemysłu (z głównymi ośrodkami w Słupsku i Kobylnicy), rolnictwa, hodowli, warzywnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego i rybnego, bazującego na lokalnych surowcach.

Ze względu na różnorodne możliwości sposobów wykorzystania lasów i wód dla celów rekreacyjno-wypoczynkowych, rejon ten nadal pełnił będzie rolę bazy turystycznej, zarówno dla mieszkańców Słupska i okolic, jak i dla wczasowiczów udających się na wybrzeże Bałtyku. Rozwój i poszerzenie oferty usług turystycznych i rekreacyjnych przewidują zarówno gminne jak i regionalne plany strategii rozwoju. W ich ramach opracowano także program zarybiania rzek i ochrony tarlisk ryb łososiowatych.

XIV. Literatura

- ELLWART J., 1999 – Pomorze Środkowe- przewodnik turystyczny. Wyd. „Region”, Gdynia.
- GIENTKA M., MALON A., TYMIŃSKI M., 2008 – Bilans Zasobów Kopalni i Wód Podziemnych wg stanu na 31.12 . 2007 r. PIG Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NUEMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. CAG PIG, Warszawa.

- GURZĘDA E., 2004 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej (dokumentacji geologicznej w kat. C₁) rozliczający zasoby złoża kruszywa naturalnego "Kruszyna", Usługi geologiczne Ewa Gurzęda. Gdynia.
- HAŁUZO M., 2002 – Gleby. W: Zasoby przyrodnicze Dorzecza Słupi i Łupawy – z.1. (Lipczyński W. – red.). Związek Miast i Gmin Dorzecza Słupi i Łupawy. Słupsk.
- HELWAK L., 1999 – Dodatek nr 1 do Uproszczonej dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Siemianice III”. GEOLEH Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., 2000 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków kwarcowych „Słupsk II”. GEOLEH Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., 2005 – Dodatek nr 2 do Dokumentacji geologicznej złoża piasków kwarcowych „Słupsk” w kat. A+B. GEOLEH Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2000 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku „Głobino V”. GEOLEH Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Głobino IV – pole A”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., 1990 – Sprawozdanie z prac badawczo-poszukiwawczych dla znalezienia złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej na terenie województwa słupskiego. Przeds. Geol. w Warszawie – Zakład w Gdańsku. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURYS L., 1991 – Sprawozdanie z wstępnych prac poszukiwawczych (zwiadowczych) złóż kruszywa naturalnego w okolicach Sławna, Słupska i Lęborka. Przeds. Geol. w Warszawie – Zakład w Gdańsku. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KIRSCHKE J., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Kruszyna”. GEOBUD Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- 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., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

- KOSIŃSKI S., 2002 – Warunki Klimatyczne. W: Zasoby przyrodnicze Dorzecza Słupi i Łupawy – z.1. (Lipczyński W. – red.). Związek Miast i Gmin Dorzecza Słupi i Łupawy. Słupsk.
- KRÓL J., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000 ark. Słupsk z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 500 000. PIG Warszawa.
- MARSZAŁEK H., BINIAK G., CHUDY K., WĄSIK M., 2002a – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Słupsk (dawny GZWP nr 105). ARKADIS Ekokonrem Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARSZAŁEK H. BINIAK G., CHUDY K., WĄSIK M., 2002b – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Bytów (GZWP nr 117). ARKADIS Ekokonrem Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKOŁAJCZYK D., 1981 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Kusowo”. TECHNOGEO Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MOCZULSKA G., JĘDRZEJEWSKA W., 1985 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w północnej części województwa słupskiego. Przeds. Geol. w Warszawie – Zakład w Gdańsku. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NADOLSKA I., SZAPLIŃSKI A., 1975 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych i zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego w północnej części województwa słupskiego. Przeds. Geol. we Wrocławiu.
- NOWAK-SIWEK A., 1979 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w wybranych rejonach województwa słupskiego. Kombinat Geologiczny „Południe” w Krakowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S. DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, Inst. Melior. i Upraw Zielonych. Falenty.

- PACZYŃSKI B. (red. nauk.), JEZIEŃSKI H. J., MITRĘGA J., PŁOCHNIEWSKI Z., SKRZYPCZYK L., WODZIŃSKA I., 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000 część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red. nauk.), JEZIEŃSKI H. J., MITRĘGA J., PŁOCHNIEWSKI Z., SKRZYPCZYK L., WODZIŃSKA I., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 2005 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Słupsk (21). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 2007 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Słupsk (21). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIKIES R., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Głobino IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska województwa Pomorskiego w 2006 roku. 2007. WIOŚ, Gdańsk.
- 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 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU nr 61, poz. 549. z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SEDLAK I., JĘDRZEJEWSKA W., 1986 – Inwentaryzacja kopalni. Gmina Kobylnica. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1: 750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SYRNIK S., KARWACKI A., 1969 – Sprawozdanie (negatywne) z badań geologiczno-zwiadowczych wykonanych w powiecie Słupsk. Przeds. Geol. w Krakowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZAPLIŃSKI A., 1975 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Lulemino S”.
Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOPOLSKA G., 1999 – Dodatek do Uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Głobino IV”. GEOLEH Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). DzU nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- ZALESKA M., ZIELIŃSKI W., KRATIUK S., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Słupsk (21). ARCADIS Ekokonrem Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.