

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz PUCK (6) i PUCK N (1071)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autor: Elżbieta Gawlikowska*, Krzysztof Seifert*,
Anna Pasieczna*, Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*,
Jerzy Król**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Olimpia Kozłowska*

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska* we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

* - 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. Seifert</i> | 3 |
| II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>K. Seifert</i> | 3 |
| III. Budowa geologiczna – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> | 7 |
| IV. Złoża kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> | 11 |
| 1. Surowce chemiczne..... | 11 |
| 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej..... | 13 |
| 3. Naturalne kruszywo piaszczyste | 14 |
| 4. Piaski szklarskie i formierskie..... | 14 |
| V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> | 15 |
| VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> | 16 |
| VII. Warunki wodne – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> | 17 |
| 1. Wody powierzchniowe..... | 17 |
| 2. Wody podziemne..... | 18 |
| VIII. Strefa wybrzeża morskiego – <i>K. Seifert</i> | 20 |
| IX. Geochemia środowiska | 22 |
| 1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> | 22 |
| 2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> | 26 |
| X. Składowanie odpadów – <i>J. Król</i> | 27 |
| XI. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Gawlikowska</i> | 36 |
| XII. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Gawlikowska</i> | 37 |
| XIII. Zabytki kultury – <i>K. Seifert</i> | 45 |
| XIV. Podsumowanie – <i>E. Gawlikowska</i> | 46 |
| XV. Literatura | 48 |

I. Wstęp

Arkusze Puck Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 zostały wykonane w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2009 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano informacje zamieszczone na arkuszu Puck Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanego w roku 2003, w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (Król, 2003). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, składowanie odpadów i geochemia środowiska, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano również informacje uzyskane w: Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Gdańsku, w starostwach powiatowych, urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do banku danych Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Puck wyznaczają współrzędne geograficzne: 54°40'–55°00' szerokości geograficznej północnej oraz 18°15'–18°30' długości geograficznej wschodniej (obejmuje arkusz mapy topograficznej Puck i Puck N).

Pod względem administracyjnym teren arkusza położony jest w północno-wschodniej części województwa pomorskiego, w powiecie puckim. Nadmorską jego część zajmuje miasto i gmina Władysławowo, a pozostała należy do gminy Puck, miasta Puck i w niewielkiej części do gminy Krokowa.

Zgodnie z podziałem regionalnym (Kondracki, 2002) teren arkusza obejmują dwa makroregiony: Pobrzeże Koszalińskie z mezoregionami Wybrzeże Słowińskie i Wysoczyzna Żarnowiecka oraz Pobrzeże Gdańskie z mezoregionami Pobrzeże Kaszubskie i Mierzeja Helska (fig. 1).

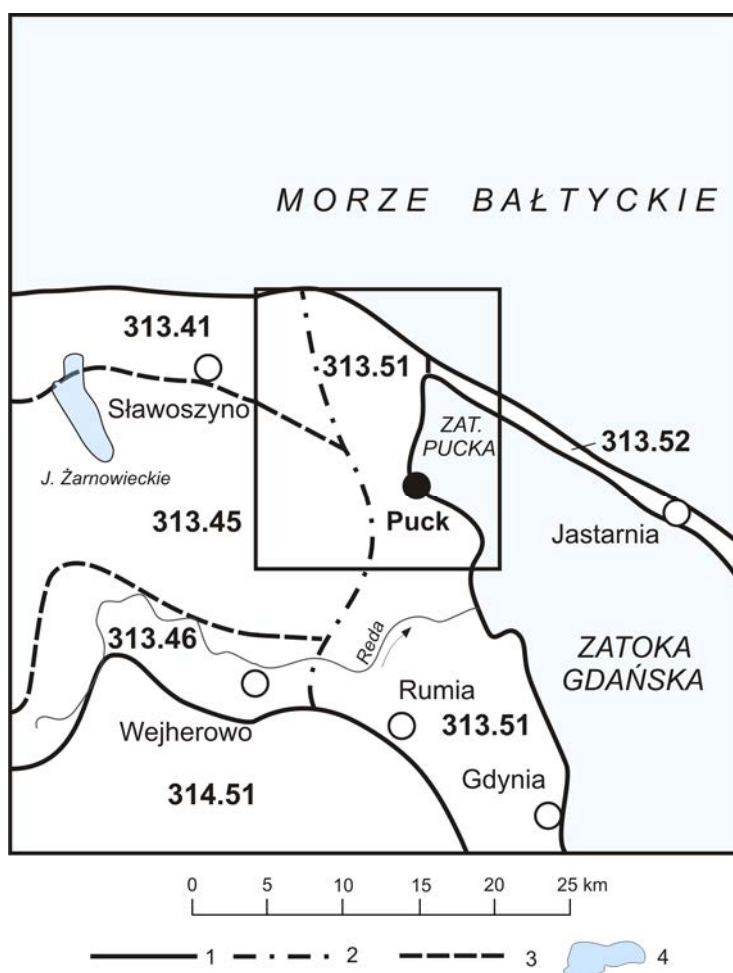


Fig. 1. Położenie arkusza Puck na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice podprovincji; 2 – granice makroregionów; 3 – granice mezoregionów; 4 – większe jeziora

Podprovincja: Pobrzeża Południobałtyckie

Makroregion: Pobrzeże Koszalińskie

Mezoregion: 313.41 – Wybrzeże Słowińskie, 313.45 – Wysoczyzna Żarnowiecka, 313.46 – Pradolina Łeby i Redy

Makroregion: Pobrzeże Gdańskie: 313.51 – Pobrzeże Kaszubskie, 313.52 – Mierzeja Helska

Podprovincja: Pojezierza Południobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wschodniopomorskie

Mezoregion: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie

Najrozleglejszą część omawianego obszaru stanowi wysoczyzna moreny dennej utworzona w okresie plejstocenijskich zlodowaceń i ostatecznie uformowana w schyłkowym okresie zlodowaceń północnopolskich. Rzeźbiły ją wody polodowcowe i rzeczne, tworząc szerokie formy o charakterze pradolin. Na obszarze arkusza są to płaskodenne doliny Płutnicy i Czarnej Wody, osiągające szerokość do 2,2 km. Powstałe obniżenia rozczłonkowały wysoczyznę na tzw. kępy morenowe – Kępę Swarzewską na północy i Kępę Pucką na południu. W strefie nadmorskiej kępy opadają ku Bałtykowi i Zatoce Puckiej stromymi i wysokimi do kilkudziesięciu metrów klifami. W granicach omawianego obszaru znajduje się środkowa i północna część Kępy Puckiej, która charakteryzuje się równiną powierzchnią, wzniesioną na wysokość maksymalnie 58,5 m n.p.m. w rejonie Sławutowa, nachyloną w kierunku wschodnim i północnym. Jej południową część w rejonie Smolna rozcina dolina Gizdepki, a wschodnią – dolina Potoku Bładzikowskiego. W zachodniej części terenu arkusza łączy się ona z zalesioną wysoczyzną sandrowo-morenową (stanowiącą część Wysoczyzny Żarnowieckiej), wzniesioną maksymalnie do 110,6 m n.p.m. Kępę Pucką zamyka od północy Pradolina Płutnicy, otaczająca łukiem od zachodu Kępę Swarzewską. Stanowi ona słabo zalesiony obszar o kulminacji na Jastrzębiej Górze (67,8 m n.p.m.) w północnej części obszaru arkusza. Przy Przylądku Rozewie, który leży w najdalej na północ wysuniętym rejonie polskiego wybrzeża, klif Kępy Swarzewskiej wznosi się na wysokość 54 m n.p.m. Rozcięty jest on wąwozem Lisiego Jaru, a nieco dalej na południowy wschód – Wąwozem Chłapowskim.

Na południe od Władysławowa, między obszarem Kępy Swarzewskiej, a brzegiem Zatoki Puckiej rozciąga się wąski pas nisko położonych łąk z roślinnością halofilną, tzw. Słone Łąki. Na zachód od doliny Płutnicy wyróżnić można fragmenty mniejszych powierzchniowo kęp o charakterze ostańców erozyjnych: Ostrowskiej i Starzyńskiej, rozdzielonych obszarem nisko położonych tzw. Bielawskich Błot.

Od północno-wschodniego obszaru Kępy Swarzewskiej odgałęzia się Mierzeja Helska, wrzynając się w Morze Bałtyckie wąskim pasem o szerokości do 400 metrów. Długość półwyspu w granicach arkusza Puck wynosi 5,6 km (całkowita – 34 km). Jego powstanie związane jest z kształtowaniem się dzisiejszego Morza Bałtyckiego. Na załamaniu klifu morskiego Kępy Swarzewskiej utworzyła się piaszczysta ławica, która stopniowo ukształtowała się jako forma mierzejowa. Z czasem wały brzegowe, powstałe dzięki działalności prądów i fal morskich, a także wiatru tworzącego wydmy, zostały utrwalone przez roślinność. Ciąg zewnętrzny (północny) mierzei stanowią tzw. wydmy białe, a wewnętrzny (od strony zatoki) – wydmy szare, którym barwę nadaje tworząca się próchnica.

Pod względem klimatycznym teren ten znajduje się w regionie nadmorskim, charakteryzującym się dużą zmiennością stanów pogody oraz, w porównaniu z innymi regionami, zimniejszym latem i łagodniejszą zimą. Średnia temperatura lata wynosi $+13,5^{\circ}\text{C}$, a zimy $+1,8^{\circ}\text{C}$. Średnie opady roczne nie przekraczają 700 mm. Przez cały rok dominują wiatry południowe i południowo-zachodnie. Charakterystycznym zjawiskiem są bryzy, a także często przemieszczające się niż baryczne powodujące silne wiatry, sztormy i obfite opady. Pokrywa śnieżna trwa 40–60 dni. Długość okresu wegetacyjnego dochodzi do 215 dni (Woś, 1999).

Łądowy obszar omawianego arkusza ma charakter rolniczo-leśny. Użytki rolne występują przede wszystkim na wylesionych obszarach wysoczyznowych. Gleby wysokich klas bonitacyjnych utworzyły się na podłożu zbudowanym z glin zwałowych – występują tu głównie naglinowe gleby brunatne i bielicowe. Na powierzchniach pradolinnych aluwiów rzecznych powstały gleby bagienne: torfowe i glejowe oraz mady. Grunty rolne zajmują około 70% lądowej powierzchni arkusza. Półwysep Helski oraz fragmenty pasa nadmorskiego i obszarów sandrowych zajmują piaszczyste wydmy, uformowane przez wiatr z piasków nanieśionych przez fale morskie. Są to piaski luźne i bielicowe, występujące na pagórkach wydmy, a także piaski podmokłe lub przytorfowe oraz gleby torfowe, spotykane u ich podnóża, w zagłębieniach deflacyjnych.

Na obszarach przyległych do wybrzeża Bałtyku, na części wydmy Mierzei Helskiej i na Wysoczyźnie Żarnowieckiej występują zwarte kompleksy leśne o charakterze boru. Zajmują one około 15% powierzchni arkusza. Bór suchy występuje przede wszystkim w zachodniej części omawianego obszaru, a bór świeży przeważa w rejonie Przyładka Rozewie oraz na Półwyspie Helskim.

Gospodarka tego regionu to rolnictwo, rybołówstwo oraz przemysł przetwórstwa spożywczego i drzewnego. Uprawiane są zboża i rośliny okopowe oraz prowadzona jest produkcja warzywnicza i ogrodnicza, a także hodowla. Przemysł wydobywczy kopalin ma niewielkie znaczenie – eksploatowane jest tylko jedno złożo piasków. W rejonie Swarzewa działa elektrownia wiatrowa. Głównym źródłem dochodu dla miejscowych mieszkańców staje się obsługa ruchu turystycznego. Stale rozbudowuje się baza rekreacyjna. Wybrzeże, urozmaicony krajobraz, duże kompleksy leśne i jeziora stwarzają bardzo dobre warunki dla rozwoju turystyki. Jedyne w Polsce plaże o ekspozycji południowej oraz wody Zatoki Puckiej doskonale nadają się do uprawiania sportów wodnych: pływania, turystyki podwodnej, żeglarstwa i windsurfingu. Do najpopularniejszych miejscowości letniskowych należą Jastrzębia Góra i Władysławowo–Chłapowo.

Głównymi ośrodkami osadniczymi na obszarze arkusza są Puck i Władysławowo. Puck (12 tys. mieszkańców) jest siedzibą władz powiatowych i gminnych – pełni on funkcje administracyjne i usługowe dla całego regionu. Drugim ośrodkiem miejskim jest Władysławowo (15 tys. mieszkańców). Jest to jednostka administracyjna o charakterze miasta i gminy, powstała przez przyłączenie do Władysławowa kilku nadmorskich miejscowości: Chałup, Chłapowa, Tupadeł, Jastrzębiej Góry i Ostrowa. Władysławowo to największy nad Bałtykiem polski port rybacki, dysponujący rozwiniętym zapleczem przetwórczym i chłodniczym dla przemysłu rybnego (PPIUR „Szkuner”, Przetwórstwo Ryb „Wilbo” SA). Poza tym pełni on również funkcję bazy remontowej kutrów oraz mariny jachtowej. W porcie znajduje się morskie przejście graniczne dla turystów udających się do portów skandynawskich, litewskich i łotewskich. W miesiącach letnich z portu pasażerskiego można wypłynąć jednym z kilku statków wycieczkowych w rejs po Bałtyku. We Władysławowie–Cetniewie znajduje się Ośrodek Przygotowań Olimpijskich. W granicach miasta znajduje się Przylądek Rozewie, znany z latarni morskiej (32,7 m wys.). Miejsce położone na zachód od tego obiektu (na wysokości Jastrzębiej Góry) stanowi najdalej na północ wysunięty punkt Polski. Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są korzystne. Wszystkie miejscowości regionu połączone są drogami o utwardzonej nawierzchni. Główną oś komunikacyjną stanowi droga wojewódzka nr 216, poprowadzona z Redy do Władysławowa i dalej na Hel. Obok tej trasy przebiega linia kolejowa łącząca ten rejon z Trójmiastem. Z Celbowa przez Starzyno w kierunku Słupska przebiega droga krajowa nr 213, a z Władysławowa do Sulicic (obszar arkusza Sławoszyno) przebiega droga krajowa nr 215. Przez obszar arkusza przebiega międzynarodowy szlak pieszy E 9 i Szlak Cysterski (o znaczeniu ponadregionalnym).

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną terenu arkusza Puck przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Puck wraz z objaśnieniami (Skompski, 2001a,b), a także Mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1:200 000, arkusz Puck (Jurowska, Pikies, 1992).

Omawiany rejon leży w obrębie syneklizy perybałtyckiej. Podłoże krystaliczne – granitognejsy, najprawdopodobniej wieku proterozoicznego – występuje na głębokości około 3500 m. Ponad nimi zalegają kambryjskie piaskowce i mułowce o łącznej miąższości około 500 m. Ordowik reprezentują wapienie i iłowce (70 m), sylur – iłowce i mułowce z wkładkami wapieni (1860 m), perm – sole kamienne, sole potasowo-magnezowe (polihalit), an-

hydryty, dolomity, wapienie i łupki miedzionośne (do 330 m). Polihalit tworzy miejscami bilansowe serie złożowe (rejon Chłapowa, Mioszyna, Swarzewa i Zdrady). Pokład soli kamiennej występuje na całym niemal obszarze arkusza ciągłą warstwą o średniej miąższości 127 metrów.

Osady triasu reprezentują piaskowce, mułowce, iłowce, margle i wapienie pstrego piaskowca o miąższości od 201 do 318 m. Osady jury wykształcone są jako piaskowce, mułowce, iłowce, margle i wapienie (87–246 m). Na nich zalegają kredowe piaski z glaukonitem, mułowce, iły, opoki i gezy o całkowitej miąższości od 16 do 120 m.

Skały trzeciorzędowe najlepiej zostały rozpoznane w rejonie Chłapowa. Rozpoczynają je eoceńskie mułowce, iły i piaski o łącznej miąższości 61 m. Skały te zostały przykryte przez piaski, iłowce i mułowce o miąższości do 41 m. Strop osadów oligoceńskich występuje generalnie około 40–50 m p.p.m., natomiast w części północno-zachodniej obniża się do około 80 m p.p.m. Na utworach oligoceńskich, a miejscami bezpośrednio na kredzie, zalegają utwory miocenu, osiągające miąższość 80 m. Są to na ogół drobnoziarniste piaski, a także żwiry kwarcowe z przewarstwieniami mułowców i iłów z wkładkami węgla brunatnych o miąższości do 1,3 m. Lokalnie utwory te są silnie zaburzone glacitektonicznie. Utwory miocenu odsłaniają się wzdłuż klifu w Jastrzębiej Górze, Rozewiu i Chłapowie, a także tworzą wychodnię w dnie morskim, w odległości kilkuset metrów od brzegu. W głębi obszaru lądowego drobne wychodnie zlokalizowane są w rejonie Parszkowa i Osłonina. Utwory mioceńskie często występują w postaci soczew częściowo przemieszanych z piaskami i żwirami czwartorzędu, tkwiących wśród glin zwałowych (okolice Werblinii). W rejonie Strzelna i Pucka są to pakiety piasków kwarcowych wieku mioceńskiego, przykryte osadami glacialnymi.

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 o przebiegu południkowym w rejonie Władysławowa, sięgającej stropu osadów kredy górnej. W najgłębszym jej miejscu miąższość utworów czwartorzędu przekracza 177,7 m (nie zostały one przewiercone). Rynna ta na południe od Władysławowa ulega spłyceciu i rozdziela się na dwie odnogi, z których zachodnia biegnie w kierunku Mioszyna, a wschodnia – w kierunku Swarzewa i Gnieźdźewa. Najstarszymi osadami plejstoceniowymi są piaski (od 23 do 45 m miąższości), gliny zwałowe (od 7 do 42 m) oraz piaski i żwiry (do 2 m) zlodowceń południowopolskich, występujące w obniżeniach podłoża osadów czwartorzędowych. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez piaski ze żwirem i gliny zwałowe osiągające

łącznie do 40 m miąższości. Profil osadów zlodowaceń północnopolskich rozpoczynają znane z klifu Kępy Swarzewskiej piaski i żwiry wodnolodowcowe, a także miejscami torfy i mułki oraz osady zastoiskowe (łącznie do kilkunastu metrów miąższości). Na nich zalegają dwa lub trzy poziomy glin zwałowych, często wielowarstwowych (na obszarach wysoczyznowych zaburzone glacitektonicznie) oraz towarzyszące im mułki i ily zastoiskowe (do 10 m miąższości). Najmłodsze gliny zlodowaceń północnopolskich zajmują największe powierzchnie (fig. 2) Odślaniają się jako morena denna kęp: Swarzewskiej i Puckiej, lokalnie tworząc formy o charakterze czołowomorenowym lub kemy (od 5 do 15 m miąższości). Oba poziomy morenowe są rozdzielone (a także przykryte) piaskami i żwirami wodnolodowcowymi, w południowo-zachodniej części terenu arkusza tworzącymi ciągły poziom sandrowy o miąższości 40 m.

Rozwój dolin po ostatecznym ustąpieniu ostatniego zlodowacenia doprowadził do powstania poziomów tarasowych pradolinnych i nadzalewowych. W pasie obniżeń nadmorskich występują genetycznie młodsze piaski i żwiry rzeczne pradolinne, przykryte osadami holocenijskimi, wykształconymi w postaci mułków jeziornych i piasków lagunowych, na których w sprzyjających warunkach tworzyły się pokłady kredy jeziornej, gytii i torfów. Na omawianym obszarze występują przede wszystkim torfy turzycowo-trzcinowe, rzadziej drzewno-trzcinowe i trawiaste. Często są one zamulone bądź zapiaszczone. W rejonie Bielawskich Błot tworzą torfowiska wysokie typu atlantyckiego. W dolinie Piaśnicy i Czarnej Wody osadziły się piaski rzeczne i mady. Natomiast na styku morza i lądu występują morskie piaski mierzejowe i plażowe, kwarcowe, z domieszką minerałów ciężkich. Osady te przechodzą pod powierzchnią morza w piaski średnioziarniste, morskie.

Dominującym typem osadów dna Zatoki Puckiej i części Bałtyku przyległej do nasady Mierzei Helskiej są piaski drobnoziarniste, rzadziej średnio- i gruboziarniste ze żwirami, głazy, otoczaki i kamienie oraz – w głębiach zatoki – namuły i szlamy organiczne, które stanowią silnie zawodnione osady barwy ciemnoszarej lub czarnej. Piaski gruboziarniste i żwiry występują w rejonie Władysławowa, u nasady półwyspu, a także – z udziałem frakcji kamienistej i głazowej – w sąsiedztwie klifów.

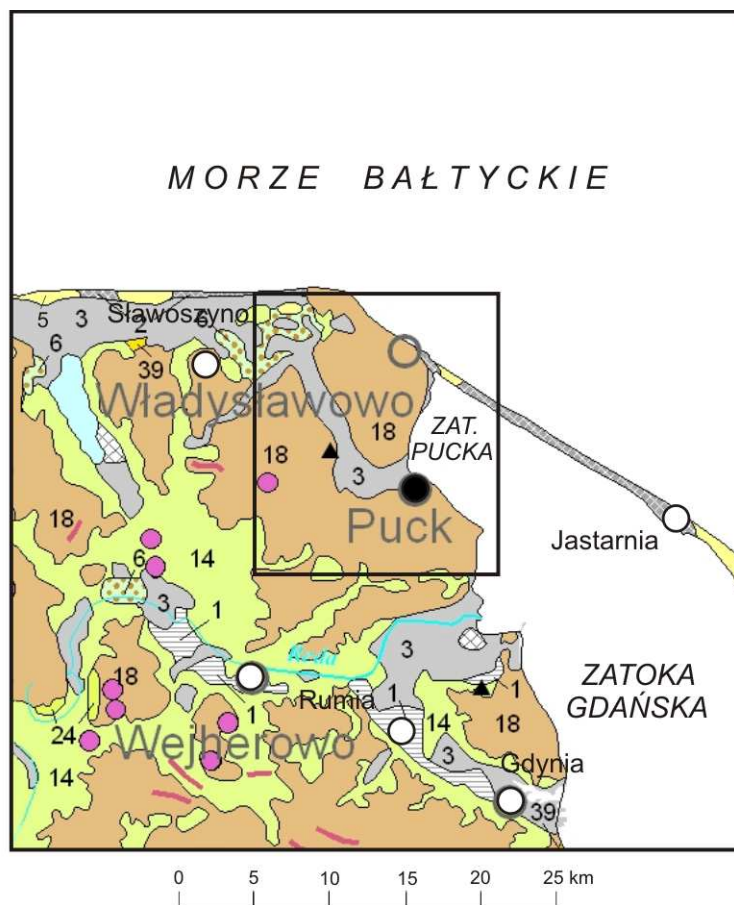
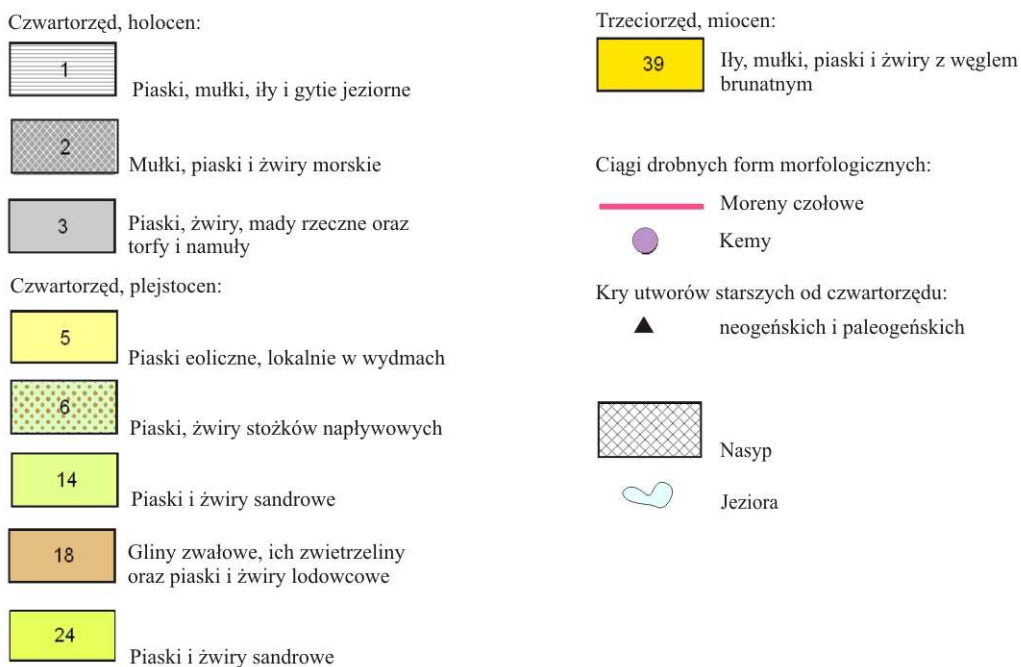


Fig. 2. Położenie arkusza Puck na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogolka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)



Uwaga: Przy opisie wydzieli strygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Puck aktualnie jest udokumentowanych dwanaście złóż kopalin (tabela 1). Do złóż z kopaliną podstawową zaliczono złoża: soli kamiennej – „Zatoka Pucka”, soli potasowo-magnezowych – „Mioszyno”, „Chłapowo”, „Swarzewo” i „Zdrada”, piasków szklarskich „Puck” oraz piasków formierskich „Strzelno”. Pozostałe złoża zawierają kopaliny pospolite. Są to złoża iłów ceramiki budowlanej: „Werblinia”, „Werblinia IIA”, „Starzyno-Werblinia” i piasków „Gnieźdzewo” i „Gnieźdzewo I”. Z Bilansu zasobów złóż wykreślono wyeksploatowane złoża iłów ceramiki budowlanej „Werblinia IIB” (Matuszewski, 1997b) i „Rzucewo” (Topolska, 2003) oraz dwa złoża glin zwałowych do produkcji glinoporytu „Swarzewo” (Jurys, 2003a) i „Bładzikowo” (Jurys, 2003b). Złoża glin, nigdy nie były eksploatowane, a obecnie nie spełniają kryteriów bilansowości.

1. Surowce chemiczne

Na wyniesieniu Łeby, w osadach cechsztynu, udokumentowano złożo soli kamiennej „Zatoka Pucka” (Werner, 1978). Pod średnim nadkładem 760 m zalega pokład soli o miąższości od 5,0 do 197,0 m, średnio 65,1 m. Zawartość NaCl wynosi od 86,50 do 98,57%, śr. 97,50%. Złożo zajmuje całkowitą powierzchnię 10 100 ha. Zachodnia jego część znajduje się na obszarze sąsiedniego arkusza Sławoszyno.

W obrębie tych samych solnych osadów cechsztyńskich, na głębokości 740–900 m, udokumentowano w kategorii C₂ cztery złoża polihalitu (soli potasowo-magnezowych): „Chłapowo” i „Mioszyno” (Werner, 1967; Orska, 1980), „Swarzewo” (Werner, 1971, 1974) i „Zdrada” (Werner, 1972).

Ponieważ ww. złoża mogą być eksploatowane metodą ługowania za pośrednictwem odwiertów, można uznać je za małokonfliktowe z chronionymi elementami środowiska.

Podstawowe parametry geologiczne i jakościowe wymienionych złóż przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Numer złoże na mapie | Nazwa złoże | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*}) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie tys. t, (tys. m ³) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże | | Przyczyny konfliktowości złoże |
|----------------------|--------------------|-----------------|--|--|-----------------------|-----------------------------|--|-----------------------|--------------------|-----------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | Klasy 1-4 | Klasy A-C | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008) | | | | | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Zatoka Pucka* | Na | P | 16 336 032 | C ₁ | N | - | Ch, I | 2 | A | - |
| 2 | Mieroszyno | K-Mg | P | 341 735 | C ₂ | N | - | Ch | 2 | A | - |
| 3 | Chłapowo | K-Mg | P | 32 093 | C ₂ | N | - | Ch | 2 | A | - |
| 4 | Strzelno | pki | Tr | 185 | C ₂ | N | - | Sh | 3 | A | - |
| 5 | Swarzewo | K-Mg | P | 144 027 | C ₂ | N | - | Ch | 2 | A | - |
| 7 | Werblinia | i(ic) | Tr | 13* | C ₁ * | Z | - | Scb | 4 | A | - |
| 8 | Werblinia IIA | i(ic) | Tr | 23* | C ₁ | Z | - | Scb | 4 | A | - |
| 10 | Starzyno-Werblinia | i(ic) | Tr | 294* | C ₂ | N | - | Scb | 4 | B | GL |
| 11 | Gnieźdźzewo | p | Q | 229 | C ₁ | G* | - | Skb | 4 | A | - |
| 12 | Zdrada | K-Mg | P | 79 170 | C ₂ | N | - | Ch | 2 | A | - |
| 13 | Puck | pks | Tr | 1 244 | C ₁ * | N | - | Ssz | 3 | A | - |
| 16 | Gnieźdźzewo I | p | Q | 316 | C ₁ | G | - | Skb | 4 | A | - |
| | Błądzikowo | g(gr) | Q | | | ZWB | | | | | |
| | Swarzewo | g(gr) | Q | | | ZWB | | | | | |
| | Werblinia IIB | i(ic) | Tr | | | ZWB | | | | | |
| | Rzucewo | i(ic) | Tr | | | ZWB | | | | | |

Rubryka 2: * – złoże położone częściowo poza obszarem arkusza

Rubryka 3: Na – sole kamienne; K-Mg – sole potasowo-magnezowe; pks – piaski szklarskie, i(ic) – surowce ilaste ceramiki budowlanej; g(gr) – gliny o różnym zastosowaniu (do produkcji keramzytu); p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (formierskie)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd; Tr – trzeciorzęd; P – perm

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

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane; G – złoże zagospodarowane; Z – złoże zaniechane; ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych) * - eksploatacja wstrzymana od 2008 roku

Rubryka 9: kopaliny: Ch – chemiczne; Sh – hutnicze; Ssz – szklarskie; Scb – ceramiki budowlanej; Skb – kruszyw budowlanych; I – inne (przemysł spożywczy)

Rubryka 10: złoże: 2 – rzadkie w skali całego kraju; 3 – rzadkie tylko w regionie, w którym występuje dokumentowane złoże; 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12: Gl – ochrona gleb

Tabela 2

Parametry geologiczne i jakościowe złóż polihalitu

| Parametry | Złoże | | | |
|--|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| | Mioszyno | Chłapowo | Swarzewo | Zdrada |
| Powierzchnia złoża (ha) | 739 | 355 | 456 | 225 |
| Miąższość (m) | śr. 26,2 | śr. 6,03 | 21,2–36,3 śr. 27,7 | 1,9–37,0 śr. 18,5 |
| Nadkład (m) | 737,8–802,0 | 752,3–787,9 | 799,4–823,0 | 824,1–858,0 |
| Forma złoża | pokładowa | pokładowa | pokładowa | pokładowo-soczewkowa |
| Zawartość K ₂ O (%) | śr. 8,95 | śr. 13,78 | 3,85–13,13, śr. 7,74 | 3,5–12,2 śr. 8,42 |
| Zawartość MgO (%) | śr. 4,7 | śr. 5,51 | - | - |
| Zawartość NaCl (%) | śr. 97,55 | śr. 98,27 | śr. 91,45 | - |
| Ciężar objętościowy (Mg/m ³) | śr. 2,78 | śr. 2,71 | śr. 2,8 | śr. 2,73 |

2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Na północny zachód od Pucka, w kilku miejscach odsłaniają się, wśród osadów czwartorzędowych, mioceńskie iły silnie zaburzone glacitektonicznie. Są one dobrym surowcem do produkcji cegły pełnej. Iły te są odwapnione. Udokumentowano trzy złoża: w kategorii C₂ „Starzyno-Werblinia” (Gurzęda, Matuszewski 1994), w formie karty rejestracyjnej „Werblinia” (Tubacka, Medyńska, 1985) i w kategorii C₁ „Werblinia IIA” (Matuszewski, 1997a). Podstawowe parametry geologiczne i jakościowe złóż iłów ceramiki budowlanej przedstawia tabela 3.

Z ww. złóż konfliktowe jest tylko złożo „Starzyno-Werblinia”, z uwagi na położenie w obrębie gleb chronionych.

Tabela 3

Parametry geologiczne i jakościowe złóż iłów ceramiki budowlanej

| Parametry | Złoże | | |
|---|--------------------|---------------------|------------------------|
| | Werblinia | Werblinia IIA | Starzyno-Werblinia |
| Powierzchnia złoża (ha) | 0,39 | 0,90 | 12,30 |
| Miąższość (m) | 2,5–4,0; śr. 3,3 | 5,5–6,2; śr. 5,9 | 1,4–3,2; śr. 2,35 |
| Nadkład (m) | 0,3–0,5; śr. 0,3 | 0,0–0,4; śr. 0,2 | 0,2–1,2; śr. 0,53 |
| Zawartość margla ziarnistego (%) | 0,13–0,30; śr. 0,2 | 0,01–0,08; śr. 0,03 | 0,04–0,264; śr. 0,115 |
| Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie w przeliczeniu na SO ₃ (%) | - | - | 0,006–0,038; śr. 0,022 |
| Woda zarobowa (%) | śr. 26,25 | 29,8–35,0; śr. 32,8 | 28,6–38,6; śr. 33,4 |
| Skurczliwość liniowa suszenia (%) | 7,3–7,6 | 6,4–7,6; śr. 6,9 | 8,8–9,3; śr. 9,0 |
| Nasiąkliwość w wyrobach (%) | 13,1–13,6 | śr. 15,2 | 14,5–18,7; śr. 16,6 |
| Wytrzymałość wyrobów na ściskanie (MPa) | 45–76 | śr. 10,6 | 6,0–7,0; śr. 6,3 |
| Mrozoodporność wyrobów (cykle) | - | śr. 25 | 12 |
| Optymalna temp. wypalania (°C) | 950 | 950 | śr. 950 |

3. Naturalne kruszywo piaszczyste

Występowanie osadów piaszczysto-żwirowych na omawianym terenie związane jest z akumulacją wodnolodowcową. W rejonie Pucka udokumentowano w kategorii C₁ dwa złoża piasków – „Gnieźdźewo” (Janicki, 2000) i „Gnieźdźewo I” (Topolska, 2006).

Złoże „Gnieźdźewo” zajmuje obszar 1,50 ha. Jego miąższość wynosi od 4,0 do 14,7m, średnio 9,6 m, a grubość nadkładu od 0,3 do 2,0 m, średnio 1,0 m. Punkt piaskowy (zawartość ziarn <2mm średnicy) wynosi od 65,3 do 90,9%, średnio 81,1%, a zawartość pyłów mineralnych od 2,0 do 4,9 m, średnio 3,1%.

Na północ od złoża „Gnieźdźewo” położone jest złożo „Gnieźdźewo I”. Na powierzchni 1,78 ha udokumentowano piaski o miąższości od 2,5 do 15,9 m, średnio 7,8 m, zalegające pod nadkładem gleby i piasków gliniastych o grubości od 0,3 do 3,6, średnio 1,5 m. Złoże charakteryzuje się dużą zmiennością uziarnienia, punkt piaskowy waha się od 67,4 do 100%, średnio 77,2%, przy zawartości pyłów mineralnych od 0,8 do 4,6 %, średnio. 2,1%.

Piaski z tych złóż nadają się do zastosowania w budownictwie. Oba złoża są zawodnione. Pod względem konfliktowości należą do złóż małokonfliktowych.

4. Piaski szklarskie i formierskie

Na zachód od Strzelna udokumentowano w kategorii C₂ złożo piasków kwarcowych (formierskich) „Strzelno” (Olkowicz-Paprocka, 1985). Złoże budują mioceńskie piaski tkwiące w postaci kry glacitektonicznej w kompleksie czwartorzędowych osadów lodowcowych. Złoże składa się z siedmiu pól (cztery północne pola zaznaczono na mapie jednym symbolem) o łącznej powierzchni 2,79 ha. Miąższość złoża waha się od 3,45 do 5,0 m, grubość nadkładu od 0,2 do 2,7 m. Złoże jest zawodnione w spągowej części. Parametry jakościowe przedstawiają się następująco: zawartość SiO₂ wynosi 97,04–99,90%, zawartość węglanów – maksymalnie 0,1%, zawartość lepiszcza – maksymalnie 0,7%, temperatura spiekania – powyżej 1350°C, a wskaźnik jednorodności 66–69. Piaski te przydatne są dla przemysłu hutniczego, do celów odlewniczych.

Na zachód od Pucka, w zaburzonych glacitektonicznie utworach trzeciorzędowych, rozpoznano i udokumentowano w formie karty rejestracyjnej złożo piasków szklarskich „Puck”, w dwóch polach o powierzchniach 2,05 ha i 5,15 ha (Lewicka, 1964). Miąższość złoża waha się od 5,2 do 9,7 m (średnio 7,2 m) w polu północnym i od 10,5 do 20,0 m (średnio 13,2 m) w polu południowym. Pozostałe średnie parametry są następujące (dla pola północnego i południowego): nadkład 3,08 m i 5,91 m, zawartość frakcji podstawowej (0,1–0,5 mm) 73,24 i 86,26%, Al₂O₃ – 0,79 i 0,25%, TiO₂ – 0,20 i 0,07%, Fe₂O₃ – 0,027 i 0,063% oraz SiO₂

– 98,87 i 99,39%. Złoże jest suche. Kopalina może znaleźć zastosowanie do produkcji szkła okiennego oraz szkieł butelkowych i technicznych.

Oba wymienione złoża piasków kwarcowych są mało konfliktowe.

Stopień konfliktowości złóż kopalin pospolitych został uzgodniony z geologiem Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego, a w przypadku złóż małych (do 2 ha powierzchni i wydobyciu rocznym nieprzekraczającym 20 tys. m³) z geologiem powiatowym.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Puck eksploatowane jest od maja 2007 roku złoże piasków „Gnieźdzewo I”, położone na północny zachód od Pucka. Koncesja na eksploatację została udzielona w 2007 roku i jest ważna przez 10 lat. Obszar górniczy obejmuje powierzchnię 1,91 ha, a teren górniczy powierzchnię 3,19 ha. Eksploatacja prowadzona jest jednopoziomowo, w wyrobisku wglębnym, spod wody.

Ten sam użytkownik eksploatował sąsiednie złoże „Gnieźdzewo” od kwietnia 2001 roku. Koncesja na eksploatację ważna jest do 2015 roku. Obszar górniczy obejmuje powierzchnię 1,50 ha i odpowiada powierzchni udokumentowanego złoża, natomiast teren górniczy zajmuje 2,05 ha. Wydobywanie zostało wstrzymane od stycznia 2008 r. W wyrobisku tego złoża znajdują się przesiewacz, rozdzielający na poszczególne frakcje kopalinę ze złoża „Gnieźdzewo I”.

Wcześniej eksploatacja kopalin na obszarze arkusza Puck związana była przede wszystkim z potrzebami cegielni, zlokalizowanymi w Rzucewie i Werblini. Wydobywanie iltów ceramiki budowlanej prowadzono ze złóż „Werblinia”, „Werblinia IIA” i „Werblinia IIB”. Iły miały zastosowanie do produkcji cegły pełnej. Zasoby złóż zostały wyczerpane. Wyrobiska po eksploatacji nie zostały zrehabilitowane.

W ostatnich latach w przybrzeżnych rejonach dna Zatoki Puckiej pobierany jest piasek do sztucznego zasilania brzegu Półwyspu Helskiego od strony otwartego morza. Wyrobiska porefulacyjne mają niewielkie powierzchnie: od 0,5 do 10,0 ha, natomiast ich głębokość waha się od 7,0 m do 13,0 m. Ze względu na swoją znaczną głębokość (w stosunku do otaczającego dna) i stosunkowo małą powierzchnię mają one charakter pułapek sedymentacyjnych. Panują w nich warunki beztlenowe i akumulują się zanieczyszczenia.

Na północ od Kaczyńca, przy drodze łączącej Strzelno ze Swarzewem, w zachodniej części Władysławowa oraz w pobliżu linii kolejowej Puck–Władysławowo znajdują się miejscowości, w których prowadzono wydobywanie piasków i żwirów.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W granicach obszaru arkusza Puck, na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych wyznaczono pięć obszarów perspektywicznych występowania kopalin, nie wyznaczono obszarów prognostycznych.

W północno-zachodniej części omawianego terenu prowadzono prace geologiczno-rozpoznawcze w celu udokumentowania złoża kredy jeziornej w dolinie Czarnej Wody (Olszewski, 1988). Na całym przebadanym obszarze wyznaczono tylko dwa obszary perspektywiczne. W rejonie Ostrowa okonturowano obszar wyznaczony przez cztery pozytywne sondy, w których pod nakładem torfu (1,0–1,3 m) występuje kreda jeziorna o miąższości 1,8–5,5 m. Na zachód od Mioszyna pod nakładem torfu o grubości 1,0–2,3 m kreda osiąga miąższość 7,7 m.

W ramach prac badawczych przeprowadzonych w celu rozpoznania budowy geologicznej Zatoki Puckiej (Kramarska i in., 1993) stwierdzono, że powierzchnię dna zalewu budują morskie osady holocenu, zalegające na utworach lądowych o genezie glacialnej. Największe obszary dna zajmują piaski drobnoziarniste i muliste, a miejscami średnioziarniste. Te ostatnie związane są z obszarami mielizn rozciągających się wzdłuż Półwyspu Helskiego. Są to piaski kwarcowe (83% zawartości SiO_2). Utwory piaszczyste o przewadze frakcji powyżej 0,25 mm zostały okonturowane z uwzględnieniem pasa strefy ochrony brzegu półwyspu. Na mapie przedstawiono je jako obszary perspektywiczne. Granice tych wystąpień mogą być pomocne przy wyznaczaniu pól refulacyjnych dla pozyskania materiału dla umacniania i ochrony brzegów Mierzei Helskiej.

Za złożami kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego w rejonie Starzyno – Starzyński Dwór wykonano jeden otwór, a w rejonie Łebcz–Gnieźdźewo dwa otwory. Nawiercono piaski drobnoziarniste o zawartości ziarn poniżej 2 mm (punkcie piaskowym) od 97 do 100% i zawartości pyłów do 2%, przydatne do celów drogowych (Surma, 1986). Obszary te wymagają jednak bardziej dokładnego rozpoznania wiertniczego, dlatego też nie zostały naniesione na mapie.

Przeprowadzone w rejonie Rzucewa badania glin zwałowych pod kątem ich przydatności do produkcji glinoporytu dały negatywne wyniki, ze względu na małą miąższość kopalin i złe wyniki analiz jakościowych (Wojtkiewicz, 1969).

W rejonach położonych koło miejscowości Parszkowo, Ostrowo i Łebcz odwiercono szereg otworów poszukiwawczych w celu udokumentowania złóż kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego. Ponieważ napotkano jedynie piaski zaglinione i gliny zwałowe, rejon te uznano za negatywne (Wojtkiewicz, Adamska-Jeleńska, 1977). Prace geologiczno-

zwiadownicze, które przyniosły wyniki negatywne, prowadzono również na północ od wsi Zdrada (Mikołajczyk, 1977), w okolicach Swarzewa – otoczenie żwirowni (Wojtkiewicz, Bartnik, 1966a) i we Władysławowie – otoczenie żwirowni (Wojtkiewicz, Bartnik, 1966b). W pobliżu udokumentowanego złoża piasków kwarcowych „Strzelno” prowadzono prace poszukiwawcze za piaskami szklarskimi, które przyniosły wyniki negatywne (Janicka, 1964).

W rejonie Leśniewa wykonano jeden otwór wiertniczy za kruszywem naturalnym piaszczysto-żwirowym (Surma, 1986). Ze względu na znaczną zawartość pyłów mineralnych, dochodzącą do 16%, obszar uznano jako negatywny.

Występujące w tym rejonie 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

Przez obszar arkusza Puck przepływają dwie rzeki – Płutnica i Czarna Woda (Wda) oraz szereg drobnych, często bezimiennych cieków, spływających z wysoczyzn ku wymienionym rzekom. Południową część obszaru arkusza odwadniają: Gizdepka (w większej części poza jego granicami) oraz Bładzikowski Potok – oba ciek uchodzą do Zatoki Puckiej. Do zlewni Płutnicy należy ponad 80% obszaru lądowego arkusza. Płutnica nie ma wyraźnych źródeł. Przyjmuje się, że bierze swój początek w rejonie Starzyńskiego Dworu i płynie z północnego zachodu na południowy wschód. Powierzchnia jej dorzecza zajmuje 90,7 km², a długość rzeki, przeważnie skanalizowanej, wynosi 9,2 km. Na znacznym odcinku płynie ona dnem zmeliorowanego obniżenia, tworzącego kompleks melioracyjny „Puckie Błota,” o powierzchni ponad 12 km². Sieć hydrograficzną tworzą tu liczne rowy i kanały melioracyjne. Ujście Płutnicy znajduje się na północ od Pucka, gdzie rzeka meandruje wśród nadbrzeżnych torfowisk. Przepływ średni ciek wynosi 0,4 m³/s, jednakże przy ujściu występuje utrudniony odpływ wód rzecznych do morza w wyniku piętrzenia (zjawisko cofki) wód Zatoki Puckiej. Odwadnia ona południową część Kępy Swarzewskiej oraz część zachodniego skłonu Kępy Puckiej.

W północnej części omawianego obszaru wody spływają do skanalizowanej Czarnej Wody, uchodzącej do Bałtyku między Jastrzębią Górą a Karwią. Odwadnia ona wschodnią część Bielawskich Błot oraz zachodnią część Kępy Swarzewskiej. Pomiędzy wymienionymi ciekami przebiega dział wód pierwszego rzędu, a dopływy rozdzielają działy wód drugiego

rzędu, które wyznaczono na obszarze sandrowym w południowo-zachodniej części omawianego obszaru.

Na obszarze arkusza nielicznie występują śródlądowe naturalne zbiorniki wodne. Są to niewielkie stawy i zagłębienia wypełnione wodą na wschód od Bielawskich Błot.

Stan jakościowy rzek Czarnej Wody i Płutnicy był ostatnio badany w roku 2007 (Raport..., 2008). O złej jakości wód Czarnej Wody (V klasa) i niezadowalającej jakości wód Płutnicy (IV klasa) decydowały wskaźniki z grup tlenowych, biogennych oraz zawartość fosforanów.

2. Wody podziemne

Na przeważającym obszarze arkusza Puck główne użytkowe piętro wodonośne występuje w osadach czwartorzędowych. Trzeciorzędowe piętro wodonośne odgrywa rolę podrzędną, stanowi główny użytkowy poziom wodonośny jedynie na obszarach, gdzie jest brak czwartorzędowych utworów wodonośnych (Frączek, 1998).

Występowanie czwartorzędowych wód podziemnych związane jest z wodnolodowcowymi seriami piaszczysto-żwirowymi, rozdzielającymi poziomy glin morenowych. Pierwszy poziom wodonośny znajduje się na głębokości 5–10 m. Z poziomu tego czerpie wodę większość studni gospodarskich. Poniżej wyróżnia się dwa główne poziomy wodonośne. Pierwszy z nich – podglinowy – występuje pod górnym kompleksem glin zwałowych, drugi – międzyglinowy – zalega pod dolnym kompleksem glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Obie warstwy występują na głębokości 15–50 m i są powiązane między sobą hydraulicznie. Miąższość utworów wodonośnych najczęściej wynosi 10–40 m, a maksymalnie osiąga 137 m. Wydajność potencjalna studni w południowej i środkowej części obszaru arkusza wynosi od 30 do 50 m³/h, w części północnej zwiększa się do około 100 m³/h, średni współczynnik filtracji wynosi 40 m/24h.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje na głębokości 50–100 m. Dominującą rolę odgrywa w północno-zachodniej części obszaru arkusza (Jastrzębia Góra – Władysławo), mniejszą w części zachodniej i południowej. Miąższość osadów wodonośnych wynosi przeciętnie od kilku do ponad 20 m, a lokalnie 50 m.

Warunki występowania wód w osadach trzeciorzędu nie są zbyt dobrze rozpoznane, bowiem większość otworów studziennych została zakończona w utworach czwartorzędowych. Piętro to nie stanowi zasobnego zbiornika wód podziemnych z uwagi na dużą zmienność facji i znaczny udział osadów ilasto-mułkowych. Wody podziemne z warstw trzeciorzę-

dowych związane są głównie z miocęńskim piętrzem wodonośnym. Głębokość studni waha się od 50 do 180 m.

W rejonie Władysławowa i Jastrzębiej Góry ma miejsce bezpośrednia łączność hydrauliczna pomiędzy piętrami czwartorzędowym i trzeciorzędowym. To połączone piętro osiąga największe miąższości (przekraczają 70 m) na obszarach występowania głębokich rynien erozyjnych, które lokalnie rozcinają nawet strop utworów kredy. Możliwe jest więc jego zasilanie przez wody kredowe. Wzrost miąższości utworów wodonośnych wpływa proporcjonalnie na wzrost wydajności studni. Obszarem zasilania poziomów wodonośnych w sąsiedztwie obniżen pradolinnych Płutnicy i Czarnej Wody jest wysoczyzna morenowa. Głębokości studni wierconych wahają się od 20 do 125 m, najczęściej zawarte są w granicach 50–80 m. Czwartorzędowe i trzeciorzędowe piętra wodonośne są zbiornikami porowymi i ich zwierciadło wody ma zazwyczaj charakter napięty i stabilizuje się od kilku do kilkunastu metrów pod powierzchnią terenu. Wydajność potencjalna studni wynosi od 40 do 90 m³/h, a współczynnik filtracji waha się od 8 do 15 m/24h. Źródłem zaopatrzenia w wodę tego rejonu jest wielootworowe ujęcie „Cetniewo”, zlokalizowane pomiędzy Władysławowem–Cetniewem a Strzelnem. Wokół ujęcia utworzono strefę ochrony pośredniej (zaznaczono ją na mapie).

Na obszarze Mierzei Helskiej warunki hydrogeologiczne kształtują się odmiennie. W stropie występuje około 10 m warstwa piasków holocenu zalegająca bezpośrednio na zawnodnionej serii piasków (częściowo pylastych) plejstocenu. Występowanie wód podziemnych ograniczone jest do kilkumetrowych soczew o znikomych zasobach. Nie spełniają one warunków poziomu użytkowego. Rejon ten jest zaopatrywany w wodę przez ujęcie „Cetniewo”.

Wody ujmowane na obszarze arkusza Puck są pod względem bakteriologicznym i chemicznym dobrej i trwałej jakości i zazwyczaj nie wymagają uzdatnienia. Mimo bliskiego sąsiedztwa zasolonych wód morskich nie obserwuje się podwyższonych zawartości chlorków. Lokalnie, na obszarze Bielawskich Błot i w rejonie Mioszyna, występują wody jedynie średniej jakości, ze względu na przekroczenia stężeń żelaza, manganu, azotu amonowego oraz wartości mętności i barwy.

W obrębie obszaru arkusza występują wody mineralne, które są związane z formacją solonośną. Formacja ta ma wpływ na skład chemiczny migrujących wód głębinowych. Takie zmineralizowane wody nawiercono w utworach cechsztyńskich i triasowych w okolicach Chłapowa. Wstępne analizy chemiczne wykazują na ich przydatność do celów leczniczych.

Na obszarze arkusza Puck nie występują zbiorniki wodne podlegające najwyższej ochronie (ONO) oraz obszary wysokiej ochrony wód podziemnych (OWO) (Kleczkowski, 1990) (fig. 3).



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

1 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); 2 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); 3 – granica GZWP w ośrodku porowym; 4 – większe jeziora
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 109 – Dolina kopalna Żarnowiec, 110 – Pradolina Kaszuby, czwartorzęd (Q), 111 – Subniecka gdańska, kreda (K)

VIII. Strefa wybrzeża morskiego

Obszar arkusza Puck obejmuje strefę brzegową Zatoki Puckiej i Bałtyku między 106,8 a 137,3 km oraz Półwyspu Helskiego na odcinku od 0 km do 5,6 km – od strony morza i 65,6 do 71,5 km – od strony zatoki (półwysep ma osobny kilometrąż linii brzegowej). Dominującym akwenem w granicach arkusza Puck jest przylegający od wschodu i północy do jego lądowej powierzchni obszar morski Bałtyku. Otwarte morze oblewa północne brzegi Kępy Swarzewskiej i Mierzei Helskiej, natomiast od wschodu obszar lądowy graniczy z wodami Zatoki Puckiej, która stanowi północno-zachodnią część Zatoki Gdańskiej. Głębokość zatoki wynosi średnio około 5 m, a maksymalnie – 9,4 m, pomierzone w tzw. Jamie Kuźnickiej (po-

za obszarem arkusza). Zasolenie wody wynosi tu zaledwie 5,6–6,5‰, a jej średnia temperatura w lipcu waha się 18°–22°.

Wody zatoki w miesiącach zimowych ulegają zlodzeniu, szczególnie widocznemu w zachodniej jej części. Okres zlodzenia liczony jest od dnia wystąpienia pierwszych zjawisk lodowych do dnia zaniku ostatniego lodu. W ostatnich latach największe zlodzenie zanotowano w zimie 1995/96 – 128 dni. Na mapie przedstawiono średnie warunki zlodzenia obliczone z ostatnich 10 lat (Materiały..., 2008). Prawdopodobieństwo wystąpienia zlodzenia wód przybrzeżnych otwartego morza jest nikłe.

Od portu we Władysławowie i przystani w Pucku poprowadzone są tory wodne długości około 1,5 km.

Na styku Kępy Swarzewskiej (na odcinku Jastrzębia Góra – Cetniewo) i otwartego morza utworzył się jeden z najładniejszych w Polsce odcinek wybrzeża klifowego. W kierunku wschodnim – na Mierzei Helskiej brzegi mają charakter abrazyjno-akumulacyjny (Zachowicz, 2007).

Decydującym czynnikiem dynamiki morza, kształtującym strefę brzegową, jest falowanie oraz powstające pod jego wpływem zjawisko wtórne – prąd falowy. W przypadku wiatrów najczęściej wiejących z kierunku północnego czy zachodniego, prąd falowy sumuje się z prądem powierzchniowym, a masa wody przemieszczającej się wzdłuż brzegów wzrasta, co objawia się wzmożeniem abrazji brzegów klifowych oraz nasileniem transportu i akumulacji rumowiska dennego. W przypadku aktywnych klifów mają miejsce takie zjawiska, jak: osypiska, obrywy, spływy i zsuwy. Ponieważ bezpośrednia działalność morza powoduje abrazję tylko podnóża skarpy, często występują tam podcięcia zboczy i nisze abrazyjne (Zaleszkiwicz, Koszka-Maróń, 2001).

W celu zabezpieczenia i utrzymania stanu brzegu morskiego podejmowane są roboty hydrotechniczne. Na początku XX wieku poniżej latarni morskiej w Rozewiu wykonano opaskę betonową wzdłuż brzegu, uzupełnioną podwodnym nasypem kamiennym, a skarpe klifu zdrenowano systemem rowów. Umocnienia te do dziś są sprawne i skuteczne. Przykładem współczesnego budownictwa hydrotechnicznego, prowadzonego w celu zabezpieczenia zboczy klifu (jak i posadowionych na jego powierzchni budowli) oraz odbudowy strefy osuwiskowej, jest budowa opaski brzegowej i muru gabionowego, a następnie skarpy z gruntu zbrojonego na odcinku wybrzeża 131,3–134,5 km i 135,4–138,12 km (kontynuacja na obszarze arkusza Sławoszyno).

Innego typu procesy dynamiki morskiej zaobserwować można w rejonie portu we Władysławowie. Port ten zbudowany został w latach 1935–1937 u nasady Mierzei Helskiej, na

odcinku wybrzeża wykazującym w strefie przybrzeżnej intensywny transport materiału wzdłuż brzegu, z przewagą kierunku z zachodu na wschód. Wybudowane falochrony portowe przecięły całą strefę intensywnego transportu materiału piaszczystego, powodując wzmogoną akumulację przed falochronem zachodnim i silnie postępującą abrazję odmorskiego brzegu mierzei, około 0,5 km od wschodniej strony portu na całym pozostałym odcinku (kontynuacja na obszarze sąsiedniego arkusza). Materiał piaszczysty nie dociera z powrotem do brzegów Mierzei Helskiej, lecz osadza się na większych głębokościach, w oddaleniu od półwyspu. Ochrona Półwyspu Helskiego polega na odtworzeniu transportu rumowiska i dodatkowym zabezpieczeniu jego najsłabszych odcinków, podatnych na abrazję i oddziaływanie intensywnych sztormów. Od strony morza brzeg półwyspu został umocniony opaską. Prace refulacyjne, prowadzone od strony odmorskiej nasady półwyspu mają na celu sztuczne zasilanie piaskiem brzegów mierzei.

Brzeg Mierzei Helskiej od strony Zatoki Puckiej jest abradowany. Procesowi temu ulega też klif Kępy Swarzewskiej i prawie cały brzeg wydmowy zatoki od Gnieźdźewa do Rzućewa.

Dużym problemem od wielu lat jest poprawa stanu czystości Zatoki Puckiej. Do wód Zatoki są zrzucane oczyszczone ścieki z oczyszczalni biologicznej w Swarzewie. Oczyszczalnia ta jest odbiornikiem ścieków z kanalizacji Pucka i Władysławowa w ilości około 4000 m³/d. Działalność oczyszczalni spowodowała bardzo szybką poprawę stanu sanitarnego wód zatoki i pobliskich plaż, ale równocześnie wyraźnie zwiększył się stopień eutrofizacji (związki biogenne fosforu i azotu) wód przybrzeżnych. Głównym czynnikiem sprzyjającym tak szybkim zmianom jest ograniczona wymiana wód w Zatoce Puckiej. Modernizacja oczyszczalni powinna zmniejszyć to zagrożenie.

IX. 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 6 – Puck, umieszczono w tabeli 4. 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 oraz „Atlasu geochemicznego Pobrzeża Gdańskiego 1:250 000, część I” (Lis, Pasieczna, 1999) – opróbowanie w siatce 1x1 km..

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2) m. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby analizowane dla „Atlasu geochemicznego Polski” mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), a próbki dla „Atlasu geochemicznego Pobrzeża Gdańskiego” – w wodzie królewskiej w temp. 95oC, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km², czy 1 próbka na około 1 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, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29

września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie niższej.

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 6 – Puck | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 6 – Puck | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ |
|--|--|-----------------------|-----------------------|---|---|---|
| | Grupa A ¹⁾ | Grupa B ²⁾ | Grupa C ³⁾ | N=113 | N=113 | N=6522 |
| | | | | | | |
| | | 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 | <5–7 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 1–205 | 24 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | <1–24 | 9 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 7–333 | 32 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5–0,6 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | 2–9 | 2 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | <1–17 | 4 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | 1–26 | 5 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | <3–59 | 9 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05–0,10 | <0,05 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 6 – Puck w poszczególnych grupach użytkowania | | | | ¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddane 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 | 113 | | | | | |
| Ba Bar | 112 | | 1 | | | |
| Cr Chrom | 113 | | | | | |
| Zn Cynk | 109 | 3 | 1 | | | |
| Cd Kadm | 113 | | | | | |
| Co Kobalt | 113 | | | | | |
| Cu Miedź | 113 | | | | | |
| Ni Nikiel | 113 | | | | | |
| Pb Ołów | 111 | 2 | | | | |
| Hg Rtęć | 113 | | | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 6 – Puck do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | | | |
| | 107 | 4 | 2 | | | |

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości arsenu, baru, kadmu, kobaltu, miedzi, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Większe wartości median wykazały cynk i nikiel, a w przypadku chromu wzbogacenie jest ponad dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

Pod względem zawartości metali 95% (107 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) należy 4% (4 próbki) analizowanych gleb, zaklasyfikowanych ze względu na wzbogacenie w cynk (punkty: 39, 61, 67) oraz ołów (punkt 15). Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaliczono 2 z analizowanych próbek gruntu z uwagi na zawartości baru i cynku.

Anomalne zawartości baru (>152 ppm; maksimum 205 ppm w próbce z punktu 72) występują w glebach położonych na południowy zachód od Pucka.

Podwyższone zawartości cynku (>129 ppm; maksimum 333 ppm w punkcie 16) zanotowano w glebach wschodniej części Władysławowa (głównie w okolicach stoczni remontowej).

Zanieczyszczenia ołowiem i cynkiem występują na terenie zurbanizowanym Pucka i Władysławowa (punkty: 15, 39, 61, 67 – grupa B i punkt 16 – grupa C) lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie (punkt 72 – grupa C). Mają charakter antropogeniczny i wiążą się z działalnością gospodarczo-przemysłową prowadzoną na tym obszarze.

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

W przypadku arkusza Puck dysponowano danymi tylko z jednego profilu (zachodniego). Wschodni brzeg arkusza leży poza obszarem lądu. Wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla zachodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna z generalnym przebiegiem profilu pomiarowego. Wykres słupkowy sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano także informacje zawarte w profilu na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej 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 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h.

Wzdłuż badanego profilu najwyższymi dawkami promieniowania gamma (około 30–50 nGy/h) cechują się gliny zwałowe, a najniższymi – torfy i piaski eoliczne (10–20 Gy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się od 0 do 3,7 kBq/m².

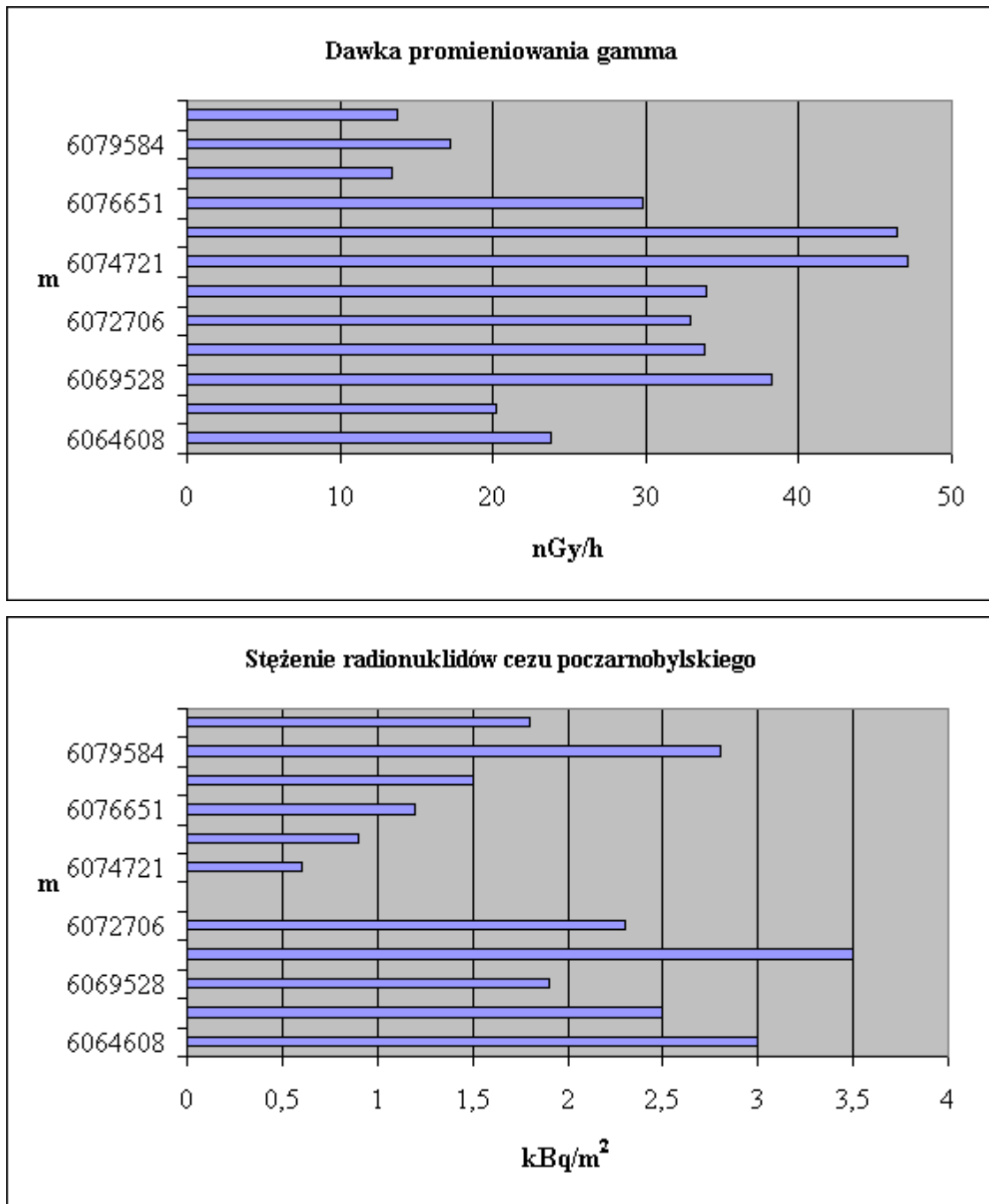


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Puck (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

X. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących locali-

zacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączane 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 5).

Tabela 5

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 5;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLs. Profile te przedstawiają budowę geologiczną

do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Puck Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Frączek, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się 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.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Puck bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holoceniowych: piasków aluwialnych, namulów torfiastych i torfów, gytii i kredy jeziornej, namulów i piasków humusowych akumulowanych wzdłuż pradoliny Czarnej Wody (Wdy) – Płutnicy (wraz ze strefą o szerokości 250 m) oraz Bładzikowskiego Potoku, Gizdepki i innych drobnych cieków odwadniających wysoczyznę;
- obszary występowania utworów organogenicznych, aluwialnych, jeziornych i deluwialnych, wypełniających drobne obniżenia dolinne i zagłębienia bezodpływowe o różnej genezie, lokalnie występujące na powierzchniach wysoczyznowych, a także osadów eolicznych i morskich w strefie przybrzeżnej Bałtyku i Zatoki Puckiej;
- obszary położone w strefie plejstoceniowych zaburzeń glacitektonicznych z udziałem odklutek od podłoża kier utworów mioceńskich (na południowy wschód od Werblinii);

- tereny występowania łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz podmokłych równin torfowych położone głównie w dolinie Czarnej Wody (Wdy), Płutnicy i Młyńskiego Kanału, wraz ze strefą o szerokości 250 m od granicy ich zasięgu;
- strome stoki (krawędzie) wysoczyzny w rejonie Parszkowa, Werblinii, w tym także ich fragmenty predysponowane do powstawania ruchów masowych na klifowych odcinkach wybrzeża morskiego w rejonie Jastrzębiej Góry i Swarzewa (Grabowski (red.), 2007);
- obszar strefy brzegu morskiego o szerokości 1000 m, w tym cały zachodni odcinek Mierzei Helskiej;
- obszary zwartej zabudowy komunalnej i przeznaczone pod zabudowę jednorodziną, terenów zielonych, infrastruktury ogólnoprzemysłowej i portowej (istniejące i planowane), w obrębie granic administracyjnych miast: Władysławowo i Puck;
- obszary zabudowy dużych wsi sołeckich: Strzelna, Łebcza, Starzyna, Gnieźdzewa, Darżlubia i Zelistrzewa;
- obszar strefy ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych poziomu czwartorzędowego zlokalizowany na zachód od Władysławowa;
- obszar rezerwatów przyrody: „Przylądek Rozewski” „Dolina Chłapowska”, „Słone Łąki”, „Bielawa” i „Darżlubskie Buki”;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w granicach obszarów sieci NATURA 2000: siedliskowego – PLH 220032 „Zatoka Pucka i Półwysep Helski” oraz ptasich – PLB 220005 „Zatoka Pucka”, PLB 220010 „Bielawskie Błota” i PLB 220007 „Puszcza Darżlubska”;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni przekraczającej 100 ha zlokalizowane w południowo-zachodniej i północnej części obszaru (wraz z mierzeją Helską) oraz w rejonie Sławutowa i Bładzikowa.

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 50% waloryzowanego terenu arkusza i na ogół nakładają się na siebie. Zaznaczyć należy, że granice części wydzielen, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie jakie zajmują zostały zgeneralizowane, i weszły one w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują 50% obszaru arkusza. Wyznaczono je głównie na terenie rozległych erozyjnych ostańców wysoczy-

zny polodowcowej, położonej po obu stronach obniżenia o charakterze pradolinny (stanowiącego równinę torfową) wzdłuż biegu Płutnicy. Największe obszary występują i zlokalizowane są na powierzchni wysoczyzny morenowej płaskiej, częściowo zdenudowanej, miejscami o cechach równiny wodnolodowcowej. W rejonie Władysławowa zlokalizowano je na tzw. Kępie Swarzewskiej (w okolicy miejscowości: Strzelno, Łebcz, Gnieźdzewo), na południe od Pucka – na obszarze Kępy Puckiej oraz w rejonie Starzyna – na Wysoczyźnie Żarnowieckiej.

Preferowane do lokalizacji składowisk odpadów są obszary, w przeważającej części posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5). Przedstawione na mapie preferowane rejony wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Puck Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skompski, 1997, 2001). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów wykazują plejstoceny gliny zwałowe stadiału górnego (leszczyńsko-pomorskiego) zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie), tworzące pakiet gruntów nieprzepuszczalnych. Występują one powszechnie w strefie przypowierzchniowej omawianego terenu, tworząc wierzchowinę poziomu wysoczyznowego. Średnia miąższość tych glin w granicach arkusza osiąga 5–15 m, jednak w północnej jego części nie przekracza 12 m, osiągając maksymalne miąższości w południowej części obszaru (do 37 m w rejonie Żelistrzawa). Jest to osad silnie piaszczysty, jednolity litologicznie, lecz wykazujący zmienne zabarwienie. W części stropowej lokalnie opisywany jest jako piaski silnie gliniaste, będące wynikiem procesów wietrzeniowych. W rejonie Starzyna gliny zwałowe stadiału górnego są dwudzielne, rozdzielone kilkumetrową warstwą piasków, natomiast w okolicy Sławutówka oraz Połczyna (na zachód od Pucka) bezpośrednio podścielone są pakietem glin dolnych, tworząc kompleks izolacyjny o miąższości dochodzącej do 55 m.

Najmłodsze gliny zwałowe zlodowacenia wisły (górne) podścielone są na ogół wodnolodowcowymi osadami piaszczysto-żwirowymi z gładkami i znacznym udziałem frakcji żwirowej, miejscami, zwłaszcza w części spągowej – występują w nich wkładki mułków. Kompleks ten osiąga maksymalnie około 20 m miąższości. Analiza otworów wiertniczych wskazuje, że w wielu miejscach gliny zwałowe zlodowacenia wisły zalegają bezpośrednio na łąkach i mułkach zastoiskowych (warwowych), które lokalnie (w rejonie Mioszyna) występują

również w postaci wkładek i przerostów. Osady te stanowią dodatkowe wzmocnienie bariery izolacyjnej. Powierzchnia stropowa serii zastoiskowej na ogół występuje na głębokości 15–30 m, jednak w rejonie Rzucewa (obszar bezwzględne wyłączenia) oraz na północny zachód od Swarzewa odsłania się ona na powierzchni terenu. Nie jest natomiast znany bezpośredni kontakt glin zwałowych zlodowacenia wisły z glinami starszych zlodowaceń.

Zaznaczyć należy, że w okolicy Starzyna i Werblinii (zachodnia część arkusza), na powierzchni terenu lub na niewielkich głębokościach w obrębie utworów plejstocénskich występują kry osadów mioceńskich (neogen), świadczące o zaburzeniach glacitektonicznych. Obszar ten został wyłączony z waloryzacji.

Gliny zwałowe stanowić mogą warstwę izolacyjną wyłącznie dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Zlokalizowane w obrębie obszarów preferowanych pod składowiska odpadów otwory wiertnicze zamieszczone na mapie dokumentacyjnej umożliwiają określenie charakteru litologicznego i zasięgu głębokościowego poszczególnych wydzieleń podłoża gruntowego.

W południowej części arkusza rozległą pokrywę osadów luźnych zalegających na glinach zwałowych tworzą przeważnie piaski eluwalne. Wyznaczono tam największe powierzchniowo rejon o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża gruntowego.

W obrębie wysoczyzny miejscami występują również piaski i żwiry lodowcowe oraz wodnolodowcowe o miąższości 2–5 m. Budowa litologiczna tych obszarów określa je więc jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowisk odpadów w tych rejonach wiązać się będzie z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dna i skarp składowiska.

Miąższość glin zwałowych zlodowacenia wisły występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych. Należy jednak zwrócić uwagę na występowanie utworów luźnych zalegających nad glinami zwałowymi. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

Liczyć się należy również z możliwością występowania przewarstwień i soczewek piaszczysto-żwirowych również w obrębie glin zwałowych. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych na obszarze arkusza główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z dwiema warstwami wodonośnymi – międzyglinową (piaski interglacjalu eemskiego) i podglinową (piaskami wodnolodowcowymi).

dowcowymi zlodowaceń południowopolskich) (Frączek, 1988). Znajduje się on poza granicami głównych zbiorników wód podziemnych. Poziom czwartorzędowy tworzą warstwy wodonośne o miąższości do 10–40 m, występujące na głębokości 15–50 m i wykazujące łączność hydrauliczną. Na obszarze wysoczyznowym są one izolowane od powierzchni jedną, dwiema lub trzema warstwami glin zwałowych, ilów i mułków zastoiskowych. Lokalnie, na obszarach o charakterze pradolinowym (doliny: Płutnicy i Czarnej Wody), wyłączonych z możliwości składowania odpadów, brak jest izolacji najpłycej występującego zwierciadła wód gruntowych. Na znacznej głębokości (50–100 m) zalega poziom neogeński, który ma znaczenie użytkowe w rejonie Władysławowa i Jastrzębiej Góry.

Stopień zagrożenia czwartorzędowych poziomów wodonośnych w granicach wyznaczonych obszarów z naturalną lub zmienną warstwą izolacyjną jest niski na terenach o słabej izolacji poziomu głównego, bez stwierdzonych ognisk zanieczyszczeń lub bardzo niski na terenach o dobrej izolacji. Określając go regionalnie (dla trzech wyodrębnionych na mapie obszarów wysoczyznowych) stwierdzić można, że jest on bardzo niski w rejonie: Chłapowa, Strzelna i Swarzewa (dla Kępy Swarzewskiej), Darżlubia i Połczyna (dla Kępy Puckiej), a na Wysoczyźnie Żarnowieckiej w rejonie miejscowości Radoszewo oraz Starzyno. Na pozostałych obszarach POLS jest on niski. Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych określono jedynie na obszarze zlokalizowanym na zachód od Jastrzębiej Góry.

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego rejonu każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich. W przypadku stwierdzenia zaburzeń glacictektonicznych, budowa składowiska odpadów będzie wymagała wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – obszary zwartej zabudowy komunalnej, terenów zielonych, infrastruktury ogólnoprzemysłowej i portowej (istniejące i planowane), w obrębie granic administracyjnych miast: Władysławowa i Pucka
- p – obszary ochrony przyrody położone w granicach otuliny Nadmorskiego Parku Krajobrazowego
- z – powierzchniowe złoża kopalin w rejonie Swarzewa i Bładzikowa.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, a lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających takie ograniczenia powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze – w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, konserwatorami: zabytków i przyrody oraz administracją geologiczną.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Puck wyznaczono również rejon spełniający wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m. Osady spełniające te wymagania występują na omawianym obszarze lokalnie, jako przypowierzchniowa naturalna bariera geologiczna składająca się z iłów i mułków zastoiskowych (warwowych) występująca częściowo w zmienionych warunkach zalegania, co odpowiada normom dla lokalizacji również składowisk odpadów komunalnych. Rejon lokalizacyjny dla tego typu składowisk wyznaczono w okolicy przysiółka Łebcz–Dana, na północny zachód od Swarzewa. Zgodnie z treścią Szczegółowej mapy geologicznej Polski występują tu mułki i ły zastoiskowe stadiału górnego zlodowacenia wisły, przeważnie przykryte cienką warstwą gliny zwałowej. Ich miąższość nie jest znana i prawdopodobnie stanowią one stropową część miąższej serii zastoiskowej, być może zaburzonej glacitektonicznie.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Gliny zwałowe zlodowacenia wisły (spełniające wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych) charakteryzuje równomierne rozprzestrzenienie na całym obszarze wysoczyznowym, mało zróżnicowane wykształcenie litologiczne (własności izolacyjne) oraz średnia miąższość, wynosząca na ogół 15–30 m. Najkorzystniejszych warunków lokalizacyjnych dla składowisk odpadów poszukiwać zatem należy na obszarach, gdzie w strefie przypowierzchniowej zalegają osady ilasto-mułkowe, umożliwiające lokalizację składowisk odpadów komunalnych. Jest to rejon położony na północny zachód od Swarzewa.

Korzystne warunki, lecz wyłącznie dla składowisk odpadów obojętnych występują w rejonach, gdzie w spągu pierwszej warstwy glin zwałowych występuje dodatkowe jej wzmocnienie w postaci obecności kolejnego kompleksu glin i dodatkowo osadów nieprze-

puszczalnych o genezie zastoiskowej. Jednocześnie preferowane są rejony, gdzie stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego określono jako bardzo niski oraz brak jest warunkowych ograniczeń lokalizowania składowisk odpadów. Biorąc pod uwagę powyższe założenia, najkorzystniejszych warunków geologicznych dla składowania odpadów obojętnych można się spodziewać w południowej części arkusza, w obrębie obszarów wyznaczonych w rejonie Sławutowa, Smolna i Żelistrzewa. Występują tu lokalnie dwa kompleksy różnowiekowych glin zwałowych o łącznej miąższości dochodzącej do 57 m. Z kolei na obszarach położonych dalej na wschód (rejon Rzucewa) jeden miąższy poziom glacialny podścielony jest mułkowo-ilasto-piaszczystą serią zastoiskową, wzmacniającą podstawową barierę geologiczną dla składowisk odpadów obojętnych.

Zlokalizowanie pakietu izolacyjnego obejmującego dwa lub trzy naturalne poziomy izolacyjne wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych prac geologicznych. Podkreślić należy, że są to tereny dla których nie wydzielono ograniczeń warunkowych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wytypowano dwa wyrobiska po zaniechanej wiele lat temu eksploatacji kruszywa naturalnego, które z uwagi na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów. Jedno z nich zlokalizowano między Mieroszynem i Władysławowem, na obszarze nieposiadającym naturalnej warstwy izolacyjnej, drugie – koło Bładzikowa, gdzie warstwa taka występuje pod niewielkim nakładem osadów luźnych.

W miejscowości Swarzewo, w wyrobisku poeksploatacyjnym (dawna żwirownia), na powierzchni 9 ha funkcjonuje duże, sukcesywnie rozbudowywane składowisko odpadów komunalnych dla Pucka, Władysławowa i okolicznych gmin.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

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 mogących pogorszyć stan śro-

dowiska. 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 środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

XI. Warunki podłoża budowlanego

W granicach arkusza Puck warunki podłoża budowlanego określono dla około 10% jego powierzchni. Pominięto obszary powierzchniowych złóż kopalin, lasów, gleb chronionych klas I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, przyrodniczych obszarów chronionych (Nadmorskiego Parku Krajobrazowego, rezerwatów), stref ochrony konserwatorskiej oraz terenów zwartej zabudowy miejskiej Pucka i Władysławowa.

Analizowane obszary skupione są głównie w częściach arkusza położonych na gruntach budujących tereny Kępy Swarzewskiej (rozciętej podmokłą Pradolina Płutnicy) na północy i Kępy Puckiej na południu.

Wyróżnia się dwie kategorie obszarów, dla których określa się warunki podłoża: korzystne oraz niekorzystne – utrudniające budownictwo.

Warunki korzystne dotyczą obszarów położonych na wysoczyznach morenowych i równinach wodnolodowcowych (na omawianym obszarze zwykle zajętych przez lasy). Wysoczyzny morenowe, zbudowane są z glin zwałowych, a więc głównie z gruntów spoistych: zwartych, półzwartych lub twar doplastycznych. Granulometrycznie są to gliny piaszczyste, podrzędnie piasek gliniasty oraz gliny zwięzłe. Grunty zlodowaceń północnopolskich są na ogół słabo skonsolidowane i wykazują obniżone w stosunku do starszych glin wartości parametrów geotechnicznych. Równiny wodnolodowcowe (sandrowe) i lodowcowe zbudowane z gruntów niespoistych, a więc piasków różnej granulacji, także pylastych, pospółek i żwirów charakteryzujących się stanem średniozagęszczonym bądź zagęszczonym. Gdy zwierciadło wody występuje na głębokości $> 2,0$ m p.p.t., są to tereny o warunkach korzystnych dla budownictwa. Występują one w pasie położonym na zachód od doliny Płutnicy oraz w sąsiedztwie lasów rejonu Darżlubia.

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie na omawianym obszarze dotyczą dolin rzecznych Płutnicy i Czarnej Wody, na terenach niezajętych przez gleby organiczne. Warunkować je mogą takie czynniki jak: płytko występujące zwierciadło wody (w strefie głębokości $< 2,0$ m p.p.t.) i występowanie gruntów słabonośnych, lub nachylenie powierzchni przekraczające 12%. Szerokie obniżenia o charakterze pradolin dominują w krajobrazie pasa położonego

na północny zachód od Pucka i wypełnione są w strefie przypowierzchniowej nieskonsolidowanymi, holoceniowymi osadami akumulacji rzecznej i organicznej. Osady te występują też w wąskich dolinach innych cieków. Słabonośne grunty leżą też w licznych obniżeniach na wysoczyźnie. Osady te to w dużej mierze grunty organiczne (torfy, gytie i namuły), mady rzeczne, grunty spoiste (gliny i ropy) i małospoiste (pyły i piaski gliniaste), o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej oraz grunty niespoiste: piaski drobne, średnie i pylaste w stanie luźnym, często wysyczone wodą już niemal od powierzchni terenu. Niekorzystne warunki dla budownictwa stwarzają również osady eoliczne (pola piasków przewianych i wydmy), gdyż są to grunty niespoiste w stanie luźnym. Tereny takie, występujące w pasie przymorskim bywają gęsto zabudowane, na mapie nie podlegają waloryzacji.

Niekorzystnymi dla budownictwa warunkami charakteryzują się zbocza o nachyleniu przekraczającym 12% ciągnące się wzdłuż krawędzi rzecznych i wysoczyznowych, występujące w rejonie Bładzikowa, Strzelna czy na południe od Władysławowa. Z kolei na klifowych odcinkach wybrzeża Kępy Swarzewskiej zachodzą różnorodne procesy geodynamiczne. Są to osypiska, u podstawy których tworzą się stożki nasypowe (lub napływowe, gdy dodatkowym czynnikiem stają się wody opadowe), obrywy, gdy zbocze zbudowane jest z glin zwałowych, podciętych niszami abrazyjnymi oraz spływy i zsuwy – w obrębie gruntów o zróżnicowanej genezie (Subotowicz, 1982, Grabowski i in., 2007). Zjawiska ruchów masowych potęguje obecność wysięków wody gruntowej, a także ekspozycja brzegu klifowego na niszczącą działalność wód morskich. W rejonie Jastrzębiej Góry powstało osuwisko, zagrażające posadowionym na nich budowlom (nie zaznaczono na mapie ze względu na niewielkie rozmiary). Warunki geologiczno-inżynierskie wynikające z charakteru strefy brzegowej wzdłuż klifowych odcinków strefy brzegowej znacznie ograniczają możliwość lokalizacji obiektów budowlanych.

XII. Ochrona przyrody i krajobrazu

Łądowy obszar arkusza Puck charakteryzuje się znacznym odsetkiem powierzchni zajętej przez gleby chronione i lasy. Gleby klas bonitacyjnych I–IVa zajmują około 70% terenu i występują przede wszystkim na powierzchni wysoczyzny, natomiast w dolinie Płutnicy i Czarnej Wody występuje zwarty obszar łąk na glebach pochodzenia organicznego. Lasy stanowią około 25% powierzchni lądowej arkusza i poza funkcjami ochronnymi spełniają rolę umocnienia wydm oraz klifów w strefie nadmorskiej.

Na terenie arkusza Puck znajduje się fragment parku krajobrazowego z otuliną, 5 rezerwatów przyrody, 2 obszary chronionego krajobrazu oraz liczne pomniki przyrody, 2 użytki ekologiczne oraz stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej.

Nadmorski Park Krajobrazowy (NPK) utworzony został w 1978 r. Zajmuje on całkowitą powierzchnię 18 804 ha (w tym część lądowa – 7452 ha). Obejmuje on Mierzę Helską, północno-zachodnią część Zatoki Puckiej oraz pas nadmorski od nasady mierzei do rejonu Ostrowa i dalej na zachód, a także przymorskie fragmenty Kępy Swarzewskiej i Kępy Puckiej oraz Pradoliny Płutnicy. Występują tu cztery typy krajobrazu: klifowy, wydmowy, zalewowy i nizinno-torfowiskowy. Połowę powierzchni lądowej parku zajmują lasy – głównie bór suchy i bór świeży. Łagodny klimat nadmorski, zwiększona wilgotność powietrza oraz obecność siedlisk wydmowych, zasolonych i torfowych, pozwoliły na wykształcenie się w jego obrębie unikatowych typów biocenoz nadmorskich. Bogata i zróżnicowana fauna reprezentowana jest przede wszystkim przez ptaki, dla których omawiany obszar leży na szlaku wędrówek. Na wodach Zalewu Puckiego przebywa i zimuje wiele gatunków ptaków wodnych i błotnych. Wody Zatoki Puckiej ze względu na ich nieznaczne zasolenie i dużą przejrzystość stwarzają korzystne warunki dla rozwoju takich gatunków roślin, jak: ramienica, trawy morskie czy zamętница błotna. Rośliny te tworzą rozległe podmorskie łąki, na których rosną rośliny kwiatowe i glony, w tym czerwony krasnorost – widlik oraz morskocyzn. Rośliny morskie były stosowane do produkcji agaru-agaru i w rzemiośle tapicerskim. Fauna morska jest reprezentowana przez gatunki słonowodne, m.in.: małże, skorupiaki, ślimaki, meduzy (chełbia modra) i wiele gatunków ryb.

Na terenie NPK utworzono trzy rezerwaty przyrody (tabela 6). Rezerwat krajobrazowy „Przyładek Rozewski” utworzony został w 1957 r. na obszarze 12,15 ha i obejmuje ochroną fragment klifowego wybrzeża o wysokości 54 m, porośniętego lasem mieszanym z udziałem buka i z bogatym runem. W 2000 r. utworzono rezerwat krajobrazowy „Dolina Chłapowska” w dwóch polach rozdzielonych nasypem, o łącznej powierzchni 24,83 ha. Chroni on krajobraz nadmorskiej doliny erozyjnej w strefie krawędziowej Kępy Swarzewskiej wraz z charakterystyczną roślinnością. Po wewnętrznej stronie nasady Mierzei Helskiej ukształtowały się łąki halofilne i szuwały oczeretowe z rzadkimi gatunkami roślin, objęte granicami utworzonego w 1999 r. rezerwatu łąkowego „Słone Łąki”, zajmującego powierzchnię 27,76 ha. Obszar tego rezerwatu stanowi również siedlisko wielu cennych gatunków ptaków.

Wokół NPK rozprzestrzenia się strefa ochronna (17 540 ha), zabezpieczająca park przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych. W granicach tej strefy znajduje się rezerwat torfowiskowy „Bielawa”, utworzony w 1999 r., a powiększony w 2005 r. do 721,41 ha. Tworzy go torfowisko wysokiego typu atlantyckiego z charakterystyczną roślinnością, stanowiące również ostoję ptactwa wodno-błotnego.

Strefa ochronna parku w północno-zachodniej części arkusza, pokrywa się częściowo z Nadmorskim Obszarem Chronionego Krajobrazu (NOChK), utworzonym w 1994 r., o całkowitej powierzchni 14 940 ha.

Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy Darżlubskiej (OChKPD), utworzony w 1994 r., o powierzchni 15 908 ha, zajmuje południowo-zachodnią część obszaru arkusza i rozprzestrzenia się na znacznej części Kępy Puckiej i Sandru Piaśnickiego. Ochronie podlegają tu lasy o wysokiej wartości biocenotycznej – bory sosnowe oraz buczyny i grądy. Na terenie obszaru utworzono w 1960 r. rezerwat leśny „Darżlubskie Buki” (28,31 ha), chroniący fragment buczyny pomorskiej (tabela 6).

Na obszarze arkusza znajdują się liczne pomniki przyrody (tabela 6). Do szczególnie interesujących pomników przyrody nieożywionej należy grupa głązów narzutowych „12 apostołów” na plaży w Pucku (najwyższy z nich ma obwód 7,2 m i wysokość 1,6 m) oraz grotą w Mechowie, wyflukana w zboczu doliny rozcinającej krawędź wysoczyzny morenowej, powstała w piaskach i żwirach polodowcowych spojonych wapiennym lepiszczem. Interesującym pomnikiem przyrody żywej jest prowadząca z Rzucewa do Osłonina piękna, kilkusetletnia aleja lipowa z częściowo zachowanym czterorzędowym układem drzew, zwana aleją Sobieskiego (fot. 1). Ponadto na terenie arkusza występuje wiele drzew pomnikowych, m.in.: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, jesiony wyniosłe, buki zwyczajne, żywotnik japoński, cyprysik Lawsona, orzech, topola biała, a także okazałe bluszcze.



Fot. 1. Aleja lipowa prowadząca z Rzucewa do Osłonina

Walory przyrodnicze posiadają także torfowiska, bagna, nieużytkowane łąki, drobne zbiorniki śródpolne i śródleśne, których część objęto ochroną jako użytki ekologiczne (tabela 6).

Kilkumetrowa warstwa jasnych, drobnoziarnistych, przemytych piasków pochodzenia zastoiskowego, zalegających na glinie zawałowej, odsłonięta w wyrobisku w Strzelnie, objęta jest ochroną w formie stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej (tabela 6).

Tabela 6

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych
i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej**

| Numer obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina Powiat | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|------------------------|---------------|------------------------------|---|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | R | Władysławowo-Rozewie | <u>Władysławowo</u> pucki | 1957 | K – „Przylądek Rozewski” (12,15) |
| 2. | R | Leśnictwo Ostrów | <u>Krokowa, Puck, Władysławowo</u> pucki | 1999* | T – „Bielawa” (721,41)* |
| 3. | R | Władysławowo-Chłapowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 2000 | K – „Dolina Chłapowska” (24,83) |
| 4. | R | Władysławowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 1999 | Ł – „Słone Łąki” (27,76) |
| 5. | R | Leśnictwo Darzłubie | <u>Puck</u> pucki | 1960 | L – „Darzłubskie Buki” (28,31) |
| 6. | P | Władysławowo-Jastrzębia Góra | <u>Władysławowo</u> pucki | 1988 | Pż – żywotnik zachodni |
| 7. | P | Władysławowo-Rozewie | <u>Władysławowo</u> pucki | 1987 | Pż – buk zwyczajny |
| 8. | P | Władysławowo-Rozewie | <u>Władysławowo</u> pucki | 1993 | Pż – dąb szypułkowy |
| 9. | P | Władysławowo-Rozewie | <u>Władysławowo</u> pucki | 1993 | Pż – buk zwyczajny |
| 10. | P | Mioszyczyno-Czarny Młyn | <u>Puck</u> pucki | 1993 | Pż – dąb szypułkowy |
| 11. | P | Władysławowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 2000 | Pż – sosna pospolita |
| 12. | P | Władysławowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 2000 | Pż – jesion wyniosły |
| 13. | P | Władysławowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 2000 | Pż – buk zwyczajny |
| 14. | P | Władysławowo | <u>Władysławowo</u> pucki | 2000 | Pż – jesion wyniosły |
| 15. | P | Strzelno | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – grupa 23 jesionów wyniosłych |
| 16. | P | Radoszewo | <u>Puck</u> pucki | 1984 | Pż – jesion wyniosły |
| 17. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1974 | Pż – klon pospolity, lipa drobno- listna |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|--|-------------------------|------|---|
| 18. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1974 | Pż – dąb szypułkowy |
| 19. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1974 | Pż – 3 świerki pospolite |
| 20. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1974 | Pż – 2 jesiony wyniosłe |
| 21. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1974 | Pż – lipa drobnolistna, jesion wyniosły |
| 22. | P | Kłanino | <u>Krokowa</u> pucki | 1993 | Pż – żywotnik japoński, cypry- śnik Lawsona |
| 23. | P | Starzyno | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – 4 lipy drobnolistne |
| 24. | P | Starzyński Dwór | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – 2 lipy drobnolistne obro- śnięte bluszczem |
| 25. | P | Nadl. Wejherowo, Leśnictwo Mecho- wo, oddz. 62a | <u>Puck</u> pucki | 1996 | Pż – 3 bluszcze pospolite na sosnach |
| 26. | P | Nadl. Wejherowo, Leśnictwo Mecho- wo, oddz. 120c | <u>Puck</u> pucki | 1996 | Pż – buk pospolity |
| 27. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – jesion wyniosły |
| 28. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – 2 lipy drobnolistne |
| 29. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1998 | Pż – cis pospolity czteropniowy |
| 30. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – topola biała |
| 31. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – lipa drobnolistna |
| 32. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1989 | Pż – lipa drobnolistna i jesion wyniosły |
| 33. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1955 | Pn – G (grupa głązów narzuto- wych „12 apostołów”) |
| 34. | P | Puck | <u>Puck</u> pucki | 1984 | Pż – buk zwyczajny |
| 35. | P | Mechowo | <u>Puck</u> pucki | 1987 | Pż – lipa drobnolistna i jesion wyniosły |
| 36. | P | Mechowo | <u>Puck</u> pucki | 1955 | Pn – J (grota stalaktytowa) |
| 37. | P | Mechowo | <u>Puck</u> pucki | 1984 | Pż – żywotnik olbrzymi |
| 38. | P | Nadl. Wejherowo, Leśnictwo Darzlu- bie, oddz. 143c | <u>Puck</u> pucki | 996 | Pż – bluszcz pospolity na sośnie |
| 39. | P | Nadl. Wejherowo, Leśnictwo Leśnie- wo, oddz. 194a | <u>Puck</u> pucki | 1996 | Pż – bluszcz pospolity na dębie bezszypułkowym |
| 40. | P | Celbowo | <u>Puck</u> pucki | 1984 | Pż – kasztan jadalny |
| 41. | P | Celbowo | <u>Puck</u> pucki | 1984 | Pż – orzech włoski |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|------------------------|----------------------|------|---|
| 42. | P | Celbowo | <u>Puck</u> pucki | 1988 | Pż – dąb szypułkowy |
| 43. | P | Rzucewo | <u>Puck</u> pucki | 1999 | Pż – aleja drzew pomnikowych (żywotniki zachodnie) |
| 44. | P | Rzucewo | <u>Puck</u> pucki | 1988 | Pż – buk zwyczajny |
| 45. | P | Rzucewo | <u>Puck</u> pucki | 1955 | Pż – aleja drzew pomnikowych (lipowa 4-rzędowa) |
| 46. | U | Leśnictwo Darżlubie | <u>Puck</u> pucki | 1999 | „Mechowa Łąka” (3,85) |
| 47. | U | Leśnictwo Darżlubie | <u>Puck</u> pucki | 1999 | „Darżlubskie Źródlika” (1,2) |
| 48. | S | Strzelno | <u>Puck</u> pucki | 1999 | Wr (po eksploatacji piasku) (0,2 ha) |

Rubryka 2: **R** – rezerwat przyrody, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny, **S** – stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Rubryka 5: * – do 721,41 ha rezerwat powiększono w 2005 roku

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **Ł** – łąkowy, **K** – krajobrazowy, **T** – torfowiskowy,
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy, **J** – jaskinia, **Wr** – wyrobisko,
* – rezerwat w dwóch polach

W układzie krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) północna i wschodnia część terenu omawianego arkusza leży w obrębie międzynarodowego obszaru węzłowego – Wybrzeże Bałtyku (2M), chroniącego najbardziej specyficzne typy ekosystemów na tym terenie (fig. 5).

Według systemu NATURA 2000 na obszarze arkusza Puck znajdują się 4 ostoje ptasie o randze europejskiej – Przybrzeżne Wody Bałtyku, Bielawskie Błota, Zatoka Pucka i Puszcza Darżlubiska oraz 1 ostoja siedliskowa – Zatoka Pucka i Półwysep Helski (tabela 7). Pierwszy z wymienionych obszarów obejmuje wody przybrzeżne morza o głębokości do 20 m, od Zatoki Pomorskiej na Półwyspie Helskim kończąc. Zimują tu cenne gatunki ptaków, m.in. nur czarnoszyi i nur rdzawoszyi.

Bielawskie Błota to rozległe mokradła i torfowiska Błot Przymorskich na Wybrzeżu Słowińskim, od wschodu sięgające po dolinę Czarnej Wody. Trzeci obszar, obejmuje Zatokę Pucką (10 400 ha, średnia głębokość 3 m) i część głębszych wód Zatoki Gdańskiej rozpościerających się na wschód od niej. Także Puszcza Darżlubiska stanowi ostoję licznych gatunków ptaków, w tym jednego z polskich gatunków sów – włochatki (gniazduje tu powyżej 1% populacji krajowej).

Obszar Zatoka Pucka i Półwysep Helski utworzono w celu ochrony płytkiej zatoki i formy mierzejowej typu kosa, wysuniętej daleko w morze. Znajdują się tu ciągi wydymowe położone równolegle do linii brzegowej. Na Półwyspie Helskim dominują bory sosnowe

i acidofilne dąbrowy, fragmentarycznie zachowały się murawy napiaskowe. W Zatoce Puckiej występują łąki podwodne.

Na omawianym obszarze brak jest propozycji pozarządowych (Shadow List) do objęcia ochroną kolejnych obszarów w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.



Fig. 5. Położenie arkusza Puck na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 2M – Wybrzeże Bałtyku; 2 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 1m – Pobrzeża Kaszubskiego; 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 10k – Redy-Łeby; 4 – większe jeziora

Tabela 7

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 | J | PLB990002 | Przybrzeżne Wody Bałtyku (P) | 16°46'39'' E | 54°37'39'' N | 194626,73* | PL0B2 | pomorskie | pucki | Władysławowo |
| 2 | A | PLB220010 | Bielawskie Błota (P) | 18°15'10'' E | 54°47'57'' N | 1 101,29* | PL0B2 | pomorskie | pucki | Krokowa, Puck, Władysławowo |
| 3 | K | PLH220032 | Zatoka Pucka i Półwysp Helski (S) | 18°35'05'' E | 54°41'05'' N | 26 750,53* | PL0B2 | pomorskie | pucki | Puck, Władysławowo |
| 4 | J | PLB220005 | Zatoka Pucka (P) | 18°40'42'' E | 54°34'37'' N | 62430,43* | PL0B2 PL0B3 | pomorskie | pucki | Puck, Władysławowo |
| 5 | A | PLB220007 | Puszcza Darżłubska (P) | 18°16'50'' E | 54°39'13'' N | 6452,63* | PL0B2 | pomorskie | pucki | Puck |

Rubryka 2: **A** – wydzielone OSO (obszary specjalnej ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, **K** – SOO (specjalny obszar ochrony), częściowo przecinający się z OSO, **J** – OSO, częściowo przecinający się z SOO

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

Rubryka 7: * – część obszaru na sąsiednim arkuszu

Rubryka 8: nazwa regionu: PL0B2 – Gdański, PL0B3 – Gdańsk–Gdynia–Sopot

XIII. Zabytki kultury

Cenne zabytki kulturowe i historyczne występujące na obszarze arkusza Puck związane są z jego nadmorskim położeniem, folklorem kaszubskim i tradycjami morskimi. Najdawniejsze ślady pobytu człowieka na Ziemi Puckiej pochodzą z paleolitu i mezolitu (starsza i środkowa epoka kamienia). W rejonie Ostrowa i Osłonina odkryto ślady obozowisk z tego okresu, a także z neolitu. W Rzucewie odkryto dużą osadę ludności późnoneolitycznej kultury ceramiki sznurowej, trudniącej się polowaniem na foki, rybołówstwem i hodowlą bydła. Epokę brązu reprezentuje tzw. kaszubska grupa kultury łużyckiej, której ślady odnaleziono w wielu stanowiskach wielokulturowych (Swarzewo, Władysławowo). W epoce żelaza rozwinęła się ona w kulturę wschodniopomorską – nastąpiło znaczne zagęszczenie osadnictwa na tych terenach, o czym świadczą liczne przedmioty użytkowe z gliny, bursztynu i żelaza, a także cmentarzyska popielnicowe lub skrzynkowe (Chłapowo, Mechowo, Swarzewo) oraz kurhanowe (na wschód od Mioszyna). We wczesnym średniowieczu osadnictwo skupione było przede wszystkim w okolicy dzisiejszego Pucka. Na północny zachód od istniejącej przystani rybackiej odkryto na głębokości 1,5–2,0 m konstrukcje z dębowych tramów, nabrzeża i pomosty portowe, wraki trzech łodzi klepkowo-wręgowych oraz umocnienia obronne. Znaleźiska obejmują również inne przedmioty oraz monety bizantyjskie i kufickie. Dowodzi to istnienia w VI–X wieku znacznego ośrodka handlu. Gród pucki powstał około 1145 roku w północnej części obecnego miasta, a prawa miejskie (chełmińskie) uzyskał w 1348 r.

Najstarsza część Pucka, XIV-wieczny układ przestrzenny miasta, została objęta strefą ścisłej ochrony konserwatorskiej. W jej obrębie znajduje się, pochodzący z przełomu XIV i XV w. gotycki kościół św. Apostołów Piotra i Pawła, a także kilka zabytkowych kamienic z XVIII/XIX w., zgrupowanych przy pl. Wolności (dawny rynek) i przyległych ulicach oraz budynek dawnego szpitala-przytułku z 1725 roku. W Pucku ochroną konserwatorską objęty jest też dwór (obecnie szkoła muzyczna) w południowo-wschodniej części miasta.

Inne zabytki sakralne na obszarze arkusza reprezentują: kaplica-studzienka p.w. MB Swarzewskiej Królowej Morza z 1775 roku w Swarzewie, kościół p.w. św. Michała Archanioła z 1649 roku z interesującą polichromią Sądu Ostatecznego i barokowym wyposażeniem w Starzynie. We Władysławowie zlokalizowany jest dwudziestowieczny kościół parafialny p.w. Wniebowzięcia NMP reprezentujący współczesną architekturę, zbudowany w 1961 roku, z wykorzystaniem (jako prezbiterium) starszej kaplicy z 1930 roku. W pobliżu znajdują się dwa budynki objęte opieką konserwatorską: murowano-drewniany dom gen. J. Hallera – tzw. Hallerówka oraz dom jego adiutanta, oba związane z okresem powstania

miasta i portu w latach 30. XX wieku. Ochroną konserwatorską objęty jest też zespół urbanistyczny – układ ruralistyczny wsi Mechowo z kościołem szachulcowym z XVII w.

W granicach arkusza Puck znajdują się dwa zespoły pałacowe wysokiej rangi – w Rzucewie (pałac neogotycki z XIX w., kaplica grobowa i stajnie, otoczone parkiem z pięknymi alejami) i w Starzyńskim Dworze (kaplica pocysterska, stajnie, obora, kaplica grobowa i brama wjazdowa z wieżą). Wspomnieć należy również o zespole pałacowo-parkowym w Sławutowie (dwór, park, zespół folwarczny z budynkami gospodarczymi i mieszkalnymi, kuźnia oraz młyn) i w Parszkowie (dwór, stajnia, obora, park). Listę zabytkowych budowli na obszarze omawianego arkusza kończą chaty o konstrukcji szkieletowej z XVIII w. w Swarzewie i w Jastrzębiej Górze.

Zabytki techniki reprezentuje znana w całym kraju latarnia morska murowano-stalowa w Rozewiu, pochodząca z XIX wieku.

We Władysławowie postawiono pomnik upamiętniający zaślubiny Polski z morzem w 1920 roku, a w Jastrzębiej Górze domniemane miejsce lądowania króla Zygmunta III Wazy u wylotu Lisiego Jaru. Natomiast w Pucku znajduje się pomnik i mogiła więźniów Stutthofu, zamordowanych w 1945 roku.

XIV. Podsumowanie

Obszar arkusza Puck należy do najatrakcyjniejszych regionów Pomorza Gdańskiego. Na jego krajobraz składają się obszary graniczące z otwartym morzem i wodami Zalewu Puckiego urozmaicone urwistymi brzegami klifowymi w okolicy Rozewia, Jastrzębiej Góry, Swarzewa i Rzucewa, piaszczyste plaże ciągnące się od Władysławowa w kierunku wschodnim, wzdłuż Mierzei Helskiej, a w głębi obszaru – rozległe tereny leśne, częściowo wchodzące w obręb Puszczy Darżlubskiej. Na nadmorskich nizinach i zboczach klifowych spotkać można rzadko występującą roślinność. Najbardziej interesujące przyrodniczo obszary objęto ochroną w formie parku krajobrazowego z otuliną, 5 rezerwatów przyrody, 2 obszarów chronionego krajobrazu, 2 użytków ekologicznych oraz stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej. Na terenie arkusza znajdują się obszary objęte europejskim systemem ochrony Natura 2000 – 4 ostoje ptasie: Przybrzeżne wody Bałtyku, Bielawskie Błota, Zatoka Pucka i Puszcza Darżlubska oraz 1 ostoja siedliskowa – Zatoka Pucka i Półwysep Helski.

Charakterystyczny element lądowej części arkusza stanowi wysoczyzna plejstocenska, porozcinana układem pradolin. Dominującą rolę pełni tu rolnictwo, wykorzystujące duży areal gleb wyższych klas bonitacyjnych, stanowiących użytki chronione. Ludność zamieszkująca obszary nadmorskie utrzymuje się z: rybołówstwa, przetwórstwa, rzemiosła i w coraz więk-

szym zakresie – z obsługi ruchu turystycznego. Przemysł reprezentują przedsiębiorstwa gospodarki morskiej z portami rybackimi we Władysławowie i Pucku. Miasto–gmina Władysławowo, rozciągnięte wzdłuż brzegu morskiego od Jastrzębiej Góry po Chałupy, stanowi duże, ciągle rozwijające się centrum wczasowo-turystyczne.

Omawiany obszar jest bogaty w złoża kopalin, które jednak w znikomym tylko zakresie są eksploatowane. Dotyczy to jednego niewielkiego złoża kruszywa naturalnego – „Gnieźdzewo I”. Znaczną powierzchnię arkusza zajmuje udokumentowane złożo soli kamiennej „Zatoka Pucka”, występujące w utworach cechsztyńskich. Z obszarem tym związane są również udokumentowane wstępnie złoża polihalitu (sole potasowo-magnezowe), położone w rejonie Swarzewa, Chłapowa, Mioszyna i Zdrady. Pozostałe złoża kopalin (surowce ilaste, kruszywa budowlane, piaski kwarcowe) nie są eksploatowane. Brak tu jest również znaczących perspektyw surowcowych. W dolinie Czarnej Wody wyznaczono dwa obszary perspektywiczne kredy jeziornej, a w Zatoce Puckiej trzy obszary piasków, mogących mieć zastosowanie do celów refulacyjnych.

Źródłem zaopatrzenia w wodę są liczne studnie ujmujące poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych.

W granicach arkusza Puck wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów komunalnych oraz obojętnych. Najkorzystniejszych lokalizacji należy spodziewać się w północnej części arkusza, w rejonie Łebcz–Swarzewo, gdzie wyznaczono obszar posiadający warstwę izolacyjną właściwą dla składowisk odpadów komunalnych. Są to mułki i łył zastoiskowe zlodowacenia wisły, przeważnie przykryte cienką warstwą glin zwałowych. Rejon ten wymaga jednak dokładniejszego rozpoznania, w celu określenia zasięgu, miąższości i cech izolacyjnych naturalnej bariery geologicznej.

Na pozostałym obszarze kęp wysoczyznowych, w granicach POLS występuje jeden (lokalnie dwa) kompleks glin zwałowych o średniej miąższości 10–30 m, wzrastającej na południu arkusza. Stanowią one podłoże zgodne z wymaganiami dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Zalegająca w spągu glin (rejon Rzucewa) warstwa osadów zastoiskowych stanowi tu istotne wzmocnienie bariery izolacyjnej i po przeprowadzeniu odpowiednich badań stanowić mogłaby warunkowe podłoże również dla odpadów komunalnych. Z punktu widzenia ochrony wód, główne użytkowe poziomy wodonośne – czwartorzędowy i neogeński są na 50% wyznaczonych obszarów dobrze izolowane (bardzo niski poziom zagrożenia), a występujące na tym obszarze ograniczenia warunkowe dotyczą jedynie zabudowy Pucka i Władysławowa.

Walorem obszaru objętego granicami arkusza jest malowniczy krajobraz, na który składa się zróżnicowany brzeg morski z rozległymi plażami od strony otwartego morza, duże kompleksy leśne, jak również bogate tradycje i kultura. Przyszłość tego obszaru będzie związana z dalszym rozwojem rybołówstwa, rolnictwa, warzywnictwa, hodowli i przetwórstwa rolno-spożywczego i rybnego. W regionalnych planach stawia się przede wszystkim na rozwój i poszerzenie oferty usług turystycznych i rekreacyjnych. Opracowano program zarybiania wód Zatoki Puckiej oraz plan rozbudowy systemu komunikacyjnego.

XV. Literatura

- FRĄCZEK E., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Puck (6). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., TYMIŃSKI M., (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2007 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System osłony przeciwośuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GURZĘDA, Z., MATUSZEWSKI A., 1994 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Starzyno–Werblinia”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JANICKA K., 1964 – Orzeczenie z prac poszukiwawczych za piaskami szklarskimi w rejonie Strzelna. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- JANICKI T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku i piasku ze żwirem) „Gnieźdzewo”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- JUROWSKA Z., PIKIES R. 1992 – Mapa geologiczna dna Bałtyku w skali 1:200 000, arkusz Puck. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- JURYS L., 2003a – Dodatek do dokumentacji geologicznej – Sprawozdania z badań geologicznych złoża glin zwałowych „Swarzewo” do produkcji glinoporytu (stopień rozpoznania w kat. C₂) (opracowany do skreślenia złoża z bilansu zasobów). Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego, Oddział Geologii Morza, Gdańsk.

- JURYS L., 2003b – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża glin zwałowych „Bładzikowo” (opracowany do skreślenia złoża z bilansu zasobów). Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego, Oddział Geologii Morza, Gdańsk.
- 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.
- KRAMARSKA R. i inni, 1993 – Zagadnienia geologiczne dna Zatoki Puckiej oraz brzegu Półwyspu Helskiego. Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego, Oddział Geologii Morza, Gdańsk.
- KRÓL J., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Puck (6) wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LEWICKA J., 1964 – Karta rejestracyjna złoża piasków szklarskich „Puck”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- LIRO A.(red.), 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. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1999 – Atlas geochemiczny Pobrzeża Gdańskiego 1:250 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATERIAŁY DOTYCZĄCE STREFY WYBRZEŻA MORSKIEGO, 2008 — Urząd Morski, Gdynia.
- MATUSZEWSKI A., 1997a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Werblinia IIA”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1997b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Werblinia IIB”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MIKOŁAJCZYK D., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego Zdrada. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1985 – Dokumentacja geologiczna złoża trzeciorzędowych piasków kwarcowych w rejonie Strzelna w woj. gdańskim w kat. C₂. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- OLSZEWSKI J., 1988 – Sprawozdanie ze zwiadu generalnego w poszukiwaniu złóż kredy jeziornej w północnej części województwa gdańskiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- ORSKA J., 1980 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża polihalitu i soli kamiennej „Chłapowo–Mieroszyno”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, 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. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego w 2007 roku, 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska w Gdańsku.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 2002 r., poz. 1359 z dnia 4 października.
- 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. Dziennik Ustaw Nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SKOMPSKI S., 2001a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Puck (6), Puck N (1071). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SKOMPSKI S., 2000b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Puck (6), Puck N (1071). Państwowy Instytut Geologiczny, 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 1:750000. Wyd. PIG. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. PIG. Warszawa.
- SUBOTOWICZ W., 1982 — Litodynamika brzegów klifowych wybrzeża Polski. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. Warszawa.

- SURMA D., 1986 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego dla celów budownictwa komunikacyjnego w rejonie Pucka. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- TOPOLSKA G., 2003 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej(dokumentacji złoża „Rzucewo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- TOPOLSKA G., 2006 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gnieźdżewo I”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- TUBACKA M., MEDYŃSKA K., 1985 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych do produkcji wyrobów grubościennych Werblinia. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 (tekst jednolity) z dnia 05 marca 2007r.
- WERNER Z., 1967 – Dokumentacja geologiczna złoża polihalitu i soli kamiennej „Chłapowo–Mieroszyno”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WERNER Z., 1971 – Dokumentacja geologiczna złoża polihalitu „Swarzewo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WERNER Z., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża polihalitu „Zdrada”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WERNER Z., 1974 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża polihalitu „Swarzewo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WERNER Z., 1978 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej w kat. C₁ w rejonie Zatoki Puckiej. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WOJTKIEWICZ J., 1969 – Sprawozdanie z wykonanych prac geologiczno-badawczych Rzucewo wraz ze sprawozdaniem z badań geologicznych glin zwałowych przebadanych pod kątem przydatności d/p glinoporytu. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., ADAMSKA-JELEŃSKA M., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w północno-zachodniej części powiatu puckiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.

- WOJTKIEWICZ J., BARTNIK E., 1966a – Sprawozdanie z robót geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym wykonanych w rejonie Swarzewa. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- WOJTKIEWICZ J., BARTNIK E., 1966b – Sprawozdanie z robót geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie żwirowni Władysławowo. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego, Gdańsk.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.
- ZACHOWICZ J. (red.), 2007 – Aktualizacja i opracowanie cyfrowe w systemie Arc-Info 32 arkuszy „Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000” Odcinek wschodni: Łeba – Gdynia. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- ZALESZKIEWICZ L., KOSZKA-MAROŃ D., 2001 – Współczesne procesy aktywizacji brzegów klifowych Zalewu Puckiego. Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego – Oddział Geologii Morza, Gdańsk.