

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz SZCZECIN (228)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Leszek Kruk*
Halina Kapera*
Krystyna Wodyk**
Anna Pasieczna***
Paweł Kwecko***
Izabela Bojakowska***
Hanna Tomassi-Morawiec***
Główny koordynator MGŚP – Małgorzata Sikorska-Maykowska***
Redaktor regionalny (plansza A) – Bogusław Bąk***
Redaktor regionalny (plansza B) – Anna Gabryś-Godlewska***
Redaktor tekstu – Przemysław Karcz***

* – Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo” Sp. z o.o., ul. Szlak 10/5, 31-161 Kraków

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Budowlana 26, 20-469 Lublin

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

Spis treści

I. Wstęp – <i>L. Kruk</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>L. Kruk</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>L. Kruk</i>	6
IV. Złoża kopalin – <i>H. Kapera</i>	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>H. Kapera</i>	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>H. Kapera</i>	15
1. Kopaliny okruchowe	15
2. Kopaliny ilaste	16
3. Torfy	16
VII. Warunki wodne – <i>L. Kruk</i>	16
1. Wody powierzchniowe	16
2. Wody podziemne	17
VIII. Strefa wybrzeża – <i>L. Kruk</i>	20
IX. Geochemia środowiska	21
1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i>	21
2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i>	26
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	29
X. Składowanie odpadów – <i>K. Wodyk</i>	32
XI. Warunki podłoża budowlanego – <i>L. Kruk</i>	39
XII. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>L. Kruk</i>	41
XIII. Zabytki kultury – <i>L. Kruk</i>	47
XIV. Podsumowanie – <i>L. Kruk</i>	49
XV. Literatura	51

I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczecin została opracowana w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o.o. w Krakowie (plansza A), Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Lublinie (plansza B – składowanie odpadów) i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B – geochemia środowiska). Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Szczecin Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 1997 roku w Oddziale Pomorskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Szczecinie (Dobracki, Jendrysik, 1997).

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją ...” (2005), wydaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B – nową warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni Ziemi” (warstwy tematyczne: geochemia środowiska i składowanie odpadów). Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Może być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” w Warszawie, Zachodniopomorskiego Urzędu Wojewódzkiego i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego w Szczecinie, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, Starostw Powiatowych w Szczecinie, Gryfinie, Goleniowie i Policach oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Szczecin określają współrzędne od 14°30' do 14°45' długości geograficznej wschodniej i od 53°20' do 53°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza należy do województwa zachodniopomorskiego, powiatów: grodzkiego szczecińskiego, polickiego (gminy: Kołbaskowo i Police), gryfińskiego (gminy: Gryfino i Stare Czarnowo), goleniowskiego (gmina Goleniów) i stargardzkiego (gmina Kobylanka).

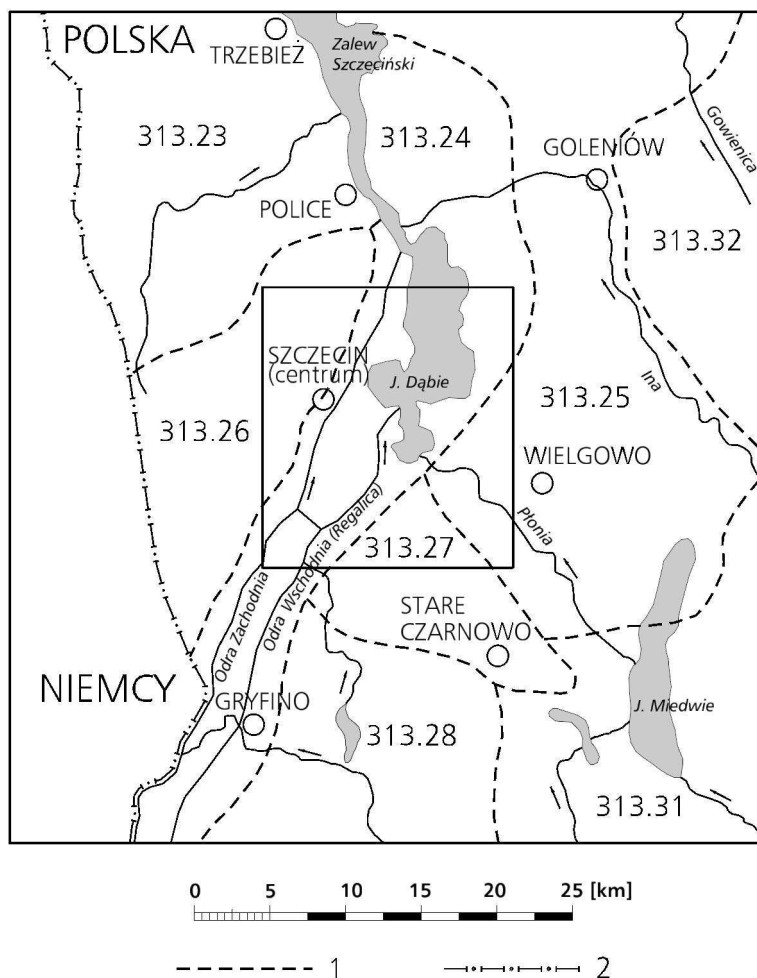


Fig. 1. Położenie arkusza Szczecin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica mezoregionów, 2 – granica państwa

Podprowincja: Pobrzeża Południowobałtyckie

Mezoregiony Pobrzeża Szczecińskiego: 313.23 – Równina Wkrzańska, 313.24 – Dolina Dolnej Odry, 313.25 – Równina Goleniowska, 313.26 – Wzniesienia Szczecińskie, 313.27 – Wzgórza Bukowe, 313.28 – Równina Wełyńska, 313.31 – Równina Pyrzycka, 313.32 – Równina Nowogardzka

Obszar arkusza Szczecin położony jest na styku czterech jednostek fizycznogeograficznych wchodzących w skład makroregionu Pobrzeże Szczecińskie (Kondracki, 2002). Są to:

w części północno-zachodniej i zachodniej – fragment Wzniesień Szczecińskich, oddzielonych Doliną Dolnej Odry (obejmującą centralny pas arkusza o kierunku SW – NE) od wzniesień Wzgórz Bukowych na południu i Równiny Goleniowskiej na wschodzie (fig.1).

Wzniesienia Szczecińskie, znajdujące się na lewym brzegu Odry, składają się z dwóch kompleksów: Wzgórz Warszawskich z kulminacją 130 m n.p.m. w północnej części Szczecina oraz wysoczyzny morenowej w południowej i zachodniej części miasta. Dolina Dolnej Odry zaczyna się pod Cedynią i ciągnie się po Zalew Szczeciński przez około 84 km, pod Szczecinem ma 10–12 km szerokości. Równina Goleniowska rozciąga się na wschód od jeziora Dąbie i Zalewu Szczecińskiego. Wzgórza Bukowe są spiętrzoną wałami moren czołowych po wschodniej stronie Doliny Dolnej Odry, dochodzącym do 148,4 m n.p.m. (najwyższy punkt na obszarze arkusza).

Różnorodność rzeźby, będąca wynikiem silnie zróżnicowanej budowy geologicznej oraz przeobrażeń obszaru w czwartorzędzie, powoduje, że rejon Szczecina należy zaliczyć do jednego z najbardziej urozmaiconych geomorfologicznie rejonów Nizy Polskiego.

Warunki klimatyczne tego obszaru kształtowane są przez częste przemieszczanie się układów niżowych nad urozmaiconym morfologicznie terenem. Średnia temperatura roczna na terenie miasta waha się od 8,0 do 8,4°C. Nieco niższa jest na obszarze Międzyodrza. Napływ oceanicznych mas powietrza oraz bliskość dużych zbiorników wodnych i obszarów leśnych powodują, iż średnia wilgotność względna przekracza 70%. Najmniejsze wartości opadów (550 mm rocznie) występują wzdłuż doliny Odry, największe – na okalających miasto wzniesieniach (630 mm rocznie). Maksymalne wielkości opadów występują w miesiącach lipcu i sierpniu (Stachy, 1987; Starkel, 1991).

Tereny zurbanizowane i przemysłowe stanowią około 32% powierzchni arkusza. Położenie Szczecina w obrębie systemu wodnego o powierzchni 5 570 ha łączącego miasto z morzem zdecydowało o rozwoju przemysłu morskiego (port, stocznie, bazy rybackie, tereny składowe). Ponadto znaczące miejsce w gospodarce miasta i regionu zajmuje przemysł: spożywczy, elektromaszynowy, chemiczny, odzieżowy, hutniczy.

Miasto Szczecin łączy z obszarem kraju kilka ważnych szlaków komunikacji drogowej. Są to: droga międzynarodowa nr 3 (E65) oraz ważne drogi krajowe nr 10, 118 i 142. Szlaki kolejowe łączą miasto i port: ze Świnoujściem, Stargardem Szczecińskim oraz Gryfinem, a także z Berlinem i Rostockiem. Miasto posiada lotnisko sportowo-komunikacyjne i sanitarne w Dąbiu oraz międzynarodowy port lotniczy w rejonie Goleniowa (poza granicą arkusza).

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Szczecin została przedstawiona na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczecin oraz w objaśnieniach do tej mapy (Dobracki, 1982a; b).

Arkusz Szczecin leży w obrębie dwóch jednostek tektoniczno-strukturalnych – część północno-wschodnia w obrębie wału pomorskiego, pozostałą część arkusza obejmuje synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskie.

Wał pomorski jest wypiętrzeniem kompleksu mezozoicznego. Nieckę wypełniły ilasto-mułkowe utwory trzeciorzędu, leżące niezgodnie na węglanowych osadach kredowych.

Najstarszymi utworami odsłaniającymi się pod czwartorzędem (tworzące swego rodzaju okna erozyjne) są: w obszarze wału pomorskiego utwory kampanu, wykształcone jako margle i kreda pisząca z licznymi krzemieniami, a w obszarze niecki utwory mastrychtu wykształcone jako wapienie margliste i zwarte opoki.

Powierzchnia podczwartorzędowa jest wyraźnie zróżnicowana. Jej deniwelacje przekraczają 200 m. Najwyżej położona jest w rejonie Wzgórz Bukowych. Wyraźne obniżenie występuje w kierunku Szczecin – Pomorzany.

Procesy glacitektoniczne, związane ze starszymi zlodowaceniami, skomplikowały obraz powierzchni przedczwartorzędowej. Najsilniej zaznaczyły się w obszarze niecki, gdzie zaburzeniu i przemieszaniu uległy plastyczne utwory trzeciorzędu.

Osady trzeciorzędu zajmują znaczne powierzchnie, wyścielając niemal cały obszar niecki szczecińskiej. Na powierzchni odsłaniają się jako kry wśród utworów czwartorzędu.

Najgłębsze partie niecki wyznacza zasięg paleogeńskich łąk septariowych, w obszarach płytszych osadzały się utwory mułowcowe. Osady oligocenu występują bezpośrednio na powierzchni terenu jako znacznych rozmiarów porwaki i kry glacialne, a niekiedy większe fragmenty łusek glacitektonicznych. Główna strefa ich występowania obejmuje Wzgórze Warszawskie oraz północne i północno-wschodnie zbocza Gór Bukowych. W rejonie Płoni – Śmierdnicy łąki septariowe stanowiły przedmiot eksploatacji dla ceramiki budowlanej i produkcji keramzytu.

Morskie osady miocenu (mułki, mułowce i piaski), które zachowały się fragmentarycznie, głównie w południowej części arkusza występują powyżej ilastej serii oligocenu.

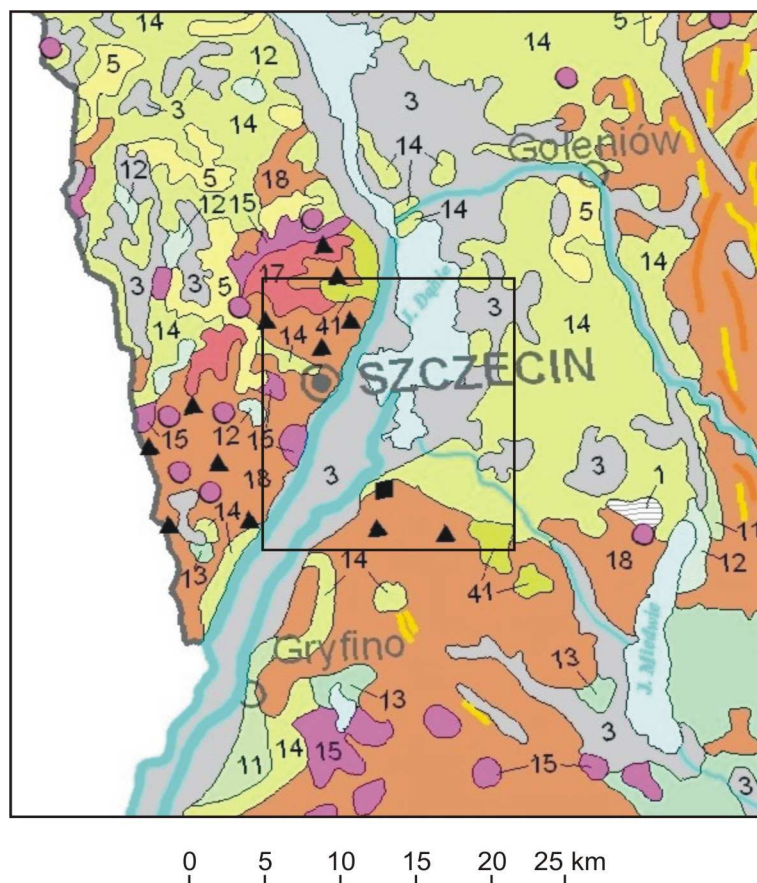


Fig. 2. Położenie arkusza Szczecin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red., 2006)

Czwartorzęd

Holocen:

- | | |
|---|---|
| 1 | Piaski, mulki, ropy i gytie jeziorne |
| 3 | Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły |
| 5 | Piaski eoliczne, lokalnie w wydymach |

Plejstocen (złodowacenie wisły):

- | | |
|----|--|
| 11 | Piaski, żwiry i mulki rzeczne |
| 12 | Piaski i mulki jeziorne |
| 13 | Iły, mulki i piaski zastoiskowe |
| 14 | Piaski i żwiry sandrowe |
| 15 | Piaski i mulki kemów |
| 17 | Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych |
| 18 | Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe |

Paleogen

Oligocen:

- | | |
|----|--|
| 41 | Piaski, lokalnie z bursztynem, mulki, ropy i węgiel brunatny |
|----|--|

Ciągi drobnych form rzeźby:

- | | |
|---|----------|
| | ozy |
| | drumliny |
| ● | kemy |

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

- | | |
|---|-----------------------------|
| ▲ | neogeńskich i paleogeńskich |
| ■ | kredowych |

Uwaga: przy opisie wydzielen stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

Osady plejstocénskie pokrywają niemal całą powierzchnię arkusza. Pierwotna sekwencja warstw jest na znacznej części arkusza zaburzona, głównie przez procesy glacytektoniczne. Ich efekty są bardzo wyraźne w postaci porwaków skał starszych i struktur glacialnych. Utrudnia to ustalenie ich pierwotnego profilu stratygraficznego. Na omawianym obszarze wyróżniono osady zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i zlodowacenia wisły. Brak jest udokumentowanych utworów interglacialnych.

Mięszczość utworów czwartorzędowych jest bardzo zróżnicowana i w wartościach skrajnych wynosi od kilku metrów w obrębie wału pomorskiego do ponad 200 m w południowych dzielnicach Szczecina.

Na profil osadów zlodowaceń południowopolskich składają się osady zastoiskowe, wodnolodowcowe i gliny zwałowe. Najstarszymi utworami plejstocénskimi są na obszarze arkusza piaski i żwiry wodnolodowcowe. Występują sporadycznie, a ich miąższność waha się od 3 do 18 m. Bardziej pospolite są ły, mułki i piaski zastoiskowe, występujące na znacznych powierzchniach, osiągające miąższność do 20-kilku metrów w rejonie Szczecin – Dąbie. Gлина zwałowa stanowi podstawowy osad na obszarze arkusza. Występuje w obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej i osiąga największe miąższności (do ponad 100 m) wśród wszystkich poziomów glacialnych. Gлина zwałowa zlodowacenia południowopolskiego jest szara, zwięzła. Charakteryzuje się obecnością największych porwaków łąw septariowych. Ilość porwaków i ich rozmiary świadczą, że zostały oderwane w pobliżu miejsca ich występowania.

Osady zlodowaceń środkowopolskich występują na obszarze całego arkusza. Ich miąższność wynosi zazwyczaj 20–50 m. Najniżej w profilu stratygraficznym leżą piaski wodnolodowcowe dolne. Na obszarze Wzgórz Szczecińskich piaski te leżą na glinie zwałowej zlodowaceń południowopolskich. Pospolitsze od wodnolodowcowych są na tym obszarze są podmorenowe piaski, mułki i ły zastoiskowe, przykryte gliną zwałową. Osady te w rejonie Szczecina osiągają do 15 m miąższności.

Najbardziej rozpowszechnionym osadem zlodowaceń środkowopolskich jest gлина zwałowa. Jest to gлина zwięzła, miejscami zapiaszczona. W obrębie glin zwałowych występują liczne i o zróżnicowanych rozmiarach porwaki i kry utworów starszych od czwartorzędu. W rejonie Wzgórz Szczecińskich i Puszczy Bukowej należą one do co najmniej pięciu różnych wiekowo i litologicznie utworów. Najpospolitsze są porwaki i kry środkowooligocénskich łąw septariowych. Mniej pospolite są kry dolnoeocénskich łąw i miocénskich piasków morenowych i górnokredowych margli.

Osady zlodowacenia wisły tworzą przypowierzchniową część pokrywy plejstoceńskiej. Pospolitym osadem tego okresu są piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości do 10 m, z cienkimi wkładkami mułków. Podstawowym poziomem litostratygraficznym zlodowacenia wisły jest glina zwałowa, charakteryzująca się większym zapiaszczeniem niż gliny starsze. W zależności od stopnia zwietrzenia zawiera zróżnicowaną ilość głązów i otoczków skał pochodzenia skandynawskiego. Ich ilość i wielkość wzrasta w miejscach, gdzie glina wyściełała dna wytopisk. W obszarze Wzgórz Szczecińskich i Puszczy Bukowej glina występuje na powierzchni, tworząc małe płyty otulające stoki.

Piaski, żwiry i głązy lodowcowe to osady, związane z utworami moreny dennej lub ablacyjnej. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste w różnym stopniu pylaste, z niewielką domieszką żwirów i pojedynczymi głązami.

Ponad osadami glacialnymi występuje zróżnicowany zespół osadów powstałych podczas wytapiania lodu. Na omawianym obszarze piaski ze żwirem z tego okresu budują taras kemowy w północnym obrzeżeniu Wzgórz Warszawskich. Piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzą małe sandry w rejonie Niebuszewa.

Końcowym ogniwem stratygraficznym osadów fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich są łyły, mułki i piaski zastoiskowe, występujące m.in. w rejonie Niebuszewa i w obniżeniu na wschód od jeziora Dąbskiego.

Holocenijskie osady są dość pospolite, występują w różnych facjach i osiągają różne miąższości. W doliny Odry występują piaski o różnym stopniu uziarnienia, a także piaski mułkowe, mułki i mady. Wyraźny udział frakcji grubszej zaznacza się w spagowej części osadów rzecznych.

Torfy wraz z towarzyszącymi im utworami należą do najbardziej pospolitych utworów powierzchniowych. Występują w dnie doliny Odry. Profil osadów torfowych jest ściśle uzależniony od ukształtowania podłoża i osiąga maksymalnie 2–5 m miąższości.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Szczecin udokumentowano 3 złoża kopalin ilastych (Gientka i in., 2008). Ich charakterystykę gospodarczą przedstawiono w tabeli 1.

Główną kopaliną są łyły septariowe wieku oligocenijskiego, udokumentowane w złożach „Niebuszewo”, „Bukowo (Wschód)” i „Bukowo (Szczecin-Płonia)”. Eksploatowane były także w miejscowości Siodło Dolne przed II wojną światową. Kruszywo naturalne było eksploatowane w dwóch złożach, na terenach obecnie wchłoniętych przez infrastrukturę miejską.

Tabela 1

Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowa- nia złoża	Wydobycie (tys.m ³)	Zastoso- wanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowo- ści złoża
				wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008)					Klasy 1–4	Kla- sy A–C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Niebuszewo	i(ic)	Pg	1 049 1 383	B C ₂	Z	-	Scb	4	C	Z, U
2	Bukowo (Szczecin- Płonia)	i(ir)	Pg	2 493	C ₁	Z	-	Skb	4	B	Gł, K, Natura 2000
3	Bukowo (Wschód)	i(ic) g(gc)	Pg Q	628	B+C ₁	Z	-	Scb	4	B	Gł, K, Natura 2000

Rubryka 3 - **i(ic)** – iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, **i(ir)** – iły i łupki ilaste o różnym zastosowaniu (do produkcji kruszywa lekkiego),
g(gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 - **Q** – czwartorzęd, **Pg** – paleogen

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C₁, C₂

Rubryka 7 - złoża: **Z** – zaniechane

Rubryka 9 - kopaliny: **Scb** – ceramiki budowlanej, **Skb** – kruszyw budowlanych

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

Rubryka 11 - złoża: **B** – konfliktowe, **C** – bardzo konfliktowe

Rubryka 12 - **Gł** – ochrona gleb, **U** – ogólna uciążliwość dla środowiska, **K** – ochrona krajobrazu, **Z** – konflikt zagospodarowania terenu, **Natura 2000** – specjalny obszar ochrony siedlisk PLH320020 Wzgórza Bukowe

Wszystkie udokumentowane złoża charakteryzują się dużą zmiennością w zakresie parametrów górniczych. Wynika to z faktu, że jednolity początkowo pokład utworów ilastych pod wpływem działalności lodowca został rozerwany na oddzielne bryły, tkwiące teraz w utworach czwartorzędowych.

Złoże pod nazwą „Bukowo” (Prawdź, 1955) udokumentowane zostało dla ceramiki budowlanej. W następstwie kolejnych badań zmieniały się zasadniczo jego pierwotne granice i przeznaczenie. Udokumentowany w 1955 roku obszar podzielono na dwa niezależne złoża: „Bukowo (Szczecin – Płonia)”, które miało stanowić bazę surowcową dla produkcji kruszyw lekkich – keramzytu i „Bukowo (Wschód)”, które pozostało w gestii przemysłu ceramiki budowlanej. Formalne rozliczenie zasobów pierwotnej dokumentacji zawiera dodatek nr IV (Ples, 1984).

Złoże „Bukowo (Szczecin – Płonia)”

Wydzielony ze złoża „Bukowo” obszar objęto badaniami dla określenia przydatności ilów do produkcji keramzytu (Czarnecki, 1962). W wyniku tych badań stwierdzono, że złożo budują dwa odrębne porwaki ilów septariowych. Na tym etapie zasoby w kat.C₁ tworzyły dwa oddzielne bloki. Stwierdzona duża zmienność jakościowa kopaliny była podstawą do kontynuowania badań, które objęły pole północne (Poręba, 1966). Ostatecznie bilansowe zasoby złoża „Bukowo (Szczecin – Płonia)” udokumentowane zostały w bloku północnym w kat.B i C₁, a w bloku południowym – w kat.C₁. Eksploatacja prowadzona była w bloku północnym aż do ostatecznego zamknięcia kopalni. Zasoby tego pola zostały wybilansowane (Walczak-Sy, 2007). Aktualne zasoby złoża „Bukowo (Szczecin-Płonia)” wynoszą 2 493 tys.m³ i dotyczą pola południowego, rozpoznanego w kat.C₁, o powierzchni 10,51 ha. Kopalinę stanowią oligoceńskie ily septariowe, barwy szaro-zielonkawej, z wkładkami mułków. Miąższość serii złożowej zmienia się od 2,6 do 33,0 m, średnio wynosi 18,6 m. Grubość nadkładu od 0,2 do 2,6 m, średnio 2,1 m.

Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: SiO₂ 55,3%, Al₂O₃ 16,6%, Fe₂O₃ 5,73%, CaO+MgO 6,05%, SO₃ 0,49%, straty prażenia 9,78%, współczynnik pęczenia 3,23%, zawartość frakcji piaskowej 1,0–2,0%, zawartość frakcji ilowej 55–60%.

Złoże jest w zasadzie suche, niewielkie sączenie występuje w przewarstwieniach mułkowych.

Złoże „Bukowo (Wschód)”

Część wschodnia pierwotnego złoża „Bukowo”, które pozostało w gestii przemysłu ceramiki budowlanej, objęta została szczegółowymi badaniami pozwalającymi określić przy-

datność kopaliny dla szerszego asortymentu wyrobów. Wyniki badań opracowane zostały w formie dwóch dokumentacji. Jedną objęto obszar południowy, będący w całości własnością cegielni (Ples, 1982b), drugą – obszar położony głównie poza granicami własności (Ples, 1982a).

Ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną i teren przekształcony wcześniejszą eksploatacją nowoudokumentowane złoża tworzy sześć pól zasobowych, oddzielonych obszarami negatywnymi.

Kopalinę w obu obszarach stanowią oligoceńskie iły septariowe, zawierające nieregularne przewarstwienia mułków ilastych. Do serii złożowej zaliczono również niewielkie ilości bardziej plastycznych glin czwartorzędowych.

W obszarze południowym, rozpoznanym w kat. B, zasoby występują w dwóch polach o łącznej powierzchni 1,52 ha. Miąższość kopaliny waha się od 2,0 do 10,0 m, a wartości średnie dla pól wynoszą 6,5 m i 8,7 m. Nadkład o grubości od 0,0 do 0,4 m stanowi gleba.

W obszarze północnym zasoby udokumentowano w czterech polach o łącznej powierzchni 5,97 ha (w tym zasoby warunkowe w dwóch polach o łącznej powierzchni 4,12 ha). Miąższość złoża waha się od 3,9 do 12,4 m, a średnio w poszczególnych polach wynosi: 7,4, 8,4, 10,6 i 11,1 m. Grubość nadkładu wynosi 0,2–3,5 m.

Charakterystyczne parametry jakościowe kopaliny i parametry wyrobów zestawiono w tabeli 2.

Złoże jest suche, niewielkie sączenie występuje w przewarstwach mułkowych.

Złoże „Niebuszewo”, zlokalizowane w północnej części miasta Szczecin, ma powierzchnię 26,30 ha (Prawdżic, 1954). Serię złożową tworzy porwak oligoceńskich iłów septariowych wykazujący liczne ślady zaburzeń glacitektonicznych. Miąższość złoża waha się od 6,0 do 22,4 m, a średnio wynosi 12,2 m. Nadkład o zmiennej grubości od 0,2–5,5 m tworzą gliny i piaski zaglinione. Zasoby udokumentowano w kat. B i C₂.

Kopalinę stanowią iły i mułki ilaste, szare i zielonkawe, o składzie chemicznym: Al₂O₃ – 13–15%, Fe₂O₃ – 5–8%, SiO₂ – 49,0–54,0%, CaO – około 8%, siarczki i siarczany – 0,6–0,8%. Kopalina wykorzystywana była do produkcji ceramiki budowlanej. Parametry jakościowe i technologiczne kopaliny zestawiono w tabeli 2.

Złoże jest częściowo zawodnione.

Tabela 2

Zestawienie charakterystycznych parametrów jakościowych i technologicznych ilów septariowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	parametry jakościowe kopaliny				parametry wyrobu			
		woda zarobowa	skurczliwość wysychania	zawartość margla	zawartość SO ₄	temperatura wypału	nasiąkliwość w wyrobach	wytrzymałość na ściskanie	mrozoodporność
		od–do śr.					od–do śr.		
		[%]					[°C]	[%]	
1	2	8	9	10	11	13	14	15	16
1	Niebuszewo	śr. 38,0	śr. 9,9	śr. 0,1	-	980	śr. 12,6	<u>121–224</u> b.d	b.d.
3	Bukowo (Wschód) obszar S	<u>18,4–29,4</u> 23,5	<u>5,5–13,0</u> 8,0	<u>ślady–0,28</u> 0,015	<u>0,1096–0,1736</u> 0,1371	980	<u>8,4–16,2</u> 13,4	<u>82,5–272,0</u> 137,9	mrozoodporny
	Bukowo (Wschód) obszar N	<u>22,0–47,0</u> 30,0	<u>7,1–14,6</u> 10,3	<u>ślady–0,124</u> 0,02	<u>0,193–0,372</u> 0,263	980	<u>6,6–16,3</u> 10,6	<u>172,1–389,9</u> 241,2	mrozoodporny

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dokumentowania złóż kopalin (Wytyczne..., 1999) i analizą przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony wartości złóż wszystkie złoża zaliczono do klasy 4, tj. powszechnie występujących i łatwo dostępnych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych ograniczeń. Pod względem konfliktowości ze środowiskiem złoża „Bukowo (Szczecin-Płonia)” i „Bukowo (Wschód)” zaliczono do klasy B, tj. złóż konfliktowych ze względu na położenie w obszarze Natura 2000, ochronę gleb i krajobrazu, a złoża „Niebuszewo” zaliczono do klasy C, tj. złóż bardzo konfliktowych ze względu na konflikt zagospodarowania terenu (w planie zagospodarowania przestrzennego teren przeznaczony pod budownictwo mieszkaniowe i tereny rekreacyjne).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W złożach zlokalizowanych na arkuszu Szczecin eksploatacja została zaniechana

Złoża „Bukowo (Szczecin-Płonia)” eksploatowała kopalnia odkrywkowa „Konrad” dla Szczecińskiego Przedsiębiorstwa Produkcji Kruszyw Lekkich (Keramzytu) do roku 1996. Przedmiotem działalności górniczej był blok północny. Zakończenie eksploatacji nastąpiło z powodu wyczerpania zasobów dobrej jakości. Zakład przeróbczy produkujący kruszywo został zlikwidowany. Pozostałe na tym obszarze zasoby, nieodpowiadające aktualnym wymagom technologicznym, zostały wybilansowane (Walczak-Sy, 2007). Teren poeksploatacyjny przejął nowy właściciel, który zgodnie z aktualnym planem zagospodarowania przestrzennego wykona rekultywację w kierunku rekreacji turystycznej.

Złoża „Bukowo (Wschód)” eksploatowane było metodą odkrywkową jednym, około 10-metrowym poziomem, do roku 1993. Wydobyte prowadzone było głównie w obszarze południowym w polu A, a w obszarze północnym w polu NE. Wytrobiska nie są zrekultywowane. Kopalina stanowiła bazę surowcową dla cegielni Bukowa i Śmierdnica, oddalonych od złoża o 1–2 km, będących w gestii byłego Koszalińskiego Przedsiębiorstwa Ceramiki Budowlanej. Obecnie obie cegielnie są nieczynne.

Złoża „Niebuszewo” eksploatowane było również dla ceramiki budowlanej. W 1993 roku eksploatacja została definitywnie zakończona. W ostatnich latach działalności eksploatację prowadzono w północnej części złoża, w obrębie kopaliny udokumentowanej w kat. B. Wytrobisko eksploatacyjne obecnie wypełnia woda. Tereny wcześniejszej eksploatacji zostały zrekultywowane i przeznaczone w planie zagospodarowania przestrzennego pod budownictwo mieszkaniowe i rekreację.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na terenie arkusza Szczecin ograniczone znaczenie surowcowe mają osady czwartorzędowe (okruchowe i ilaste) z porwakami oligoceńskich utworów ilastych.

Wyznaczenie obszarów perspektywicznych i prognostycznych jest sprawą trudną ze względu na specyfikę omawianego obszaru. Znaczną część powierzchni zajmuje zwarta zabudowa miasta Szczecin i dzielnic podmiejskich, tereny stoczniowe i portowe wraz z zespołami przemysłowo-składowymi oraz przyrodnicze obszary chronione.

1. Kopaliny okruchowe

Na podstawie badań poszukiwawczych przeprowadzonych w latach 60. ubiegłego stulecia rozpoznano kilka obszarów występowania kruszywa.

Kruszywo żwirowo-piaszczyste eksploatowane było w Podjuchach (Wagner, 1961) oraz w niewielkich ilościach na potrzeby lokalne w rejonie Warszewa i w Kluczu, a piaski w rejonie Dąbia. Zasoby te zostały wyczerpane, a miejsca dawnej eksploatacji zabudowane lub wykorzystane jako tereny przemysłowe.

Na podstawie ostatnich wierceń hydrogeologicznych istnieje możliwość wyznaczenia tu trzech obszarów perspektywicznych (Dobrcki i in., 2005). Są to:

- obszar zachodniej części Jeziora Dąbie o powierzchni około 500 ha. Jest to złożo podwodne. W stropie występują piaski drobne z domieszką pylastych (10–15 m), w spągu – piaski różnoziarniste z domieszką żwiru. Miąższość złoża wynosi 18–23 m. W nadkładzie o grubości 7–12 m występują namuły, torfy i gytie.
- obszar obejmujący część wyspy Mienia i otaczające wody o powierzchni około 100 ha. Złożo lądowo-podwodne budują w stropie piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości 5–15 m, a warstwę dolną – utwory piaszczysto-żwirowe o miąższości 15–20 m. W stropie serii złożowej występują namuły organiczne o grubości 10–12 m.
- obszar południowej części wyspy Mienia i otaczające wody o powierzchni około 40 ha. W stropie występują piaski drobno- i średnioziarniste, przechodzące ku spągowi w piaski różnoziarniste z domieszką żwiru. Miąższość złoża wynosi 20–30 m. Nadkład o grubości 6–15 m w części lądowej tworzą namuły i torfy, w części podwodnej – namuły organiczne. Seria złożowa została przewiercona. Podłoże budują gliny zwalowe.

Opisane obszary perspektywiczne zostały wytypowane na podstawie wierceń wykonanych na tych obszarach dla celów hydrogeologicznych. Właściwą ocenę serii złożowej utrudnia mało szczegółowy opis profili wiertniczych. Brak jest również podstawowych badań jakościowych.

Wskazane obszary perspektywiczne leżą w sąsiedztwie torów wodnych, a ich eksploatacja jest możliwa dla jednostek czerpalnych o dużym zanurzeniu lub przy pomocy urządzeń ssących (refulery).

2. Kopaliny ilaste

Obszar Siodło Dolne (Wagner, Jesionkowski, 1961) rozpoznawany był pod kątem udokumentowania złoża dla ceramiki budowlanej. Występujące tu utwory ilaste wykazują dużą zmienność litologiczną i jakościową. Oligoceńskie iły septariowe przeławicone są licznymi warstwami mułków. Główny jednak powód dyskwalifikujący kopalinę to jej jakość. Badania laboratoryjne i technologiczne wykazały całkowitą nieprzydatność kopaliny do produkcji ceramiki budowlanej ze względu na przeszło dziesięciokrotne przekroczenie zawartości siarczaków, jak również innych szkodliwych domieszek: marglu i piritu. W efekcie wykonanych badań zasoby zaliczono do pozabilansowych ze względu na jakość. Na mapie obszar badań Siodło Dolne zaznaczono jako obszar negatywny.

3. Torfy

Brak jest podstaw do wyznaczenia perspektyw dla torfu. Według aktualnego opracowania dotyczącego lokalizacji i charakterystyki złóż torfu w Polsce (Ostrzyżek, Dembek, 1996) torfy nie spełniają kryteriów potencjalnej bazy zasobowej (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 roku w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopaliny).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Głównym elementem sieci hydrograficznej na obszarze arkusza Szczecin jest płynąca dwoma nurtami rzeka Odra.

Odra Zachodnia, w najszerszym nurcie rzeki, osiąga szerokość 140–200 m i głębokość 5–10 m. Odra Wschodnia (Regalica), która jest kanałem przekopanym w XIX wieku, ma szerokość około 160 m i średnią głębokość 7 m. Średnia amplituda wahań rzeki Odry w skali rocznej wynosi około 1 m. Odra Zachodnia uchodzi do Roztoki Odrzańskiej. Naturalnym ujściem kanału Odry Wschodniej jest Jezioro Dąbie.

Jezioro Dąbie, o powierzchni 56 km² (czwarte co do wielkości w Polsce), zajmuje centralną i północną część arkusza. Jest to jezioro eutroficzne, o średniej głębokości 3,0–3,5 m. Brzegi jeziora silnie porasta roślinność brzegowa, podwodna i nawodna z rozległymi polami

oczeretu i szuwaru. Jezioro zasilane jest przez rzekę Płonię, która wraz z dopływami odwadnia południowo-wschodnią część arkusza.

Na odnodze rzeki Odry Zachodniej – Kanale Kurowskim funkcjonuje komunalne ujęcie powierzchniowe „Kurów”, mające charakter ujęcia rezerwowego. Wielkość poboru określona w pozwoleniu wodnoprawnym wynosi 34 tys. m³/d. Ujęcie posiada wyznaczoną strefę ochronną (ustanowioną decyzją Prezydenta Miasta Szczecina w 2005 r.).

Rzeki na obszarze arkusza były badane w 2006 roku w ramach prac monitoringowych w czterech punktach pomiarowo-kontrolnych: rzeka Płonia u ujścia do Jeziora Dąbie (III klasa czystości), Odra Zachodnia powyżej Kurowa, Regalica i Odra w rejonie Szczecina (IV klasa czystości). Wskaźnikami najczęściej obniżającymi jakość wód są: miano Coli typu kałowego (obrazujące stan sanitarny wód), wskaźniki zanieczyszczeń powodujące eutrofizację wód (zawartość związków fosforu i azotu, wysoka koncentracja chlorofilu typu „a”) oraz wskaźniki zanieczyszczeń organicznych (BZT₅, ChZT, OWA i barwa wody) (Stan..., 2007).

2. Wody podziemne

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1993, 1995) obszar arkusza Szczecin położony jest w regionie pomorskim (V) wchodzącym w skład makroregionu północno-zachodniego.

Na całym obszarze arkusza stwierdzono występowanie jednego czwartorzędowego piętra wodonośnego o charakterze użytkowym. W obrębie tego piętra wyróżniono poziomy: przypowierzchniowy i międzyglinowy (górny i dolny).

Charakterystykę poszczególnych pięter wodonośnych i jakości wody przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Matkowska, 1997).

Przypowierzchniowy poziom wodonośny o ciągłym rozprzestrzenieniu występuje w dolinie Odry oraz na obszarze równiny rzeczno-rozlewiskowej (Równina Goleniowska) we wschodniej części obszaru arkusza.

Obszar Międzyodrza z uwagi na parametry jakościowe został zakwalifikowany przy sporządzaniu arkusza Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Matkowska, 1997) jako nieposiadający użytkowego poziomu wodonośnego.

Poziom użytkowy w dolinie Odry, zbudowany z osadów piaszczystych i piaszczysto-zwirowych o miąższości średnio 30 m, występuje pod pokrywą osadów organicznych: mułków i zailonych piasków o miąższości 10–15 m. Strop warstwy wodonośnej występuje na rzędnej 5–10 m p.p.m. i opada ku północy. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter swo-

bodny. Wydajności potencjalne studni są wysokie – od 70 do 120 m³/h. Na wodach tego poziomu bazują: ujęcie komunalne „Zdroje” oraz ujęcia przemysłowe: dla Zakładu „Chemitex – Wiskoral”, dla zespołu składów portowych w prawobrzeżnej części doliny i dla Stoczni Remontowej.

Poziom użytkowy na obszarze równiny rzeczno-rozlewiskowej budują utwory piaszczysto-żwirowe, występujące na głębokości do kilku metrów od powierzchni. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym. Tworzy go jedna warstwa wodonośna o miąższości 20–30 m. Ze względu na brak izolacji osadami słaboprzepuszczalnymi, poziom ten narażony jest na zanieczyszczenia infiltrujące z powierzchni terenu, często pochodzenia antropogenicznego. Potencjalna wydajność studni wynosi od 30 do 70 m³/h, lokalnie powyżej 100 m³/h. Na wodach tego poziomu bazują m.in. ujęcia: dla Fabryki Kabli „Telefonika”, dla Zakładów Drobiarskich oraz dla Zakładów Mięsnych w Dąbiu.

Międzyglinowy poziom wodonośny występuje w północno-zachodniej i zachodniej części obszaru arkusza. Charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody. Tworzą go piaszczyste bądź piaszczysto-żwirowe utwory poszczególnych faz zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich, zalegające pośród glin zwałowych. Najczęściej reprezentowany jest przez jedną warstwę wodonośną. Miąższość poziomu jest zróżnicowana od 30 m w rejonie Łęka do 50 m w rejonie Pomorzan i Ustowa. Zróżnicowana jest również głębokość zalegania utworów zawodnionych – na obszarze Wzgórz Warszawskich zamyka się w przedziale 40–90 m p.p.t., w rynn timer Pilchowa – na głębokości 10–40 m p.p.t., na obszarze Śródmieścia na głębokości 20–40 m p.p.t. Potencjalna wydajność studni jest zróżnicowana od 30 do powyżej 120 m³/h. Na wodach poziomu międzyglinowego bazują zarówno ujęcia przemysłowe: Browar Szczecin, jak i ujęcia komunalne: Arkonka i 1 Maja, a także ujęcia w Świerczewie i Pilchowie poza obszarem arkusza.

W południowo-wschodniej części arkusza (wysoczyzna Wzgórz Bukowych) poziom użytkowy występuje jedynie na obrzeżach wysoczyzny. Wzgórza Bukowe to jednostka morfologiczna pozbawiona płytkich wód podziemnych. Zaburzenia glacitektoniczne dodatkowo komplikują układ i rozprzestrzenienie warstw wodonośnych.

Chemizm wód czwartorzędowych jest zróżnicowany. Jakość wód wiąże się z położeniem obszaru, jego budową, kontaktem z wodami powierzchniowymi. Gorszą jakością charakteryzują się wody poziomu przypowierzchniowego. Obok ponadnormatywnych ilości żelaza (nawet do 32 mgFe/dm³) i manganu rejestruje się podwyższoną zawartość związków azotu. Wody poziomu międzyglinowego zalicza się do wód dobrej jakości, tj. takich, które nie wymagają skomplikowanego uzdatniania przed spożyciem. Sporadycznie spotyka się

przekroczenie norm dla wód pitnych w zakresie zawartości żelaza i manganu. Zawartość chlorków na ogół nie przekracza 120 mg/dm^3 , a siarczanów – 109 mg/dm^3 . Wysoka zawartość żelaza i manganu w wodzie ma charakter geogeniczny, natomiast siarczany, azotany i chlorki są pochodzenia antropogenicznego, występują lokalnie, a ich obecność jest nie-trwała.

Uwarunkowania geologiczne i hydrogeologiczne sprawiają, że dla szeregu ujęć czwartorzędowych zostały wyznaczone strefy ochrony pośredniej. Na mapie zaznaczono zasięg stref ochrony pośredniej dla ujęć komunalnych Arkonka, 1 Maja i Świerczewo (tylko zachodnia część strefy) oraz dla ujęcia Zakładów Drobiarskich. Strefy ochronne ustanowiono zgodnie z ustawą Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 roku (tekst jednolity DzU z 2005 r. nr 239, poz. 2019). Ujęcie komunalne Zdroje ma wyznaczoną jedynie strefę ochrony bezpośredniej, jednak z uwagi na jej wielkość została ona przedstawiona na mapie.

Wody w utworach trzeciorzędowych i kredowych nie odgrywają znaczącej roli w zaopatrzeniu w wodę. Pojedyncze studnie w Płoni ujmują wody poziomu mioceńskiego. Wydajności tych studni są niewielkie.

Wody piętra kredowego występują na głębokościach 100–150 m p.p.t. w osadach węglanowych i piaszczystych kredy górnej. Są to wody szczelinowo-warstwowe o silnie napiętym zwierciadle i stosunkowo wysokiej mineralizacji – do 1 g/dm^3 .

Na mapie zaznaczono ujęcia czwartorzędowe o wydajności powyżej $100 \text{ m}^3/\text{h}$.

W zachodniej części obszaru arkusza Szczecin w utworach czwartorzędowych (poziom międzyglinowy) udokumentowany został zbiornik GZWP 122 – Dolina kopalna Szczecin. Całkowita powierzchnia zbiornika wynosi 151 km^2 , z czego na obszarze dokumentowanego arkusza znajduje się około 35 km^2 , zasoby dyspozycyjne zbiornika, równe zasobom odnawialnym, określono na $37\,440 \text{ m}^3/\text{d}$ (Dąbrowski i in., 1998). Średnia głębokość ujęć wynosi 85 m. Na figurze 3 przedstawiono położenie arkusza Szczecin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990).

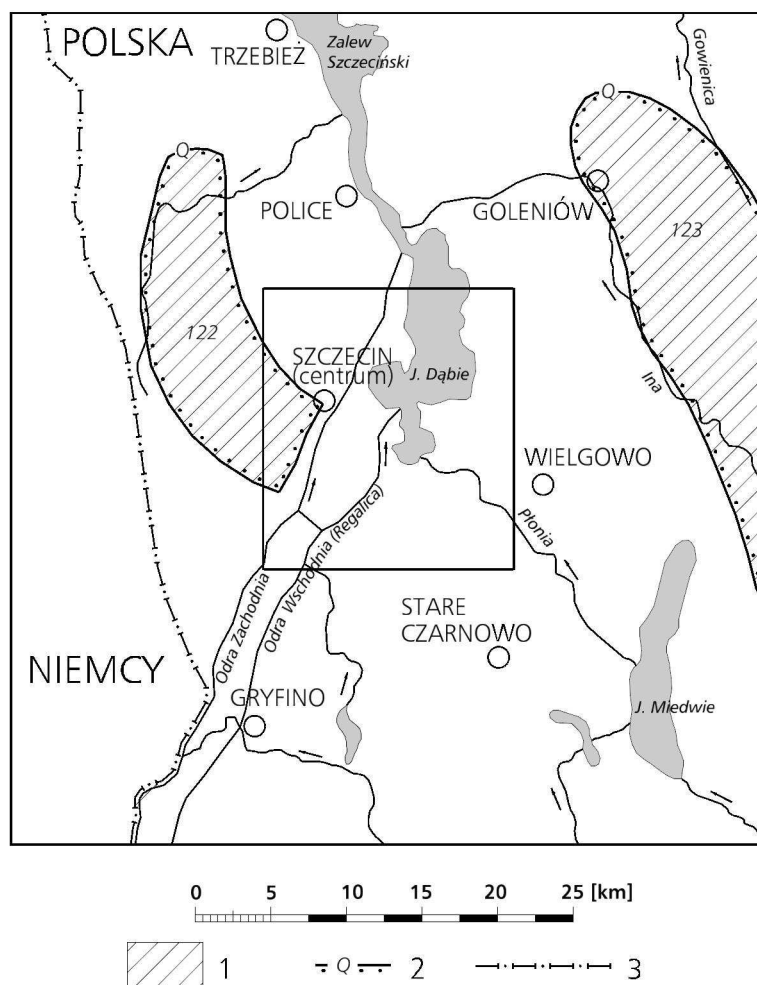


Fig. 3. Położenie arkusza Szczecin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym, 3 – granica państwa
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 122 – Dolina kopalna Szczecin, czwartorzęd (Q); 123 – Zbiornik międzymorenowy Stargard – Goleniów, czwartorzęd (Q)

VIII. Strefa wybrzeża

Arkusz Szczecin nie przylega bezpośrednio do wybrzeża morskiego. Jednak związek dolnej Odry i Jeziora Dąbie poprzez Zalew Szczeciński z Zatoką Pomorską, a w konsekwencji z Bałtykiem jest ewidentny i wpływa na wiele zjawisk tu zachodzących.

Tor wodny łączący Szczecin ze Świnoujściem rozpoczyna się na wysokości Gocławia. Dalej na północ biegnie przez Zalew Szczeciński i Kanał Piastowski na wyspie Uznam. Jego głębokość wynosi około 10 m.

Urząd Morski w Szczecinie nie eksploatuje obecnie żadnego pola refulacyjnego w obrębie obszaru arkusza Szczecin. Dwa czynne pola refulacyjne znajdują się poza granicą arkusza: pole „Marikow” w gminie Stepnica i pole „D” w Świnoujściu. Usuwaniem osadów z akwenów portowych i stoczniowych zajmują się podmioty zarządzające tymi obiektami.

Osady gromadzone są na wydzielonych polach na terenie tychże zakładów oraz na polu Ostrów Grabowski.

Po zakończeniu II etapu modernizacji toru wodnego Świnoujście – Szczecin, tj. po roku 2012 planowane jest przystąpienie do pogłębiania toru wodnego tak, aby na całej długości (około 64 km) osiągnięta została głębokość 12,5 m. Dla uzyskania założonych parametrów toru przewiduje się wydobycie około 15 mln m³ urobku i na tę wielkość powinny być zapewnione pola odkładu.

Ze względu na znaczenie komunikacyjne wód Odry i Jeziora Dąbie ważne zagadnienie stanowi proces zlodzenia. Średnia liczba dni z lodem na Odrze wynosi 40–50, a na Jeziorze Dąbie 60–70. Miejscem, w którym w pierwszej kolejności tworzy się stała pokrywa lodowa na odcinku dolnej Odry jest rejon Widuchowej, gdzie rzeka rozdziela się na dwa ramiona. Na dolnym odcinku Odry mamy również do czynienia z zatorami lodowymi, wywołanymi spiętrzeniem kry lodowej, które tworzą się najczęściej w pierwszej fazie uwalniania się rzeki od lodu, jak również w pełni zimy w czasie przejściowych ociepleń. Zjawisku zatorów lodowych towarzyszą często znaczne zniszczenia brzegowych umocnień, deformacje brzegów i dna rzeki. Spiętrzenia lodowe stanowią w okresie ich występowania poważną przeszkodę dla żeglugi.

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 228 – Szczecin, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

bowanie w siatce 5 x 5 km oraz „Atlasu geochemicznego aglomeracji szczecińskiej 1:200 000, część I” (Lis, Pasieczna, 1998) – opróbowanie w siatce 1 x 1 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

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

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 0,5 x 0,5 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 grupy A, B, C oraz pozaklasowych (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie niższej.

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w ppm)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 228 – Szczecin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 228 – Szczecin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=303	N=303	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)		Głębokość (m p.p.t.)		
		0,0-0,3	0-2	0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–59	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5–369	46	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–49	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	6–1176	51	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–19	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–205	9	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–43	4	3
Pb Ołów	50	100	600	<3–810	21	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,97	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 228 – Szczecin w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	280		23			
Ba Bar	274		29			
Cr Chrom	303					
Zn Cynk	218	60	24			
Cd Kadm	266	33	4			
Co Kobalt	303					
Cu Miedź	255	45	3			
Ni Nikiel	294	9				
Pb Ołów	228	50	24			
Hg Rtęć	291	12				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 228 – Szczecin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	202	50	49			

Zanieczyszczenie gleb metalami

Powierzchnię arkusza pokrywają osady czwartorzędowe, należące w większości do plejstocenu. Są to utwory o bardzo zróżnicowanej genezie i litologii. Gleby dzielnic zachodnich rozwinęły się w większości na glinach zwałowych oraz piaskach i żwirach lodowcowych (Dobracki, Mojski, 1979). We wschodniej części miasta przeważają mady i piaski rzeczne

(Mojski, 1977), a w dolinie Odry oraz wokół jeziora Dąbie do rozpowszechnionych utworów należą torfy, którym towarzyszą namuły i gytie (Jasnowski, 1993).

Gospodarka Szczecina jest ściśle związana z morzem; w ujściowym odcinku Odry działają: pełnomorski port przeładunkowy, przedsiębiorstwa żeglugowe oraz stocznie. W Szczecinie rozwijają się też przedsiębiorstwa i firmy spożywcze, chemiczne, elektromaszynowe, papiernicze, odzieżowe, transportowe, budowlane i łącznościowe.

Źródła zanieczyszczenia środowiska stanowią składowiska odpadów, zrzuty ścieków, opady pyłów i gazów. Nad Odrą położone są składowiska huty „Szczecin”, na których gromadzone są żużle i szlamy wielkopiecowe (zawierające fenole i cyjanki). Elektrownie gromadzą popioły i żużle na własnych składowiskach (Raport, 1997c). Składowisko Zakładów Włókien Sztucznych (ZWS) „Wiskord” zajmuje niewielką powierzchnię, ale stwarza szczególne zagrożenie skażenia metalami ciężkimi, ponieważ nie posiada zabezpieczeń przed infiltracją odcieków. Północna część miasta łączy się z terenem ZCh „Police”, gromadzących na składowiskach odpadów fosfogipsy, siarczan żelazawy, osady z chemicznej oczyszczalni ścieków i popioły (Raport..., 2000).

Główne ogniska zanieczyszczenia wód i osadów Odry oraz jeziora Dąbie są położone w jej górnym i środkowym biegu (ścieki przemysłowe i komunalne z terenów Górnego i Dolnego Śląska, Republiki Czeskiej i Niemiec). Ponad 2/3 ilości metali ciężkich odprowadzanych do Odry pochodzi z obszaru LGOM-u, Górnego Śląska i z Zagłębia Karwińsko-Ostrawskiego (Przewłocki i in., 1992). W dolnym biegu rzeki zanieczyszczenia te są powiększane przez niedostatecznie oczyszczone ścieki komunalne i przemysłowe z rejonu aglomeracji szczecińskiej. Szczególnie uciążliwe dla środowiska są ścieki wprowadzane do Odry na obszarze portu szczecińskiego. Oprócz ścieków bytowo-gospodarczych, sanitarnych i przemysłowych pochodzących z nabrzeży portowych i statków odprowadzane są tu ścieki z zakładu „Koksochemia”, z rejonu przeładunku fosforytów i apatytów, stacji paliwowej, fabryki farb i lakierów oraz ze stoczni remontowej (Tadajewski, Rutkowski, 1993).

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Na terenie arkusza do najbardziej zanieczyszczonych metalami ciężkimi należą gleby dzielnic centralnych Szczecina i rejonu Międzyodrza.

Przeciętne zawartości arsenu, chromu, kadmu i kobaltu w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów nie-

zabudowanych Polski. Większe wartości median wykazują bar, cynk, miedź, nikiel, rtęć i ołów. Największe jest wzbogacenie gleb w przypadku miedzi – ponad dwukrotne.

W większości analizowanych gleb arkusza zawartość arsenu jest niższa od 5 ppm. Anomalne zawartości (z maksimum 59 ppm) występują w glebach organicznych i torfowych doliny Odry.

Gleby miejskie Szczecina są wyraźnie wzbogacone w bar (>80 ppm), co wiązać można z rozpraszaniem pyłów pochodzących ze spalania dużych ilości węgla w zakładach energetycznych.

Na przeważającym obszarze arkusza zawartość chromu, niklu i kobaltu nie przekracza ilości charakterystycznych dla tła geochemicznego. Podwyższone ilości tych pierwiastków występują w glebach doliny Odry.

W obrębie zwartej zabudowy mieszkaniowej Szczecina zawartość kadmu (Cd) nie przekracza naturalnego tła geochemicznego (0,5 ppm). Gleby organiczne doliny Odry podścielone utworami torfowymi i namułami wyróżniają się anomalią $>0,5$ Cd. Jej źródłem są wody i osady Odry niosące zanieczyszczenia z południa kraju. W obrębie anomalii maksymalna zawartość kadmu (5 ppm) występuje w torfowych glebach Międzyodrza (otoczenie Kanału Żeglarskiego). Gleby w pobliżu huty „Szczecin” zawierają do 4 ppm Cd.

Podwyższoną ilość miedzi (6-30 ppm) stwierdzono w glebach zachodniej i południowej części miasta, a w części wschodniej najczęściej spotykane są stężenia 2-14 ppm. Na terenie Międzyodrza i w niektórych rejonach śródmieścia występują anomalie miedzi (>30 ppm). Maksymalne koncentracje (164-205 ppm) występują w glebach na Kępie Parnickiej, w rejonie Kanału Żeglarskiego na Międzyodrzu (poza granicami miasta) i na wyspie Skolwiński Ostrów. W rejonie oczyszczalni ścieków zawartość miedzi dochodzi do 184 ppm, a w sąsiedztwie ZWS „Wiskord” wynosi 154 ppm. Podwyższone koncentracje tego pierwiastka występują też w glebach w okolicy huty „Szczecin” oraz niektórych ogródków działkowych (>80 ppm).

Wzbogacenie gleb w rtęć (Hg) wiąże się z oddziaływaniem aglomeracji miejsko-przemysłowej (opadem pyłów ze spalania paliw i odprowadzaniem ścieków). Świadczy o tym niska zawartość rtęci ($<0,05$ ppm w otoczeniu miasta). W centrum występuje wzbogacenie gleb w rtęć ($>0,12$ ppm), a lokalnie stwierdzono anomalie punktowe ($>0,23$ ppm). W rejonie Międzyodrza (Kanał Żeglarski, Brynecki Ostrów) i wysp przy zachodnim brzegu jeziora Dąbie występują anomalie rtęci. W pobliżu huty „Szczecin” i na Nabrzeżu Fosforowym gleby zawierają 0,97 ppm Hg.

Zawartość ołowiu (Pb) poniżej 16 ppm najczęściej stwierdzano w glebach we wschodniej części miasta oraz w jego otoczeniu. W dzielnicach zachodnich stężenie ołowiu osiąga 16 – 76 ppm, a w śródmieściu, na terenie Międzyodrza oraz wysp na jeziorze Dąbie występują zawartości anomalne, powyżej 76 ppm. Ołów pochodzi przypuszczalnie ze źródeł zanieczyszczeń na południu zlewni; został przeniesiony z osadami i wodami Odry i skoncentrowany w glebach torfiastych. Maksymalna zawartość wynosi 810 ppm Pb (w pobliżu ZWS „Wiskord”). Najbardziej wzbogacone w ołów (180-300 ppm) gleby występują w pobliżu huty „Szczecin”, na Nabrzeżu Fosforowym i na terenie Stoczni Szczecińskiej, w sąsiedztwie oczyszczalni ścieków w dzielnicy Zdroje, w rejonie ogródków działkowych (dzielnica Pogodno), w niektórych glebach centrum oraz na wyspach na jeziorze Dąbie.

Obraz przestrzennego rozmieszczenia cynku jest podobny do rozmieszczenia ołowiu. W glebach na terenie miasta cynk występuje w ilości 35-200 ppm, a w jego otoczeniu <35 ppm. Gleby z terenu Międzyodrza, wysp na jeziorze Dąbie oraz niektórych rejonów centrum zawierają ten pierwiastek w ilości anomalnej, powyżej 200 ppm. Maksymalna zawartość wynosi 1176 ppm (teren Stoczni Szczecińskiej). Do silnie zanieczyszczonych cynkiem należą też gleby w pobliżu huty „Szczecin” (644 ppm), na Nabrzeżu Fosforowym (706 ppm) i w kompleksach niektórych ogródków działkowych (825 ppm w dzielnicy Krzekowo).

Pod względem zawartości metali 67% (202 próbki) 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 17% (50 próbek) natomiast do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) należy 16% (49 próbek).

Analizowanych próbek o stężeniach metali przekraczających dopuszczalne wartości dla grupy C (pozaklasowych), jest poniżej 1% (2 punkty). Należy do nich próbka gleby badana w punkcie 84 ze względu na ponadnormatywną zawartość cynku (1176 ppm) oraz w punkcie 257, z uwagi na wysokie stężenie ołowiu (810 ppm).

2. Osady wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne

mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości PEL (ang. Probable Effects Levels) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 4

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

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

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

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach PEL (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są dwa punkty obserwacyjne PMŚ na Odrze w Kołbaskowie oraz na rzece Płoni w Szczecinie, w których próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady rzeczne w obu tych lokalizacjach charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków lub nagromadzeń metali ciężkich w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla

odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Płonia Szczecin	Odra Kołbaskowo
Arsen (As)	<5	3
Chrom (Cr)	5	10
Cynk (Zn)	27	23
Kadm (Cd)	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	3	6
Nikiel (Ni)	2	3
Ołów (Pb)	6	8
Rtęć (Hg)	0,022	0,014

3. 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

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 14 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 7 do około 35 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 20 nGy/h.

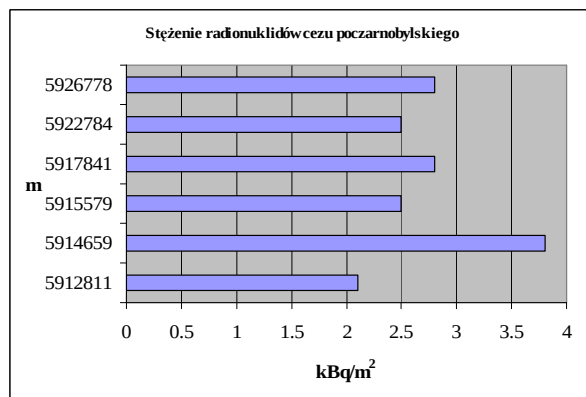
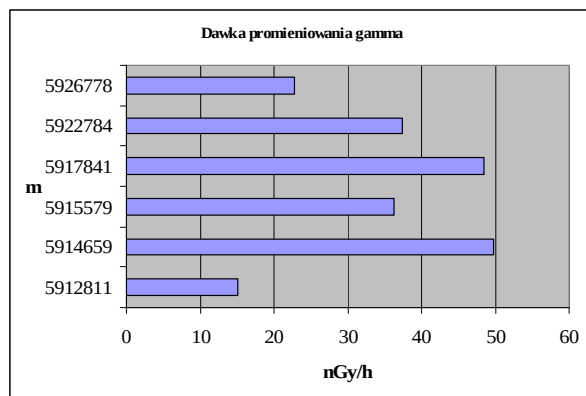
W centralnej części arkusza Szczecin na powierzchni występują utwory wypełniające dolinę Odry – przede wszystkim torfy, a ponadto holocenijskie mułki, piaski i żwiry. Zachodni brzeg doliny budują głównie gliny zwałowe i utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głazy) zlodowacenia północnopolskiego. Podrzędnie występują utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) związane z tym samym zlodowaceniem, a na północy, na powierzchni, lokalnie odsłaniają się utwory oligocenu. Brzeg wschodni w części południowej zbudowany jest z podobnych osadów, natomiast w części północnej dominują plejstocenijskie osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry).

W obydwu profilach pomiarowych zarejestrowane dawki promieniowania gamma wykazują zróżnicowanie w zależności od litologii występujących utworów. W profilu zachodnim najwyższymi wartościami promieniowania gamma charakteryzują się gliny zwałowe występujące wzdłuż południowej części profilu (około 35-50 nGy/h). Piaszczysto-żwirowe osady rzeczne występujące w południowym krańcu profilu pomiarowego oraz w jego części środkowej, a także osady lodowcowe zalegające głównie na północy, cechują się wyraźnie niższymi dawkami promieniowania gamma (< 25 nGy/h). W profilu wschodnim najwyższe wartości promieniowania gamma są związane z utworami lodowcowymi i namułami występującymi na południu (około 35 nGy/h). Najniższą radioaktywność (około 7–15 nGy/h) wykazują torfy, zalegające na północy. Pośrednimi wartościami promieniowania gamma (około 15–25 nGy/h) charakteryzują się plejstocenijskie osady rzeczne i wodnolodowcowe.

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

228W

PROFIL ZACHODNI



228E

PROFIL WSCHODNI

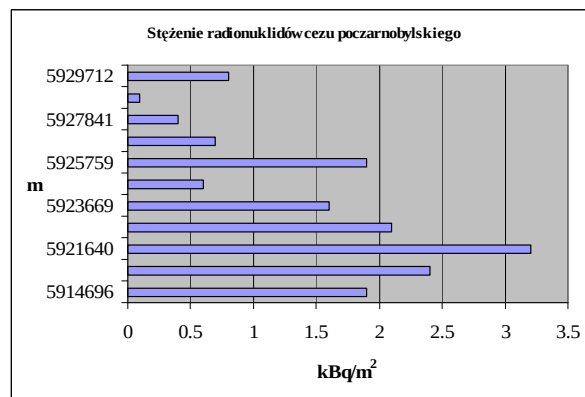
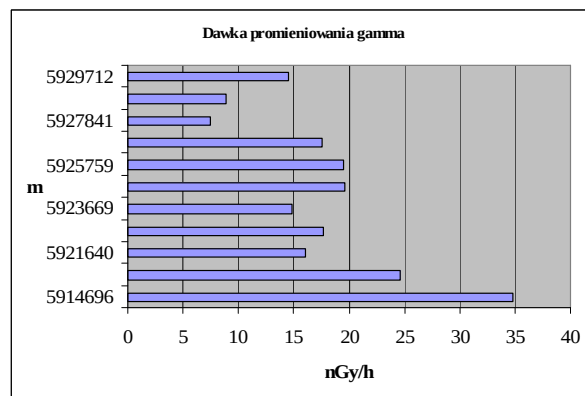


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

X. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU nr 62, poz. 628) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r., w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w zależności od wyróżnionych 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenia terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować wyróżnionych typów składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela 6),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów gdzie wymagana jest akceptacja odpowiednich władz i służb.

Na mapie, w nawiązaniu do obowiązujących kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,

- obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier gruntowych lub syntetycznych uszczelnień.

Zwarte rejonry występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią preferowane **potencjalne obszary lokalizacji składowisk odpadów (POLs)**. W ich obrębie wydzielono **rejonry wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU)** na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 6),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: grupa b – zabudowy mieszkaniowej i strefy ochronne związane z infrastrukturą, w – wód podziemnych.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
1	2	3	4
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1 x 10 ⁻⁷	gliny

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Informacje i oceny zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o srodowisku 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 srodowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan srodowiska.

Tło dla przedstawionych informacji na Planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Szczecin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Matkowska, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest 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.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Szczecin bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary: zwartej i gęstej zabudowy miasta Szczecin i dzielnic podmiejskich, tereny stoczniowe i portowe wraz z zespołami przemysłowo-składowymi, zabudowy perspektywicznej miasta w obrębie wyznaczonych granic administracyjnych jak również miejscowości Ustowo,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha (okalające od południa i wschodu Szczecin, w północnej części arkusza wchodzące na teren miasta) oraz zieleń urządzona,
- erozyjne i akumulacyjne tarasy holocenyjskie w dolinie dolnej Odry i wokół Jeziora Dąbie, rzek m.in. Płoni, Chęszczącej, Grzęzińca oraz małych cieków bez nazwy zasilających Odre i jezioro,
- tereny pocięte gęstą siecią kanałów melioracyjnych (szczególnie we wschodniej części obszaru arkusza, pomiędzy dzielnicą Szczecina – Dąbie a Lubczyńskimi Łęgami),
- tereny źródłiskowe, zabagnione i podmokłe, w tym chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego w dolinach: Odry Zachodniej i Odry Wschodniej, Chęszczącej, Płoni, Grzęzińca i innych małych cieków oraz w obniżeniach w północnej części miasta Szczecin,
- teren płytkiego występowania wód podziemnych (mniej niż 5 m głębokości), gdzie stopień zagrożenia wód jest bardzo wysoki lub wysoki – (równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych w rejonie Załomu i Pucic),
- obszary położone w sąsiedztwie Jeziora Dąbie,

- tereny o spadkach przekraczających 10° i strefy osuwisk (wschodnia krawędź Wzgórz Warszawskich, skarpa skolwińska – przy północnej granicy arkusza),
- obszar zasięgu stref ochrony ONO i OWO głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 122 (Dolina Kopalna Szczecin) – przy zachodniej granicy arkusza
- (w obrębie miasta), określone w dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika (Dąbrowski i in., 1998),
- istniejące strefy ochrony pośredniej wokół ujęć wód podziemnych komunalnych i przemysłowych dla miasta Szczecin (ujęcie -Arkonka, 1 Maja, Świerczewo, Zdroje (strefa bezpośrednia ze względu na jej wielkość) i Zakłady Drobiarskie),
- otoczenie ujęcia wód powierzchniowych „Kurów” (na odnogach Odry Zachodniej -Kanał Kurowskim) w wyznaczanym obustronnie pasie o szerokości 1,5 km od osi ciekłu i długości 3 km w górę rzeki oraz 1 km w dół rzeki,
- teren lotniska sportowo-komunikacyjnego i sanitarnego w Dąbiu,
- tereny rezerwatów przyrody (Szczecin – „Kanał Kwiatowy”, „Kurowskie Błota” i „Bukowe Zdroje” – południowa część obszaru arkusza),
- specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) w ramach systemu europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – „Wzgórza Bukowe” PLH 320020 (północna część Szczecińskiego Parku Krajobrazowego – Puszczy Bukowej), „Dolna Odra” PLH 320037 (na południe i zachód od zwartej zabudowy Szczecina w delcie dolnej Odry pomiędzy Odrą Zachodnią a Odrą Wschodnią oraz ochrony ptaków (OSO) – „Dolina Dolnej Odry” PLB 320003 (od południowo-zachodniej do północno-wschodniej granicy arkusza, obejmując deltę dolnej Odry oraz południową część Jeziora Dąbie wraz z przyległymi terenami od strony wschodniej),
- obszary bezpośredniego lub pośredniego zagrożenia powodzią związane z terenami położonymi w południowo-zachodniej części arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Wymienione tereny bezwzględnych wyłączeń zajmują prawie całą powierzchnię arkusza Szczecin. Niewielkie obszary (poniżej 5%), gdzie lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna występują w zachodniej części. Preferowane do tego celu są jednak obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Na badanym obszarze takie warunki spełniają gliny zwałowe z okresu zlodowaceń północnopolskich, zlodowacenia Wisły, stadiału leszczyńsko-pomorskiego (Dobrcki, 1982a; b). Występują one najczęściej w postaci niewielkich płatów poziomu lodowcowego na obszarze wysoczyzny morenowej w północno-zachodniej i zachodniej części obszaru (Wzniesienia Szczecińskie) oraz w południowo-wschodniej (Wzgórza Bukowe) rozdzielone Doliną Dolnej Odry (część środkowa – wykorzystana przez rzekę Odrę i Jezioro Dąbie).

Duży płat glin zwałowych występuje pomiędzy zwartą zabudową Szczecina a Kurowem i Ustowem (przy zachodniej granicy arkusza) w formie niezaburzonej glacitektonicznie pokrywy o zmiennej miąższości od około 2,0 do ponad 9,0 m, (miejscami cienkie wkładki piasków). Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Dobrcki, 1982a; b), są to głównie gliny zapiaszczone, rzadko ilaste, wapniste, miejscami powierzchniowo odwapnione, lokalnie przechodzące w piaski gliniaste z domieszką różnej wielkości głazów, bloków i żwirów, co znacząco pogarsza ich potencjalne właściwości izolacyjne. Leżą one najczęściej na kilkumetrowej warstwie wodnolodowcowych piasków i piasków ze żwirami zlodowaceń północnopolskich, rzadziej na starszych niezbyt miąższych pakietach (około 20 m) glin zwałowych i osadów zastoiskowych.

Na zachód od miejscowości Ustowo, wyznaczono obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, gdzie rozpatrywane gliny przykryte są piaszczysto-żwirowo-gliniastymi osadami lodowcowymi (pokrywy ablacyjne) o miąższości nie przekraczającej 2,5 m.

Preferowane obszary lokalizowania składowisk odpadów obojętnych, to wystąpienia glin zwałowych. Tereny te zostały wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Dobrcki, 1982) i zgodnie z przyjętymi kryteriami dla lokalizacji składowisk.

Na obszarach preferowanych do składowania odpadów obojętnych, według mapy hydrogeologicznej (Matkowska, 1997), występuje główny użytkowy poziom wodonośny w osadach czwartorzędowych (międzyglinowy), zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenia Wisły). Warstwa wodonośna występuje w przedziale głębokości od 30 do 45 m a zwierciadło wody ma charakter napięty. Użytkowy poziom wodonośny związany jest z międzymorenowymi utworami piaszczysto-żwirowymi.

Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia dla lokalizowania składowisk odpadów obejmują:

- obszary w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miasta Szczecin i miejscowości Ustowo,

- tereny w pobliżu lotnisk wyznaczone w promieniu 8 km od punktu referencyjnego (centrum) lotniska, zlokalizowanego w Dąbiu,
- obszary udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 122 – Dolina Kopalna Szczecin (bez stref ochrony OWO i ONO), jako obszar zwykłej ochrony wód podziemnych (Dąbrowski i in., 1998).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe składowania odpadów komunalnych i niebezpiecznych

W granicach arkusza przeważają obszary o warunkach izolacyjnych podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych. Powierzchniowe wystąpienia paleogeńskich iłów septariowych przy północnej granicy administracyjnej Szczecina i równocześnie arkusza, mogą być rozpatrywane jako obszary predysponowane do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych).

Iły septariowe rupelu (paleogenu – oligocenu środkowego) występujące na powierzchni terenu, nie są osadami in situ, lecz porwakami i krami glacialnymi znacznych rozmiarów jak również fragmentami łusek glacitektonicznych. Największe ich powierzchniowe wystąpienia znajdują się w obrębie Wzgórz Warszawskich (m.in. obszar predysponowany). W Kraśnicy (około 4 km na wschód od opisywanego terenu), przy północnej granicy arkusza (przekrój geologiczny D – G (Dobrcki, 1982a; b), pod kilkumetrową warstwą nasypów występuje porwak iłów septariowych o miąższości do 18 m. W bezpośrednim sąsiedztwie brak jest otworów wiertniczych nawiercających te osady. Iły septariowe jako kry w utworach czwartorzędowych odsłaniające się na powierzchni terenu są najczęściej plastyczne i wapniste (węglan wapnia od 5 do 25%), w stropie odwapnione, barwy szarozielonkawej, czasem ciemnoszaroniebieskawej. W obrębie iłów występują niekiedy dużych rozmiarów (nawet o średnicy do 1m) konkretne septariowe ze spękaniem i naciekami. Niejednorodne wykształcenie iłów oraz zaburzenia glacitektoniczne mogą być przyczyną pogorszenia ich właściwości izolacyjnych. Z tego względu obszary ich występowania, mimo większej niż wymagane 5 m miąższości, zdecydowano się rekomendować jedynie jako miejsca dla lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych). Iły septariowe rupelu nie były dotychczas badane pod względem właściwości izolacyjnych i pojemności sorpcyjnej jako naturalna bariera geologiczna. Być może szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne na tym terenie wskażą miejsca dogodne do lokalizacji składowisk, w tym także odpadów niebezpiecznych.

Na omawianym obszarze, według mapy hydrogeologicznej (Matkowska, 1997), występuje główny użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny, związany z piaszczystymi bądź piaszczysto-żwirowymi utworami zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich. Głębokość do zwierciadła wody podziemnej wynosi ponad 50 m.

Jedynym ograniczeniem warunkowym na tym obszarze jest gęsta i zwarta zabudowa mieszkaniowa miejscowości Przęsocin (arkusz Police).

Odpady komunalne i część przemysłowych gromadzone są na składowisku w Sierakowie (arkusz Police) o powierzchni 8 ha oraz na drugim (mniejszym) o powierzchni 4,8 ha w Kluczu (południowa część arkusza). Projektowana jest budowa nowego składowiska w Szczecinie – Płoni w wyrobisku po eksploatacji łąłw paleogeńskich (teren objęty ochroną siedlisk w ramach Natura 2000 – „Wzgórza Bukowe” PLH 320020). Szczecin nie posiada składowiska dla odpadów przemysłowych. Duże zakłady przemysłowe posiadają własne składowiska, które często są słabo zabezpieczone, narażając tym samym na zanieczyszczenie płytko występujących wód.

Składowisko popiołów z Elektrociepłowni „Dolna Odra” jest w miejscowości Nowe Czarnowo, gmina Gryfino, na południe od obszaru arkusza. Na terenie składowiska odpadów Elektrowni „Pomorzany” (południowa część miasta Szczecin) powstaje obecnie oczyszczalnia ścieków. Jest to największa w Polsce i jedna z największych w Europie budowa tego typu, która ma być ukończona w 2009 r.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najbardziej korzystne naturalne warunki izolacyjne dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów występują przy północnej granicy arkusza, tj. przy granicy administracyjnej Szczecina. Obszar ten kontynuuje się na arkusz Police, gdzie na powierzchni odsłaniają się kry glacialne paleogeńskich łąłw sepatriowych. Miąższość ich może wynosić kilka, kilkanaście (tak jak w rejonie Kraśnicy) czy nawet kilkadziesiąt metrów (centrum Szczecina), (Dobracki, 1982a; b). Korzystne dla lokalizacji składowisk są również warunki hydrogeologiczne. Główny poziom wodonośny występuje na głębokości poniżej 50 m p.p.t. (Matkowska, 1997). Mniej korzystne warunki spełniające kryteria tylko dla składowania odpadów obojętnych, występują na stosunkowo niewielkim obszarze, przy zachodniej granicy arkusza pomiędzy Szczecinem a Ustowem, gdzie pakiet glin zwałowych wraz z kilkumetrową warstwą osadów piaszczystych, ma miąższość około 30 m. Rozdzielające je lokalnie osady piaszczyste, są niezawodnione i występują na głębokości 4–10 m. Na obszarze tym czwartorzędowy użytkowy poziom

wodonośny występuje na głębokości około 30 m i należy do obszarów o średnim stopniu zagrożenia (w nadkładzie miększe gliny zwałowe) (Matkowska, 1997). Szczegółowa lokalizacja składowiska powinna być poza strefami obniżeń tworzącymi system odwodnienia powierzchniowego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Szczecin nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogłyby stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów bezpośrednio lub po wykonaniu systemu zabezpieczeń. Wyrobisko po eksploatacji złoża „Niebuszewo” położone w obrębie miasta Szczecina, przeznaczony jest pod zabudowę mieszkaniową i rekreacyjną. Wyrobiska złóż „Bukowo (Wschód)” i „Bukowo (Szczecin – Płonia)” objęte są ochroną siedlisk w ramach programu Natura 2000 – „Wzgórza Bukowe” PLH 320020.

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

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

XI. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Szczecin dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Dla powyższej oceny wykorzystano

Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 (Dobracki, 1982a, b) oraz mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, gleb chronionych w klasach I – IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, stref ochronnych wód, przyrodniczych obszarów chronionych, udokumentowanych złóż kopalin, a także zwartej zabudowy miasta Szczecina. Waloryzację na terenie miasta ograniczono do obszarów peryferyjnych nie objętych jeszcze zabudową. Wyłączono także z oceny te obszary, które na mapie 1:50 000 nie są zurbanizowane, faktycznie jednak są to tereny intensywnej zabudowy, zarówno jedno-, jak i wielorodzinnej, a także usługowej i przemysłowej (Studium...). Sytuacja taka ma miejsce w rejonie Warszewa w północnej części Szczecina oraz w całej południowo-wschodniej części miasta, gdzie szczególnie na terenach w sąsiedztwie Szczecińskiego Parku Krajobrazowego w ostatnich latach rozwinęło się intensywnie budownictwo jednorodzinne. Z waloryzacji geologiczno-inżynierskiej wyłączono również wyspy naturalne i sztuczne z uwagi na położenie ich w obszarze zalewowym Odry i Jeziora Dąbie.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejon, na których występują grunty niespoiste (sypkie) średniozagęszczone i zagęszczone, w których głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. oraz grunty spoiste: w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym.

Najkorzystniejsze podłoże dla budownictwa stwierdzono w obrębie gruntów niespoistych, w rejonach gdzie występują piaski i żwiry wodnolodowcowe powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich, a także w obrębie piasków wyższego tarasu akumulacyjnego, przylegającego do wału Wzgórz Bukowych. Utwory te występują w prawobrzeżnej części Szczecina w rejonie Klucza, Sławociesza, Cieszyca, Załomu i Pucic.

Poza swartą zabudową Szczecina korzystne warunki geologiczno-inżynierskie, związane z gruntami spoistymi, wyznaczono w rejonach występowania małoskonsolidowanych glin zwałowych, powstałych w czasie zlodowaceń północnopolskich. Na obszarze objętym waloryzacją gliny te występują w rejonie Warszewa, Gocława, Podjuch, Klęskowa i Płoni. Należy jednak zaznaczyć, że z uwagi na powszechnie występujące zaburzenia glacictektoniczne każdorazowo przy podjęciu działań inwestycyjnych konieczne jest szczegółowe rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono tereny, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękoplastycznym i plastycznym.

Grunty organiczne reprezentowane są przez: torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0 – 2 m). Obszary te występują w dolinie Odry i aluwialnej nizinie jeziora Dąbie.

Jako niekorzystne dla budownictwa przyjmuje się wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Przy występowaniu omawianych warunków geologiczno-inżynierskich istotnym elementem utrudniającym budownictwo może być agresywność wód gruntowych.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych ze względu na spadki terenu (powyżej 12%) i litologię podłoża, zaliczono także krawędziowe partie wysoczyzn, gdzie obserwuje się występowanie procesów masowych o różnym stopniu intensywności. Najsilniej zaznaczają się one wzdłuż wschodniej krawędzi Wzgórz Warszawskich (skarpa skolwińska), gdzie powodują szkody budowlane, związane z powstającymi osuwiskami. Czynne osuwiska w tym rejonie zlokalizowano w Stołczynie, Gocławiu i Gołęczynie. Obszarami predysponowanymi do wystąpienia ruchów masowych jest też teren Szczecińskiego Parku Krajobrazowego. W dzielnicy Zdroje zlokalizowane jest jedno czynne osuwisko (Grabowski (red.), 2007).

Z uwagi na specyfikę arkusza – duża aglomeracja miejska, port, stocznie, bazy rybackie, tereny składowe, na omawianym obszarze występują tereny znacząco zmienione w wyniku działalności człowieka, dotyczy to zwłaszcza obszaru Międzyodrza.

XII. Ochrona przyrody i krajobrazu

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Szczecin są: obszary przyrodnicze prawnie chronione (obszary Natura 2000, rezerваты, parki krajobrazowe, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, zabytkowe parki, użytki ekologiczne i pomniki przyrody), lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych.

Obszar arkusza Szczecin, ze względu na swą naturalną różnorodność geomorfologiczną i hydrograficzną oraz silnie zaznaczoną antropopresję, charakteryzują bardzo zróżnicowane ilościowo i jakościowo zasoby środowiska przyrodniczego. W sąsiedztwie terenów zurbanizowanych i przemysłowych występują znaczne obszary o naturalnie zachowanym środowisku przyrodniczym.

Według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach chronione grunty rolne klasy I–IVa stanowią około 7% powierzchni arkusza i występują w części lewobrzeżnej Szczecina: na północ od Warszewa i w rejonie Kurowa, a w części prawobrzeżnej w rejonie Płoni. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują na wschód od Dąbia oraz wzdłuż prawego brzegu Regalicy w rejonie Klucz.

Krajobraz naturalny tworzą lasy, stanowiące około 32% powierzchni arkusza. Krajobraz naturalny wzbogacają wody jeziora Dąbie oraz wyspy naturalne i sztuczne, powstałe z materiału składowanego w ramach prac refulacyjnych. Siedliska leśne na obszarze arkusza cechuje duża różnorodność. Dla Wzgórz Bukowych lasem przewodnim jest buczyna pomorska, pojawiająca się także w północnej części miasta, wspólnie z dąbrowami i lasami łąkowymi. W rymnie Jeziora Głębokiego w północno-zachodniej części obszaru arkusza przeważają mieszane bory dębowo-sosnowe. Na piaszczystych glebach wschodniego brzegu Jeziora Dąbie rozwinęły się bory sosnowe. W obrębie doliny Odry przeważają olsy i łągi, tworzące zwarte kompleksy leśne Zalewskich Łęgów i wysp: Mienia, Czarnołęka i Dębina.

Zdecydowana większość lasów w rejonie miasta Szczecina należy do lasów ochronnych. Lasy te zostały włączone do Ekologicznego Systemu Zieleni Miejskiej. Łączny obszar lasów komunalnych wynosi obecnie 2,5 tys. ha.

Bardzo ważnym elementem środowiska przyrodniczego jest obszar aluwialnej, bagienno-torfowej niziny Międzyodrza, rzeka Odra oraz akwen jeziora Dąbie. Międzyodrże – jest unikatem przyrodniczym w skali europejskiej i w całości ujęte zostało ochroną prawną w ramach utworzonego w 1993 roku Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Odry. Park ten obejmuje jeden z największych w Europie kompleksów torfowisk o dużym stopniu naturalności. Występuje na jego obszarze 273 gatunków roślin, 19 gatunków gadów i płazów, 226 gatunków ptaków oraz 50 gatunków ssaków. Powierzchnia Parku wynosi 6 009 ha, a powierzchnia jego otuliny – 1 140 ha. Na terenie parku znajdują się dwa rezerваты: faunistyczny „Kurowskie Błota” – utworzony w celu ochrony miejsc lęgowych licznych ptaków, m.in. kormorana czarnego, czapli siwej, kani czarnej, myszołówów; oraz rezerwat florystyczny „Kanał Kwiatowy”, gdzie chronione są rzadkie gatunki roślin wodnych i błotnych. W 1981 roku powołany został Szczeciński Park Krajobrazowy – Puszcza Bukowa, utworzony dla ochrony kompleksu leśnego buczyny pomorskiej. Powierzchnia Parku wynosi 9 096 ha (w tym w granicach miasta 359 ha), powierzchnia otuliny – 11 842 ha i odpowiednio w granicach miasta – 4 387 ha. Na terenie Puszczy Bukowej znajduje się rezerwat „Bukowe Zdroje” i kilkadziesiąt pomników przyrody. W rezerwacie oprócz buczyny pomorskiej występują fragmenty lasów łąkowych.

Dla ochrony środowiska przyrodniczego miasta utworzono w 1994 roku Ekologiczny System Zieleni Miejskiej (Raport..., 2006).

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, istniejące i projektowane, zlokalizowane są na obszarze miasta, w większości w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Są to tereny

o specjalnych walorach krajobrazowych, obejmujące doliny potoków, lasów i łąk, a także obiektów technicznych (np. „Dolina Siedmiu Młynów i Strumienia Osówki”).

Na obszarze arkusza ustanowiono kilkadziesiąt pomników przyrody, 5 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych oraz 4 użytki ekologiczne. 4 zespoły przyrodniczo-krajobrazowe są w fazie projektowej (tabela 7).

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych
i zespołów przyrodniczo – krajobrazowych**

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Szczecin – Sia- dło Dolne	<u>Kołbaskowo</u> , Gryfino policki, gryfiński	1976	F1 – „Kanał Kwiatowy” (3,00)
2	R	Szczecin	<u>Kołbaskowo</u> policki	1965	Fn – „Kurowskie Błota” (30,63)
3	R	Szczecin – Bu- kowe Zdroje	<u>Szczecin</u> , Stare Czar- nowo szczeciński, gryfiński	1956	L – „Bukowe Zdroje” (207,9)
4	P	Szczecin, ul. Broniewskiego	<u>Szczecin</u> szczeciński	1954	Pż – cis pospolity
5	P	Szczecin, ul. Broniewskiego	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pn – G (granitognejs)
6	P	Szczecin, ul. Niemierzyńska	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pż – jesion wyniosły, bluszcz po- spolity
7	P	Szczecin, ul. P. Skargi	<u>Szczecin</u> szczeciński	1986	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Jasne Błonia	<u>Szczecin</u> szczeciński	1989	Pż – aleja platanów klonolistnych
9	P	Szczecin, ul. Matejki	<u>Szczecin</u> szczeciński	1975	Pż – miłorząb dwuklapowy
10	P	Szczecin, Park Żeromskiego	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pn – G (granit różowy)
11	P	Szczecin, k. Zamku	<u>Szczecin</u> szczeciński	1969	Pż – platan klonolistny
12	P	Szczecin, Plac Tobrucki	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pż – orzech czarny
13	P	Uroczysko Dą- bie	<u>Szczecin</u> szczeciński	1953	Pż – żywotnik
14	P	Kurów	<u>Kołbaskowo</u> policki	1968	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Szczecin, ul. Smocza 4	<u>Szczecin</u> szczeciński	1986	Pż – tulipanowiec
16	P	Szczeciński Park Krajobra- zowy	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2004	Pż – 2 dęby szypułkowe
17	P	Szczecin, ul. Radosna	<u>Szczecin</u> szczeciński	1980, 1981	Pż – dwa dęby („Michał” i „Zosia”)
18	P	Szczecin – Zdroje	<u>Szczecin</u> szczeciński	1954, 2002	Pż – cis pospolity dęby szypułkowe
19	P	Bukowe Zdroje	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2001	Pż – 3 dęby szypułkowe
20	P	Szczecin – Kłę- skowo	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pż – dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
21	P	Szczecin – Kłęskowo	<u>Szczecin</u> szczeciński	1999	Pż – buk pospolity
22	P	Bukowe Zdroje	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2004	Pn – G „Szwedzki Kamień” (granitognejs)
23	P	Szczeciński Park Krajobrazowy	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2001	Pn – G „Głaz Omszały” (granit)
24	P	Bukowe Zdroje	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2004	Pn – G „Głaz Grońskiego” (granit)
25	P	Bukowe Zdroje	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2004	Pn – G „Głaz Serce” (granit)
26	P	Szczeciński Park Krajobrazowy	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2001	Pn – G „Głaz Słupi” (granit)
27	P	Szczecin – Kłęskowo	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	Pż – 2 dęby szypułkowe „Dęby Krzywoustego”
28	P	Szczeciński Park Krajobrazowy	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2001	Pn – G „Głaz Krajoznawców” (granit)
29	P	Szczeciński Park Krajobrazowy	<u>Stare Czarnowo</u> gryfiński	2001	Pż – lipa drobnolistna „Lipa Pokoju”
30	P	Szczecin – Płonia	<u>Szczecin</u> szczeciński	1989	Pż – lipa drobnolistna, lipa szerokolistna
31	U	Szczecin – Osów	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Dolina Strumienia Żabiniec” – jar (5,06)
32	U	Szczecin, ul. Śródleśna	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Stawek Przy ul. Śródleśnej” – staw (2,56)
33	U	Szczecin – Warszawa	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Dolina Strumienia Grzęziniec” – jar (51,20)
34	U	Klucki Ostrów	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Klucky Ostrów” – wyspa (49,39)
35	Z	Szczecin – Osów	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Dolina Siedmiu Młynów i Strumienia Osówka” – jar (82,0)
36	Z	Szczecin – Osów	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Wodozbiór”- stawy i ciek (65,10)
37	Z	Szczecin – wyspa Dębina	<u>Szczecin</u> szczeciński	2002	„Dębina” (780,40)
38	Z	Głębokie	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Zespół Parków Kasprowicza – Arkoński” (39,0)
39	Z	Struga	<u>Szczecin</u> szczeciński	1994	„Park Leśny w Strudze”- park (11,20)
40	Z	Szczecin – Osów	<u>Szczecin</u> szczeciński	*	„Wielecka i Jasmudzka Struga” (87,50)
41	Z	Szczecin – Stołczyn	<u>Szczecin</u> szczeciński	*	„Babińskie Zbocza” (20,0)
42	Z	Szczecin – Las Arkoński	<u>Szczecin</u> szczeciński	*	„Las Arkoński” (370,0)
43	Z	Szczecin	<u>Szczecin</u> szczeciński	*	„Zaleskie Łęgi” (72,00)

Rubryka 2 - **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny, **Z** – zespół przyrodniczo-krajobrazowy

Rubryka 5 - ***** – obiekt projektowany

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **Fn** – faunistyczny, **Fl** – florystyczny

- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej

- rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy

Arkusz Szczecin znajduje się w obrębie obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym 11M – Ujścia Odry, należącego do Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro, 1998) (fig.5).

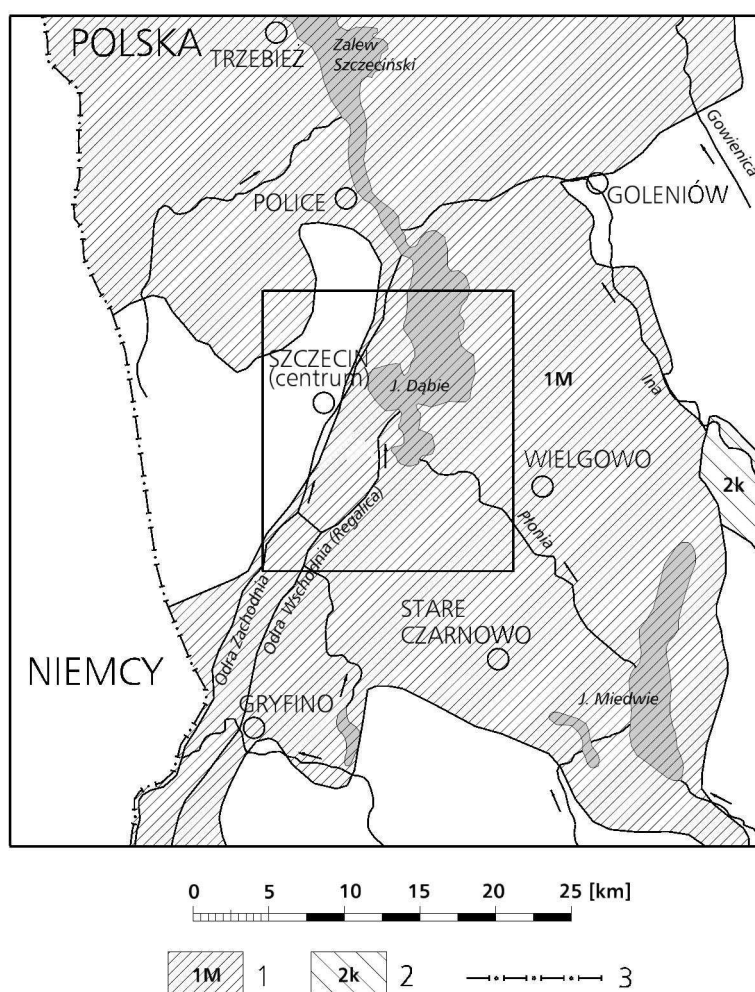


Fig. 5. Położenie arkusza Szczecin na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 1M – Ujścia Odry; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 2k – Iny
3 – granica państwa

Na arkuszu występują trzy obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, wyznaczone na podstawie tzw. Dyrektywy „Ptasiej” i Dyrektywy „Siedliskowej” (tabela 8). Są to: specjalne obszary ochrony siedlisk PLH 320020 Wzgórza Bukowe i PLH 320037 Dolna Odra oraz obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 320003 Dolina Dolnej Odry. Informacje na temat sieci „Natura 2000” są zamieszczone na oficjalnej stronie internetowej Ministerstwa Środowiska (<http://natura2000.mos.gov.pl/>).

Tabela 8

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru (symbol oznaczenia na mapie)	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru [ha]	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geo-gr.	Szerokość geo-gr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB 320003	Dolina Dolnej Odry (P)	E 14°24'48"	N 53°05'06"	60 207,1	PL0G1	zachodnio-pomorskie	szczeciński	Szczecin
									goleniowski	Goleniów
									policki	Kołbaskowo
									gryfiński	Gryfino
2	K	PLH 320037	Dolna Odra (P)	E 14°15'53"	N 52°59'57"	29 340,63	PL0G1	zachodnio-pomorskie	szczeciński	Szczecin
									policki	Kołbaskowo
									gryfiński	Gryfino
3	E	PLH 320020	Wzgórza Bukowe (S)	E 14°42'22"	N 53°19'35"	11 747,55	PL0G1	zachodnio-pomorskie	szczeciński	Szczecin
									gryfiński	Stare Czarnowo

Rubryka 2 - **J** – obszar specjalnej ochrony, częściowo przecinający się ze specjalnym obszarem ochrony, **K** – specjalny obszar ochrony, częściowo przecinający się z obszarem specjalnej ochrony, **E** – specjalny obszar ochrony, który graniczy z innym obszarem Natura 2000, ale się z nim nie przecina

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

Obszar Wzgórza Bukowe (Puszcza Bukowa) jest wyjątkowym w skali ponadregionalnej obiektem przyrodniczym przede wszystkim ze względu na dużą powierzchnię bardzo zróżnicowanych lasów bukowych. Występuje tu cała gama zbiorowisk leśnych z dominacją buka w drzewostanie. Lasy bukowe poprzecinane są dolinami z lasami łęgowymi. Na skłonach wzniesień występują lasy dębowe, a w obniżeniach bagienne olsy i brzeziny. Należy również podkreślić duże zróżnicowanie siedlisk nieleśnych w obrębie ostoi (naturalne zbiorniki eutroficzne i dystroficzne, mszary, murawy napiaskowe i kserotermiczne, ekstensywnie użytkowane łąki świeże i wilgotne oraz ciepłolubne zarośla). Flora ostoi liczy około 1000 gatunków roślin naczyniowych, z czego 99 gatunków to rośliny chronione, zagrożone w skali krajowej lub regionalnej. Stwierdzono tu również występowanie 166 gatunków kręgowców objętych ochroną prawną, wśród nich rzadkich i zagrożonych.

Dolina Odry stanowi mozaikę obejmującą: tereny podmokłe z torfowiskami i łąkami zalewanymi wiosną, lasy olszowe i łęgowe, starorzecza, liczne odnogi rzeki i wysepki. Ostoja obejmuje również fragmenty strefy krawędziowej Doliny Odry z płatami roślinności sucholubnej, w tym z murawami kserotermicznymi oraz lasami.

Międyzodrze, tzn. wyspa torfowa położona pomiędzy Odrą Wschodnią i Odrą Zachodnią to obszar największego w Europie torfowiska fluwiogenicznego, poprzecinanego siecią kanałów, starorzeczy, rowów i rozlewisk o długości łącznej około 200 km.

W jeziorze Dąbie występuje bogata roślinność wodna. Brzegi zajmuje szeroki pas szuwarów (głównie trzcinowych i oczeretów), za którymi wykształcają się ziołorośla nadrzeczne. Duże powierzchnie zajmują łągi i zarośla wierzbowe. Jest to bardzo ważny teren dla ptaków wodno-błotnych w okresie lęgowym, wędrownym i zimowiskowym. Występuje tu 14 gatunków ujętych w Polskiej Czerwonej Księdze, m.in.: bąk, bączek, podróżniczek, bielik, batalion, puchacz, rybołów, wodniczka i orlik krzykliwy.

XIII. Zabytki kultury

Spośród zabytkowych obiektów sakralnych, architektonicznych i technicznych, występujących na obszarze arkusza Szczecin, na mapie zaznaczono te, które ujęte są w rejestrze Konserwatora Zabytków w Szczecinie. Wyróżniono również granice zabytkowych zespołów architektonicznych.

Przedstawione na mapie stanowiska archeologiczne to obiekty o dużej wartości poznawczej i wymagające dalszego udokumentowania. Zostały one uwzględnione w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Szczecina” (2007). Sta-

nowiska archeologiczne to głównie pozostałości osad i cmentarzysk kultury łużyckiej (VII – VI w p.n.e.) oraz osad wczesnośredniowiecznych.

Szczecin otrzymał prawa miejskie w 1243 roku. Historia miasta datuje się już co najmniej od VII wieku. W IX w. na wzgórzu zamkowym plemię szczecinian zbudowało duży gród, otoczony fosą i wałem drewniano-ziemnym. Istniała przy nim osada oraz przystań rybacka. Zmienne losy historyczne miasta i Pomorza spowodowały, że Szczecin do 1870 roku miał charakter ufortyfikowanej twierdzy. Dopiero w późniejszym okresie przekształcił się w silny ośrodek portowo-przemysłowy.

Na terenie miasta Szczecina do najważniejszych obiektów zabytkowych zalicza się:

- Zamek Książąt Pomorskich, wieńczący nadodrzańską skarpe, którego budowę rozpoczęto w połowie XIV wieku, a zakończono w końcu XVI w., nadając obiektowi jednolity styl renesansowy,
- Baszta Panieńska (Siedmiu Płaszczów), będąca pozostałością gotyckich fortyfikacji (fragment murów obronnych zachował się przy ul. Podgórznej),
- kościół św. Jana zbudowany w XIV w. przy ul. Wyszyńskiego,
- ratusz zbudowany w XIV w. (odbudowany w latach 90-tych),
- kamienica Łoziców (Loitzów) z połowy XVI wieku stanowiąca wczesnorenesansowy zabytek architektury mieszczańskiej oraz towarzyszący jej budynek wagi miejskiej i dwa spichlerze (ul. Kurkowa),
- katedra św. Jakuba – największy kościół gotycki Szczecina. Fundacja tej świątyni sięga 1187 roku. Budowę zakończono (wieża) w 1504 roku,
- stajnie książęce oraz powozownia przy ul. Rycerskiej,
- kościół św. Piotra i Pawła (gotycka bazylika ceglana, przebudowana w XVII wieku z zachowanymi elementami romańskimi),
- zespół architektoniczny na placu Orła Białego z barokowo-klasycystyczną zabudową (Pałac Velthausena, Pałac pod Globusem, Pałac Joński, fontanna),
- plac Mariacki z klasycystyczną zabudową z elementami gotyku (Krużganek Mariacki),
- plac Tobrucki z neogotyckimi budynkami Nowego Ratusza, Biblioteki Wojewódzkiej i UPT oraz neorenesansowym budynkiem Rektoratu PAM,
- Brama Królewska i Brama Portowa wzniesione w latach 1725-28 w stylu barokowym,
- barokowy gmach Muzeum Narodowego z lat 1727-29, niegdyś siedziba sejmu stanów pomorskich,
- Wały Chrobrego – najbardziej charakterystyczna, reprezentacyjna i pięknie położona część miasta (utworzone w miejscu zlikwidowanego w końcu XIX w. fortu Leopolda; zabudo-

wane neorenesansowymi budynkami Urzędu Wojewódzkiego, Muzeum Narodowego i Wyższej Szkoły Morskiej),

- zespół secesyjnej zabudowy Śródmieścia wzniesiony w miejscu rozburzonych fortyfikacji z XVIII w.,
- późnogotycki kościół z XV w. w Dąbiu oraz renesansowy pałac,
- gotyckie kościółki z XIV-XV wieku na Stołczynie, Warszawie, Osowie i Pomorzanach,
- drewniany kościół z XVIII w. w Płoni,
- zabytkowy park podworski w Kurowie.

Jako zabytkowe zespoły architektoniczne ochroną zostało objęte całe Podzamcze, teren Cmentarza Centralnego, a także Park Kasprowicza z placem Jasne Błonia, obsadzonym alejami platanów klonolistnych.

Do zabytkowych obiektów technicznych zaliczyć należy konstrukcję Mostu Długiego, najdłuższego mostu zwodzonego w Polsce, dworzec kolejowy w Gocławiu, a także część zabudowy portowej.

Spośród licznych pomników na szczególną uwagę zasługują: Pomnik Czynu Polaków, pomnik Jana Pawła II przy Jasnych Błoniach, pomnik Ofiar Grudnia 1970 r. Na Podzamczu znajduje się pomnik księcia pomorskiego Bogusława X i Anny Jagiellonki, a w Parku Żeromskiego – pomnik Adama Mickiewicza.

XIV. Podsumowanie

Obszar arkusza Szczecin to przede wszystkim miasto Szczecin wraz z zespołem portowym. Położenie miasta zdecydowało o rozwoju przemysłu morskiego. Największe przedsiębiorstwa związane z gospodarką morską to: Stocznia Szczecińska „Nowa” Sp. z o.o., stocznie remontowe „Gryf” i „Pomerania”, stocznia rzeczna „Odra”. Ze stoczniami, podobnie jak z portem, związana jest liczna sieć przedsiębiorstw świadczących na ich rzecz usługi. Rozwinięty jest przemysł spożywczy, elektromaszynowy (m.in. Fabryka Kabli „Telefonika” SA), chemiczny, odzieżowy, hutniczy (Huta Szczecin SA).

W strukturze powierzchni tereny zurbanizowane i przemysłowe stanowią około 32% powierzchni arkusza, lasy i grunty leśne – około 32%, wody – około 24%, grunty rolne oraz tereny zielone – około 12%.

Baza surowcowa jest uboga. Aktualnie brak jest udokumentowanych złóż kopalin okrucowych, a trzy złoża kopalin ilastych nie są eksploatowane. Zaniechane złoża położone są w obrębie obszarów zurbanizowanych, bądź przewidzianych jako tereny rekreacyjne. Perspektywy surowcowe są ograniczone, co wynika ze specyfiki arkusza, gdzie dominują obsza-

ry zurbanizowane i przemysłowe. Jako perspektywiczne obszary eksploatacji surowców okrucowych wyznaczono tereny lądowo-podwodne w obszarze Jeziora Dąbie.

Na obszarze arkusza występuje jedno użytkowe piętro wodonośne w utworach czwartorzędowych. Użytkowe poziomy wodonośne występują w dolinie Odry, na obszarach rozlewiskowych Równiny Goleniowskiej oraz w obrębie Wzniesień Szczecińskich na lewym brzegu Odry. Wodonoścem są utwory piaszczysto-żwirowe zalegające na zróżnicowanych głębokościach.

Zachodnia część miasta znajduje się w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 122 – Dolina kopalna Szczecin, który został udokumentowany w 1998 roku. Jego zasoby dyspozycyjne określono na 34,7 m³/d.

Korzystne dla budownictwa warunki geologiczno-inżynierskie podłoża gruntowego w obrębie obszarów poddanych waloryzacji stwierdzono w północnej części obszaru arkusza (Wzniesienia Szczecińskie) oraz w części południowo-zachodniej). Jako niekorzystne dla budownictwa uznano obszary podmokłe zlokalizowane na tarasach zalewowo-rozlewiskowych Odry i Jeziora Dąbie.

Tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, występują w północnej i zachodniej części obszaru arkusza Szczecin.

Jako miejsce ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych może być rozpatrywany obszar, wskazany w północnej części arkusza (przy granicy arkusza i granicy administracyjnej Szczecina), gdzie kry paleogeńskie występują na powierzchni terenu. Pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych można rozpatrywać teren występowania glin zwałowych na południe od Szczecina.

Ewentualną lokalizację składowisk wszystkich typów, muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne z uwagi na możliwą zmienność budowy geologicznej.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Szczecin – jedno z najstarszych i największych obszarowo miast w Polsce (3 miejsce), znaczący port morski i główny ośrodek gospodarczy regionu, jest równocześnie miastem bogatym w zabytki architektury i atrakcyjnym turystycznie. W najbliższych okolicach miasta znajdują się dwa parki krajobrazowe – Park Krajobrazowy Doliny Dolnej Odry oraz Szczeciński Park Krajobrazowy, a także 3 rezerваты (faunistyczny, florystyczny i leśny). W samym mieście, oprócz parków miejskich i innych terenów zielonych ochroną prawną objęte są użyt-

ki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz kilkadziesiąt pomników przyrody ożywionej i nieożywionej.

Na arkuszu występują trzy obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”. Są to: specjalne obszary ochrony siedlisk PLH 320020 Wzgórza Bukowe i PLH 320037 Dolna Odra oraz obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 320003 Dolina Dolnej Odry.

XV. Literatura

- CZARNECKI A., 1962 – Aneks II do dokumentacji geologicznej złoża oligoceńskich iłów septariowych do produkcji wyrobów ceramicznych z określeniem przydatności surowca do produkcji kruszywa lekkiego Bukowo, miejscowość Płonia, grom. Płonia, pow. Gryfino, woj. szczecińskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKI S., PÓŹNIAK J., KRZYŻANOWSKA S., RYSZKOWSKA J., TRZECIAKOWSKA M., 1998 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych GZWP nr 122 Dolina kopalna Szczecin. „Hydroconsult” Sp. z o.o., Poznań.
- DOBRAKCI R., 1982a – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczecin (228). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- DOBRAKCI R., 1982b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczecin (228). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- DOBRAKCI R., JENDRYSIK E., 1997 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusza Szczecin (228). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBRAKCI K., JEZIELSKI P., PIOTROWSKI A., 2005 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie powiatu Szczecin, woj. zachodniopomorskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBRAKCI R., MOJSKI J.E., 1979 – Objasnienia do arkuszy Dziwnów i Szczecin Mapy geologicznej Polski 1:200 000. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAŁ J., 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), DOBRAKCI R., DOBRAKCI K., RELISKO-RYBAK J., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/index.php> – Europejska Sieć Ekologiczna „Natura 2000”.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JASNOWSKI M. 1993 – Torfowiska w rejonie Szczecina. W: Stan środowiska miasta Szczecina (red. J. Janowska): 79-90. Szczecińskie Towarzystwo Naukowe, Szczecin.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1998 – Atlas geochemiczny aglomeracji szczecińskiej 1:200 000, część I. 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.
- MATKOWSKA Z., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczecin (0228). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MOJSKI J. E., 1977 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000., ark. Szczecin (A). Inst. Geol. Warszawa
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- PLES Z., 1982a – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej „Bukowo-Wschód” obszar N w kat. B+C₁. Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych GEOBUD, Raławicka 2/4, Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PLES Z., 1982b – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej „Bukowo-Wschód” obszar S w kat. B. Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych GEOBUD, Raławicka 2/4, Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PLES Z., 1984 – Dodatek nr IV (rozliczeniowy) „Szczecin-Płonia” do dokumentacji geologicznej złoża oligoceńskich iłów septariowych „Bukowo”. Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych GEOBUD, Raławicka 2/4, Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PORĘBA E., 1966 – Dodatek III „Szczecin-Płonia” do dokumentacji geologicznej złoża oligoceńskich iłów septariowych „Bukowo” dotyczący zasobów surowca do produkcji kruszywa lekkiego /keramzytu/, miejscowość Płonia, grom. Płonia, pow. Gryfino, woj. Szczecin Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRAWDZIC K., 1954 – Dokumentacja geologiczna złóż surowców ceramiki czerwonej cegielni Niebuszewo. Szkoła Inżynierska, Katedra Geologii i Wiertnictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRAWDZIC K., 1955 – Dokumentacja geologiczna złóż surowców ceramicznych Cegielni Bukowo. Szkoła Inżynierska, Katedra Geologii i Wiertnictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZEWŁOCKI J., BLEZEL H., KOROL R., 1992 – Zanieczyszczenie wód dorzecza Odry metalami ciężkimi oraz możliwości jego zmniejszenia. Ochr. Środ. Zas. Nat., 4: 21–33.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie szczecińskim w latach 1995–1996 roku, 1997c. Bibl. Monit. Środ. Szczecin.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w 2000 roku. Internet. <http://www.wios.szczecin.pl/>.
- RAPORT o stanie miasta Szczecin 2004 – 2005, 2006 – Wydział Strategii Rozwoju i Promocji Miasta Rozwoju Miasta, Urząd Miasta, Szczecin.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 roku w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin. DzU nr 153, poz. 1774 z późniejszymi zmianami.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych 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.,.
- STUDIUM uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Szczecina, 2007 – Biuro Planowania Przestrzennego Miasta w Szczecinie.
http://bip.um.szczecin.pl/UMSzczecinBIP/chapter_11398.asp
- STACHŹ J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STAN środowiska w województwie zachodniopomorskim w 2006 roku, 2007 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Szczecin.
- STARKEL L. (red.), 1991 – Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TADAJEWSKI A., RUTKOWSKI D., 1993 – Stan wód jezior Szczecina i okolic oraz kanałów i basenów portu szczecińskiego. W: Stan środowiska miasta Szczecina (red. J. Janowska) : 205-216. Szczecińskie Towarzystwo Naukowe, Szczecin.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 62, poz. 628 z dnia 5 marca 2007 r.
- WAGNER E., 1961 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego – pospółki „Szczecin-Podjuchy” powiat Szczecin, woj. Szczecin. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WAGNER J., JESIONKOWSKI L., 1961 – Sprawozdanie z prac geologiczno-rozpoznawczych dla złoża ilów i glin oraz piasków schudzających, miejscowość Siodło Dolne. Przedsiębiorstwo Geologiczne Budownictwa Wodnego „Hydrogeo” w Krakowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WALCZAK-SY A., 2007 – Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża oligoceńskich ilów septariowych „Bukowo (Szczecin-Płonia)” w kat. C1 miejscowość Szczecin, dzielnica Płonia. „Geoprojekt Szczecin” Sp. z o.o., Szczecin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WYTYCZNE dokumentowania złóż kopalin, 1999 – MOŚZNiL, Warszawa.