

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusze SEELOW (423) i KOSTRZYN (424)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2006

Autorzy: Katarzyna Sobik*, Bogusław Bąk*, Izabela Bojakowska*, Piotr Brejner*, Przemysław Dobek*,
Anna Pasiczna*, Eugeniusz Sztromwasser*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski**

Redaktor tekstu: Katarzyna Sobik*, Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2006

Spis treści

I.	Wstęp (<i>K. Sobik</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>K. Sobik</i>).....	5
III.	Budowa geologiczna (<i>K. Sobik</i>)	8
IV.	Złoża kopalin (<i>K. Sobik, B. Bąk</i>).....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>K. Sobik, B. Bąk</i>).....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>K. Sobik, B. Bąk</i>)	17
VII.	Warunki wodne (<i>K. Sobik</i>).....	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	20
VIII.	Geochemia środowiska	23
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna, P. Dobek</i>).....	23
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	26
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	28
IX.	Składowanie odpadów (<i>E. Sztromwasser, P. Brejner</i>).....	31
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>K. Sobik</i>)	38
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>K. Sobik</i>)	39
XII.	Zabytki kultury (<i>K. Sobik</i>).....	45
XIII.	Podsumowanie (<i>K. Sobik</i>)	45
XIV.	Literatura	47

I. Wstęp

Arkusze Seelow i Kostrzyn Mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000 opracowano w 2006 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie. Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). Przy jej wykonywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (1999), opracowanym przez Józefa Boratyna z Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie (Boratyn, 1999).

Mapa składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Plansza B dotyczy zagadnień z zakresu geochemii środowiska oraz składowania odpadów.

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

Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, Archiwach Urzędów Wojewódzkich i Marszałkowskich w Szczecinie, Gorzowie Wielkopolskim i Zielonej Górze, w odnośnych Wydziałach Ochrony Środowiska, u Konserwatorów Zabytków oraz Starostwach powiatowych w Myśliborzu, Gorzowie Wlkp. Sulęcinie i Słubicach, a także odnośnych gminach. Przeprowadzono wizje terenowe. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim w Szczecinie.

Mapa przygotowywana jest w wersji cyfrowej jako baza danych Mapy geologiczno-środowiskowej Polski (MGP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Seelow wyznaczają współrzędne: $14^{\circ}15'$ - $14^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej i $52^{\circ}30'$ - $52^{\circ}40'$ szerokości geograficznej północnej, natomiast obszar arkusza Kostrzyn wyznaczają współrzędne: $14^{\circ}30'$ - $14^{\circ}45'$ długości geograficznej wschodniej i $52^{\circ}30'$ - $52^{\circ}40'$ szerokości geograficznej północnej. Przez teren obu arkuszy, wzdłuż rzeki Odry, przebiega granica państwa.

Według podziału fizjograficznego Kondrackiego (2000) omawiany obszar leży na pograniczu kilku jednostek fizjograficznych. Główna jego część położona jest w Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej – będącej rozległą formą wklęsłą, rozdzielającą pojezierza pomorskie od wielkopolskich, stanowiącej szlak odpływu wód wodnolodowcowych w kierunku zachodnim, w fazie pomorskiej (stadiał górny) zlodowaceń północnopolskich. Obszar arkusza Seelow obejmuje tylko niewielki fragment Kotliny Freienwaldzkiej (Oderbruch). W granicach obszaru arkusza Kostrzyn pradolina obejmuje swoim zasięgiem dwa mezoregiony: Kotlinę Freienwaldzką (Oderbruch) oraz Kotlinę Gorzowską. Od północy mezoregiony te graniczą z Równiną Gorzowską, stanowiącą największy mezoregion Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, a od południa z Lubuskim Przełomem Odry oraz Pojezierzem Łagowskim (fig. 1, 2).

Kotlina Freienwaldzka, rozpościera się przede wszystkim na lewym brzegu Odry, na obszarze Niemiec. Na terytorium Polski obejmuje ona niewielki pas ciągnący się wzdłuż prawego brzegu Odry od Kostrzyna do Kostrzynki.

Kotlina Gorzowska jest płaskim, podmokłym i piaszczystym tarasem zalewowym, z gęstą siecią kanałów melioracyjnych. Występujące na jej obszarze starorzecza mają różną wielkość i kształt oraz są wypełnione wodą. W czasie wysokich stanów wody kotlina jest często zalewana.

Północno-wschodnia część arkusza Kostrzyn położona jest w obrębie Równiny Gorzowskiej. Obszar ten, w przeważającej mierze zbudowany jest z osadów piaszczystych oraz miejscami występujących glin zwałowych, które tworzą lokalne kulminacje terenu (w obrębie arkusza pomiędzy Kostrzyniem a Krześnicą oraz dalej w kierunku Witnicy). Na całym obszarze występują niewielkie, ale liczne, jeziora wytopiskowe.

Południowo-wschodni fragment arkusza Kostrzyn należy do mezoregionu Pojezierza Łagowskiego, będącego pagórkowatą wysoczyzną morenową, poprzecinaną rynnami w obrębie, których występują jeziora np. jezioro Żabiniec.

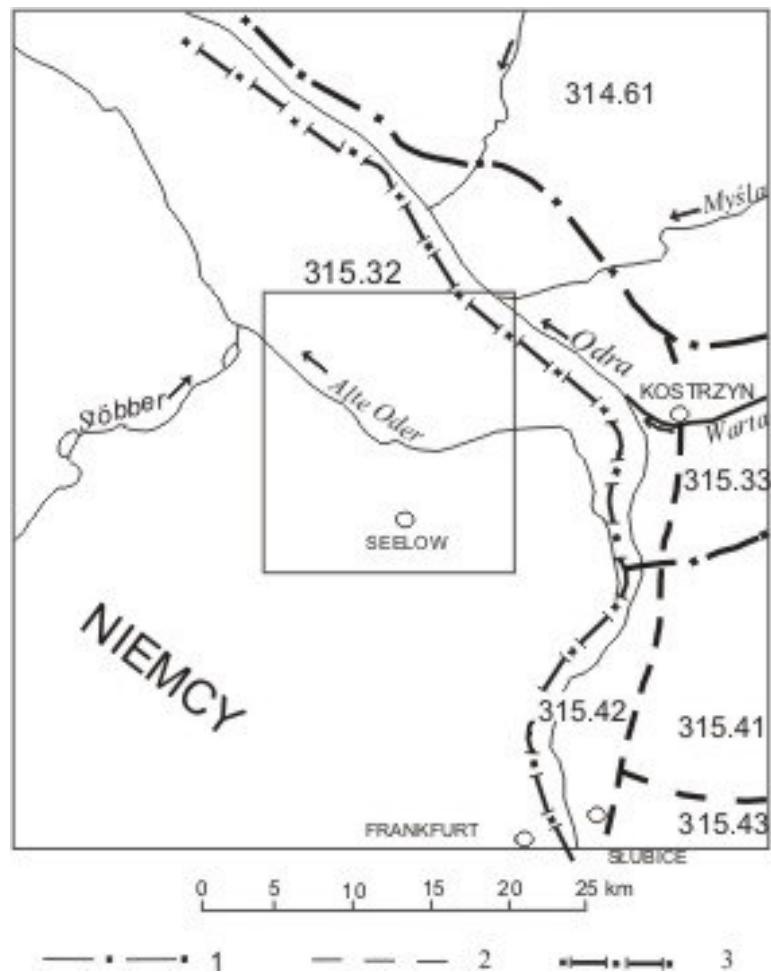


Fig. 1. Położenie arkusza Seelow na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

- 1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów, 3 – granica państwa
 Podprowincja: 314-315 - Pojezierza Południowobałtyckie
- | | |
|--|-------------------------------|
| 314.6 - Pojezierze Południowopomorskie | 315.4 - Pojezierze Lubuskie |
| 314.61 - Równina Gorzowska | 315.41 - Lubuski Przełom Odry |
| 315.3 - Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka | 315.42 - Pojezierze Łagowskie |
| 315.32 - Kotlina Freienwaldzka (Oderbruch) | 315.43 - Równina Torzyńska |
| 315.33 - Kotlina Gorzowska | |

Omawiany teren zaliczany jest do lubusko-dolnośląskiego obszaru klimatycznego. W klimacie tym zaznacza się wpływ powietrza polarno-morskiego i podzwrotnikowego. Bezpośrednim wynikiem ścierania się mas powietrza o różnej temperaturze i wilgotności jest efekt zachmurzenia, który dla rozpatrywanego obszaru wynosi około 7 w 10 stopniowej skali. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 5°C (minimalna) i 12°C (maksymalna). Roczna suma opadów atmosferycznych kształtuje się na poziomie 500 - 600 mm (Lorenc, 2005), natomiast średnia długość okresu wegetacyjnego wynosi od 223 do 226 dni. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego oraz północno-zachodniego, najrzadziej występują wiatry wschodnie i północno-wschodnie.

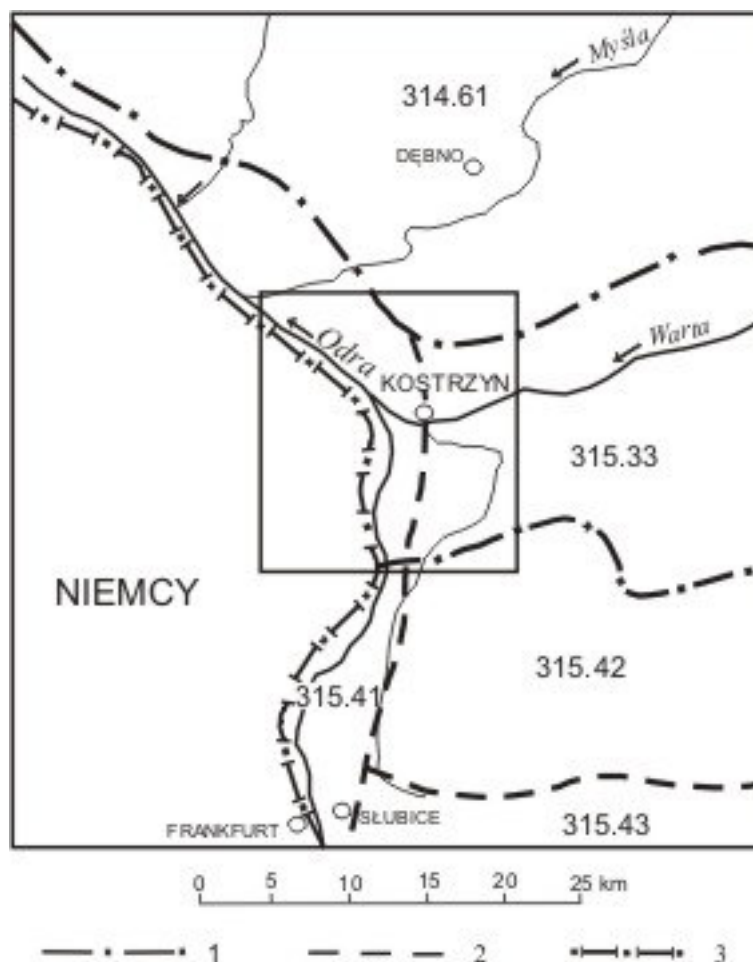


Fig. 2. Położenie arkusza Kostrzyn na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

- 1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów, 3 – granica państwa
 Podprowinca: 314-315 - Pojezierza Południowobałtyckie
- | | |
|--|-------------------------------|
| 314.6 - Pojezierze Południowopomorskie | 315.4 - Pojezierze Lubuskie |
| 314.61 - Równina Gorzowska | 315.41 - Lubuski Przełom Odry |
| 315.3 - Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka | 315.42 - Pojezierze Łagowskie |
| 315.32 - Kotlina Freienwaldzka (Oderbruch) | 315.43 - Równina Torzyńska |
| 315.33 - Kotlina Gorzowska | |

Pod względem administracyjnym obszar arkusza Seelow znajduje się w województwie zachodniopomorskim, w powiecie Myślibórz, w gminie Boleszkowice. Obszar arkusza Kostrzyn położony jest w obrębie dwóch województw: województwa zachodniopomorskiego, w granicach którego znajduje się część obszaru gmin: Boleszkowice i Dębno (powiat Myślibórz) oraz województwa lubuskiego, obejmującego swym zasięgiem - miasto Kostrzyn, część obszaru gmin: Witnica (powiat Gorzów Wielkopolski), Górzycy (powiat Słubice) i Słońsk (powiat Sulęcín).

Gospodarka rejonu związana jest z należącą do szwedzkiego koncernu papierniczego Arctic Paper, fabryką celulozy w Kostrzynie. Rozwija się też branża handlowa oraz eksploatacja kopalin: piasków i żwirów, ropy naftowej i gazu ziemnego.

Jedynym miastem na omawianym obszarze jest Kostrzyn położony blisko zachodniej granicy, u ujścia Warty do Odry. Miasto to stanowi punkt węzłowy ważnych szlaków komunikacyjnych: drogowych, kolejowych i wodnych. Posiada drogowe i kolejowe przejścia graniczne.

Do najważniejszych szlaków komunikacyjnych należą: droga nr 22 (granica państwa – Słońsk – Gorzów - Starogard Szczeciński), droga nr 31 (Szczecin – Słubice) oraz droga nr 132 (Kostrzyn - Gorzów Wielkopolski). Miasto położone jest na skrzyżowaniu dwóch szlaków kolejowych: Wrocław – Szczecin oraz Tczew – granica Państwa – Berlin.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkuszy Seelow i Kostrzyn przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej w skali 1:200 000, arkusz Słubice (Skompski, 1976, 1979) oraz innych opracowań archiwalnych. Omawiany obszar położony jest w obrębie dwóch jednostek strukturalnych: monokliny przedsudeckiej i bloku Gorzowa, należącego do Niecki szczecińskiej. Granica między tymi jednostkami przebiega prawdopodobnie wzdłuż doliny dolnej Warty (Dadlez, 1979). Południowa część arkusza Kostrzyn, leży na obszarze monokliny przedsudeckiej w strefie obniżenia nazywanego bruzdą zielonogórską. Podłoże obu jednostek zostało uformowane w czasie orogenezy waryscyjskiej. Powstanie bloku Gorzowa związane jest z tektoniką solną, tworzącą płaskie, szerokopromienne formy. Na obszarze monokliny przedsudeckiej dominujące znaczenie ma tektonika blokowa, zaś tektonika salinarna - podrzędne (Dadlez, 1979).

Najstarszymi nawierconymi utworami występującymi na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn są osady cechsztynu wykształcone we wszystkich czterech cyklotemach w postaci: soli kamiennej, anhydrytu, iłowców oraz dolomitów. Osady dolomityczne należące do tzw. dolomitu głównego mają znaczenie surowcowe, jako kolektory gazu ziemnego.

Trias dolny na omawianym obszarze, reprezentowany jest przez serie piaszczysto-iłowcowe oraz wapienno-dolomitowe z osadami chemicznymi, o łącznej miąższości od 632 do 786 m, na których zalegają utwory triasu środkowego tworzące kompleks wapieni z wkładkami marglistymi oraz dolomity i anhydryty z wkładkami iłowców i mułowców. Utwory kajpru to: piaskowce, mułowce przewarstwione iłowcami oraz gipsy i anhydryty. Ich miąższość wynosi od 60 do 250 m. Na nich leżą ilaste osady retyku, zawierające nieliczne wkładki piaskowców i mułowców.

Osady dolnej jury reprezentowane są przez iłowce, mułowce i piaskowce zawierające wkładki węgla brunatnego. Powyżej tych osadów nie stwierdzono występowania utworów

jury środkowej i górnej oraz części osadów kredy dolnej, co wskazuje na istnienie luki stratygraficznej. Istniejące osady kredy dolnej, stanowią margle, na których zalega kompleks górnokredowych wapieni, wapieni marglistych i margli, o łącznej miąższości około 350 m.

Powyżej stropu osadów kredowych występują osady wieku paleogeńsko-neogeńskiego, o zmiennej miąższości do 130 m, reprezentowane przez utwory oligocenu i miocenu.

Osady oligocenu dolnego to piaski glaukonitowe z wkładkami mułków, żwirów i iłów. Osady oligocenu środkowego oraz górnego wykształcone są w postaci szarzielonych iłów i mułków zawierających nieliczną faunę.

Osady miocenu wykształcone są jako piaski drobnoziarniste i mułkowate, mułki, ily z wkładkami węgla brunatnymi. Miąższość utworów miocenu jest bardzo zmienna i waha się do około 130 m (Skompski, 1979). W wyniku procesów erozyjnych mających miejsce na przełomie neogenu i plejstocenu, doszło do zredukowania pokrywy osadów paleogeńsko - neogeńskich, a lokalnie do całkowitego ich usunięcia.

Utwory plejstoceńskie, występujące na badanym obszarze, są związane z trzema cyklami zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Miąższość osadów jest zróżnicowana i wynosi od kilku do kilkunastu metrów w rejonie Górzycy i Żabińca, co jest związane z obszarami wyniesień podłoża podczwartorzędowego do około 160 m w dolinach Odry i Warty.

Występowanie utworów zlodowaceń południowopolskich, związane jest z najgłębszymi obniżeniami terenu, w których mogą osiągać one znaczne miąższości. Spągowa część osadów jest wykształcona w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych, o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, piasków pylastych oraz miejscami występujących glin zwałowych, których miąższość w rejonie Żabicy dochodzi do 53 m.

Na całym obszarze arkusza występują miąższe komplekсы utworów związanych ze zlodowaceniami środkowopolskimi - osady wodnolodowcowe, zastoiskowe oraz gliny zwałowe zlodowaceń Odry i Warty wypełniają pradoliny. Na obszarze arkusza Kostrzyn, w rejonie miejscowości Kostrzyn, miąższość tych glin zwałowych wynosi około 40 m.

Obszary obu arkuszy znalazły się w zasięgu lądolodu zlodowaceń północnopolskich (Skompski, 1979). Największe rozprzestrzenienie mają tu gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe stadiału górnego (fazy leszczyńskiej oraz poznańsko-dobrzyńskiej). W rejonie Kostrzynia, w dolinie Warty, występują piaski rzeczne tarasów starszych położone na wysokości 15 - 35 m n.p.m.

U schyłku zlodowaceń północnopolskich lokalnie doszło do powstania piasków eolicznych tworzących wydmy. W dużym nagromadzeniu występują one na południe i południowy zachód od Sarbinowa, gdzie tworzą pagórki i wały osiągające wysokość do 10 m.

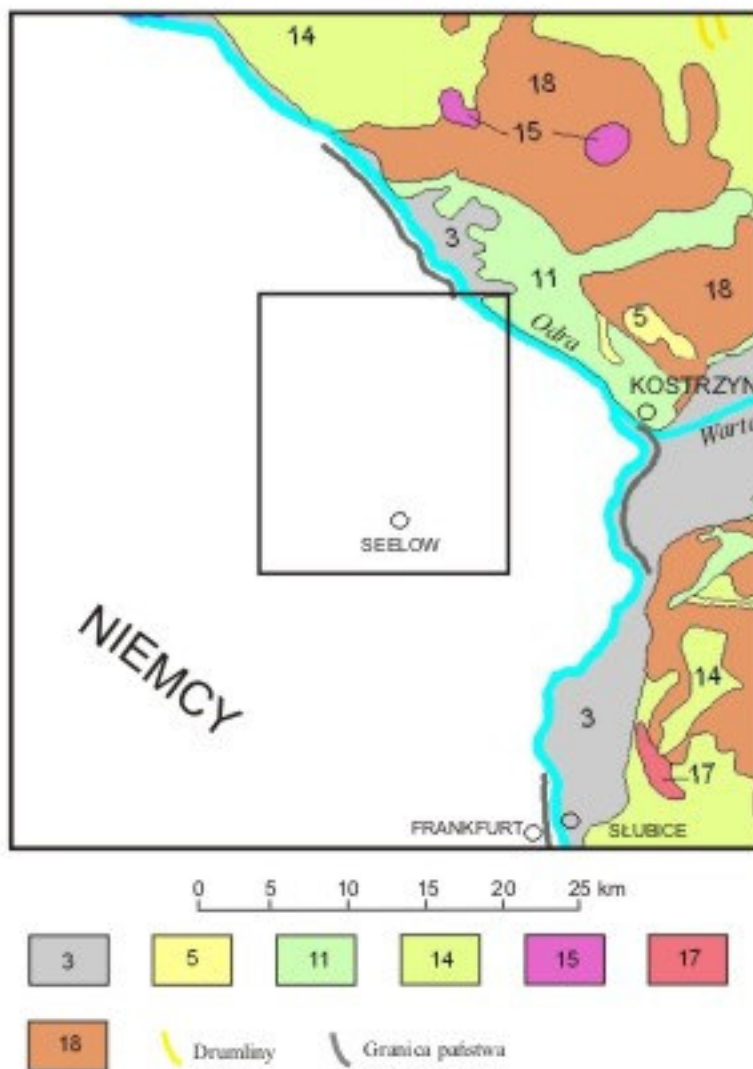


Fig. 3. Położenie arkusza Seelow na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2005 r)

Czwartorzęd; holocen: 3-piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5-piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 11-piaski, żwiry i mułki rzeczne, 14-piaski i żwiry sandrowe, 15-piaski i mułki kemów, 17-żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18-gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.
Zachowano oryginalną numerację z mapy geologicznej.

Osady holocenijskie reprezentowane są przez torfy i namuły torfiaste o miąższościach rzędu do kilku metrów. Występują one powszechnie na niskich tarasach Warty i Odry, a także w lokalnych zagłębieniach terenu. Powierzchnię tarasów zalewowych pokrywają: piaski, mułki i gliny aluwialne.

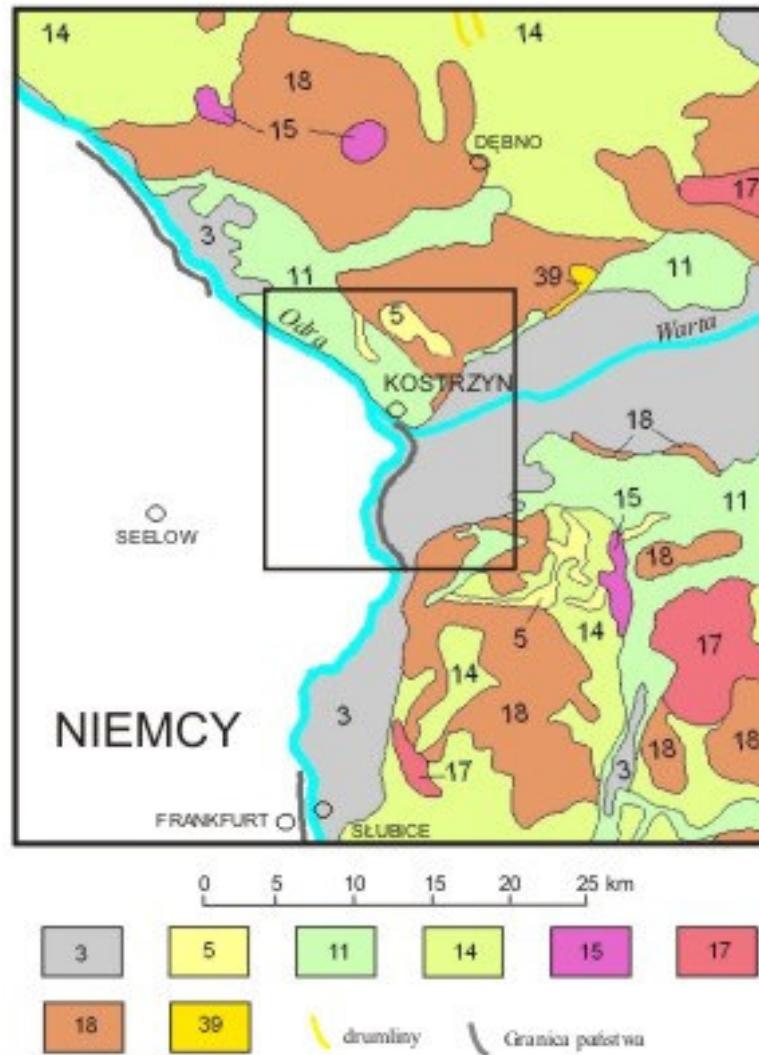


Fig. 4. Położenie arkusza Seelow na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006 r)

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

Trzeciorzęd; miocen: 39-iły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym.

Zachowano oryginalną numerację z mapy geologicznej.

IV. Złoża kopalin

Obecnie na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn znajduje się pięć udokumentowanych złóż kopalin: cztery złoża kruszywa naturalnego: „Chlewice”, „Kaleńsko”, „Kaleńsko Pole Zachodnie I”, „Kaleńsko Pole Zachodnie II” oraz złożo ropy naftowej i gazu ziemnego “Górzycza”. Charakterystyka gospodarcza złóż oraz ich kwalifikacja sozologiczna, zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne (tys. t, mln m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, mln m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1 – 4	Klasy A – C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arkusz Seelow/Arkusz Kostrzyn											
1	Chlewice	pż	Q	6 056	C ₁	G	0,0	Skb	4	B	K
Arkusz Kostrzyn											
2	Kaleńsko	pż	Q	4 848	C ₁ +C ₂	G	0,0	Skb	4	B	K
3	Górzycza	R	P	261,47	B	G	0,14	E	2	B	K, W
		G	P	888,19*	B		1,05	E			
		S*	P	6,9	B		0,0	Ch			
4	Kaleńsko Pole Zachodnie I*	pż	Q	183	C ₁	G	0,0	Sd	4	B	K
5	Kaleńsko Pole Zachodnie II*	pż	Q	141	C ₁	N	0,0	Sd	4	B	K

Rubryka 2: * - złoże nie figuruje w „Bilansie zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce”; zasoby wg dokumentacji geologicznej

Rubryka 3: R - ropa naftowa, G - gaz ziemny, S – siarka, pż - piaski i żwiry, * - kopalina towarzysząca

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, P - perm

Rubryka 7: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane

Rubryka 9: E - kopaliny energetyczne, Ch – kopaliny chemiczne, Skb – kopaliny kruszyw budowlanych, Sd - kopaliny drogowe

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

Rubryka 11: B - konfliktowe

Rubryka 12: K - ochrona krajobrazu, W – ochrona wód

Złoże ropy naftowej i gazu ziemnego „Górzycza” odkryto w 1988 r. w zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części wielkiej megastruktury Kietz (Niemcy) - Górzycza - Chartów - Kamień Mały, wchodzącej w skład permomezozoicznej jednostki geostukturalnej.

Powierzchnia złoża “Górzycza” wynosi 4,22 km² dla ropy naftowej oraz 2,62 km² dla gazu ziemnego (Czekański, 1991, 1998). Zasoby geologiczne wynoszą 261,47 tys. ton ropy naftowej, 888,19 mln m³ gazu ziemnego oraz 6,9 tys. ton siarki, jako kopaliny towarzyszącej (Przeniosło, 2005).

Jest to złożo typu masywowy-warstwowy. Kolektorem ropy naftowej i gazu jest stropowa część utworów węglanowych dolomitu głównego. Złożo leży na głębokości poniżej 2 704,5 m. Efektywna miąższość utworów nasyconych ropą naftową wynosi 4,75 - 15,5 m, a występującej powyżej czapy gazowej 2,1 – 31,2 m. Średnia porowatość efektywna dla strefy roponośnej wynosi 16,1 %, a dla gazonośnej – 17,98 %, zaś przepuszczalność odpowiednio 1,5 – 23,6 mD oraz 0,4 – 28,2 mD. Temperatura strefy złożowej wynosi ponad 373 K. Ropa naftowa jest parafinowa, słabo siarkowa, charakteryzująca się następującymi parametrami: gęstość 0,824 t/m³, zawartość parafiny 6,39 %, zawartość frakcji benzynowej 22,7 %, zawartość frakcji naftowej 18,48 %, zawartość siarki 0,48 %.

W złożu występują dwie formy gazu ziemnego:

- gaz ziemny wolny (czapa gazowa) kondensatowy zasiarczony o parametrach: zawartość metanu 24,30 %, zawartość etanu 4,79 %, zawartość azotu 66,12 %, zawartość helu 0,022 %, podwyższona zawartość siarkowodoru 12 883,5 mg/m³, ciężar właściwy 0,9048 g/cm³, wartość opałowa 15,77 MJ/m³.
- gaz ziemny towarzyszący ropie naftowej, kondensatowy zasiarczony: zawartość metanu 26,33 %, zawartość etanu 6,50 %, zawartość azotu 61,68 %, zawartość helu 0,0023 %, zawartość siarkowodoru 9597,3 mg/m³, wartość opałowa wynosi 18,61 MJ/m³.

Wody złożowe to solanka chlorkowo – sodowo – wapniowa o mineralizacji 316 g/l i ciężarze właściwym 1,21 g/cm³. Powierzchnia terenu w granicach złoża zajmowana jest przez: łąki, pastwiska, grunty orne i nieużytki.

Na obszarach omawianych arkuszy złoża kruszywa naturalnego udokumentowano w kolicach Chlewic i Kaleńska. Występujące tu żwirowo-piaszczyste osady związane są z dopływem wód roztopowych lodowca fazy pomorskiej. Złoża obejmują fragmenty stożka napływowego sandrowej doliny rzeki Myśli (Siliwończuk, 1974). Wszystkie złoża są zawodnione.

Złoże kruszywa naturalnego „Chlewice” zostało udokumentowane w kategorii C₁ w roku 1992 (Bałchanowski, 1992). Aktualna powierzchnia złoża wynosi 50,07 ha (Ulatowski, 1997), a zasoby geologiczne wynoszą 6 056 tys. ton (Przeniosło, 2005). Miąższość złoża jest zmienna i waha się w przedziale od 6,3 do 18 metrów (średnio 11,6 m). Seria złożowa zalega pod nadkładem o grubości od 1,7 do 6,0 m, który tworzą: gleba, namuły, torfy, piaski pylaste lub zaglinione. Kopalina charakteryzuje się punktem piaskowym w granicach 44,4 - 81,9 % (średnio 72,8 %), zawartością pyłów mineralnych i zanieczyszczeń obcych od 0,1 do 2,3 % (średnio 0,8 %), często w postaci okruchów węgla brunatnego. Złoże jest zawodnione

Złoże kruszywa naturalnego „Kaleńsko” udokumentowano w roku 1991, w kategorii C₁ i C₂ (Bałchanowski, 1994). Powierzchnia złoża wynosi 62,4 ha, zasoby geologiczne wynoszą 4 848 tys. ton (Przeniosło, 2005), średnia miąższość złoża to 4,6 m w kat. C₁ i 6,1 m w kat. C₂. Kopalina zalega pod 3,5 do 7,0 m nadkładem, który stanowią: gleba, piaski, piaski gliniaste i pylaste, mułki oraz torfy. Kopalina charakteryzuje się średnim punktem piaskowym około 58 % dla części złoża udokumentowanej w kategorii C₁. Dla części złoża w kategorii C₂, określono go na 63 %. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 0,9 % (kat. C₁) i 0,7 % (kat. C₂), a zawartość ziaren słabych, odpowiednio 6,2 % i 7,1%. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże kruszywa naturalnego „Kaleńsko – Pole zachodnie I” zostało udokumentowane w roku 2005, w kategorii C₁, na powierzchni 1,5 ha. Zasoby geologiczne wynoszą 183 tys. t, średnia miąższość złoża - 6,0 m. Kopalina zalega pod warstwą gleby o miąższości średnio 0,4 m (Kamiński, 2005a) i charakteryzuje się następującymi średnimi parametrami jakościowymi: punkt piaskowy 70,6 %, gęstość nasypowa w stanie utrzęsonym 1,937 Mg/m³, zawartość pyłów mineralnych 1,8 % oraz zawartość ziaren > 2 mm - 29,4 %. Zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości od 2 do 3 m p.p.t.

„Kaleńsko – Pole zachodnie II” zostało udokumentowane w roku 2005 w kategorii C₁. Powierzchnia złoża wynosi 1,2 ha, a zasoby geologiczne kruszywa piaszczysto – żwirowego wynoszą 141 tys. t. Średnia miąższość złoża wynosi 5,7 m. Kopalina zalega średnio pod 0,5 m nadkładem gleby (Kamiński, 2005b). Kopalina występująca w złożu charakteryzuje się następującymi średnimi parametrami jakościowymi: punktem piaskowym 59,6 %, gęstością nasypową w stanie utrzęsonym 2,029 Mg/m³, zawartością pyłów mineralnych 1,8 % oraz zawartością ziaren > 2 mm - 40,4 %. Zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości ok 2,5 m p.p.t

Zgodnie z przyjętą klasyfikacją sozologiczną złóż kopalin, złoża kruszyw naturalnych, zaliczono do kategorii 4 – złóż powszechnie występujących, a złożo ropy naftowej i gazu

ziemnego Gorzyca – do kategorii 2 – złóż rzadkich w skali całego kraju. Uwzględniając konfliktowość sozologiczną złóż, ze względu na położenie na obszarze Parku Krajobrazowego Ujścia Warty, za konfliktowe (B) uznano wszystkie złoża występujące na obszarach omawianych arkuszy. Dla złoża ropy naftowej i gazu ziemnego uwzględniono ponadto zagrożenia jakie może ono nieść ze sobą dla wód podziemnych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn aktualnie prowadzona jest eksploatacja złóż: kruszywa naturalnego - „Kaleńsko – Pole Zachodnie I” oraz ropy naftowej i gazu ziemnego - „Górzyca”. Wydobycie ze złóż „Chlewice” i „Kaleńsko” zostało zaniechane, a na złożu „Kaleńsko – Pole Zachodnie II” nie rozpoczęto jeszcze eksploatacji.

Koncesja na eksploatację złoża „Górzyca” została wydana w roku 1993 z ważnością na okres 25 lat. Decyzją Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa ustanowiono obszar i teren górniczy o wspólnej powierzchni i granicach - 685 ha. Eksploatację próbną złoża rozpoczęto w czerwcu 1997 roku odwiertem Górzyca 1. Początkowo wydajność ropy wynosiła 24,4 ton/dobę, obecnie wynosi 16 ton/dobę. W roku 2004 ze złoża Górzyca wydobyto 0,14 tys. t ropy naftowej oraz 1,05 tys. m³ gazu ziemnego. Wydobycie na złożu „Górzyca” prowadzone jest obecnie dwoma otworami zlokalizowanymi w strefie roponośnej. W przyszłości, trzema kolejnymi otworami, planuje się wydobycie ze strefy gazonośnej. System energetyczny złoża to energia rozprężającego się gazu z udziałem napierającej wody podście-lającej.

Ze względu na podwyższoną zawartość siarkowodoru w gazie, działalność wydobywczą ze złoża należy zaliczyć do grupy inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi. Istotną kwestią jest zapewnienie w każdym miejscu szczelności zamkniętego obiegu płynów złożowych. Aktualnie węglowodory fazy ciekłej i gazowej gromadzone są w zbiorniku, a następnie prowadzone rurociągiem do instalacji oczyszczania Kopalni Ropy Naftowej i Gazu Ziemnego „Zielin” (arkusz Mieszkowice), gdzie mieszanina węglowodorów poddawana jest procesowi rozdziału ropy naftowej i gazu ziemnego i ich oczyszczania.

Złoże kruszywa naturalnego “Chlewice” zlokalizowane jest na tarasie zalewowym Odry w obrębie łąk i pastwisk nadodrzańskich na terenie Parku Krajobrazowego „Ujście Warty. Koncesję na eksploatację kopaliny wydano w 1997 roku i jest ważna do 2022 r. Użytkownikiem złoża jest przedsiębiorstwo „MINERAŁY” z Kostrzyna nad Odrą, które jest również użytkownikiem złóż w okolicach Kaleńska. Utworzono obszar górniczy o powierzchni 56,7 ha i teren górniczy o powierzchni ok. 123,2 ha. W chwili obecnej złożo jest nieeksplo-

atowane. Mimo, iż złoża było intensywnie eksploatowane w „Bilansie zasobów kopalin...” figurują zasoby wg stanu na koniec 1991 r. Brak jest informacji na temat możliwości podjęcia dalszej eksploatacji tego złoża. Rekultywacja starych wyrobisk poeksploatacyjnych prowadzona jest w kierunku wodnym, wynikiem czego jest utworzenie kilku zbiorników wodnych, tworzących krajobraz zbliżony do starorzeczy. Aktualnie na obszarze złoża składuje się kopalinę wydobytą ze złoża „Kaleńsko – Pole Zachodnie I” oraz znajduje się tam punkt załadunkowy kopaliny na barki, skąd surowiec przewożony jest do Niemiec.

Złoże kruszywa naturalnego „Kaleńsko” również położone jest na tarasie zalewowym Odry. Koncesja na wydobycie została wydana w 1998 r. z ważnością do 2008 r. Powierzchnie obszaru i terenu górniczego wynoszą 72,3 i są większe od powierzchni złoża. Aktualnie złoża nie jest eksploatowane i brak jest danych o jego dalszym wykorzystaniu. Według „Bilansu zasobów kopalin...” pozostało w nim jeszcze ponad 4 mln t kopaliny. Tereny po dotychczasowej eksploatacji zostały zrehabilitowane w kierunku wodnym, a częściowo zalesione.

Złoże kruszywa naturalnego „Kaleńsko Pole Zachodnie I” zlokalizowane jest ok. 400 m na północny wschód od koryta Odry, przy granicy ze złożem „Kaleńsko”. Koncesja na eksploatację została wydana w 2005 roku, z ważnością do roku 2015 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy około 1,54 ha oraz teren górniczy o powierzchni około 3,06 ha. Eksploatację złoża rozpoczęto na końcu 2005 roku. Uzyskany surowiec może być wykorzystywany jako mieszanka kruszywa naturalnego do nawierzchni drogowych. Nadkład o miąższości 0,4 m jest zdejmowany mechanicznie i jest składowany poza wyrobiskiem. Docelowo zostanie on wykorzystany do celów rekultywacyjnych. Z uwagi na płytkie występowanie poziomu wód gruntowych na obszarze złoża (1,1 – 2,6 m p.p.t) eksploatacja złoża będzie prowadzona w dwóch etapach: w pierwszej kolejności będzie eksploatowana warstwa sucha o miąższości 2 m, w dalszej prowadzona będzie eksploatacja podwodna warstwy o miąższości ok. 4,0 m (Kamiński, 2005a).

„Kaleńsko Pole Zachodnie II” przylega do wschodniej części poeksploatacyjnego zbiornika wodnego złoża „Kaleńsko”. Koncesję na prowadzenie wydobycia uzyskano w roku 2005. Jest ona ważna przez 10 lat. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o wspólnej powierzchni około 1,23 ha. W chwili obecnej teren złoża nie jest zagospodarowany. W przyszłości eksploatacja prowadzona będzie systemem odkrywkowym, włącznie, wydobyty surowiec wykorzystywany będzie jako mieszanka kruszywa naturalnego do nawierzchni drogowych. Ze względu na zawodnienie serii złożowej, eksploatacja będzie prowadzona dwuetapowo, analogicznie jak na złożu „Kaleńsko Pole Zachodnie I” (Kamiński, 2005b).

Złóża „Kaleńsko Pole Zachodnie I” oraz „Kaleńsko Pole Zachodnie II” są obsługiwane przez wspólny zakład przeróbczy, zlokalizowany przy obszarze górniczym złoża „Kaleńsko Pole Zachodnie I”.

Na mapie zaznaczono również punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa, w których lokalna ludność pozyskuje kopalinę na potrzeby gospodarcze.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy i prognozy surowcowe na obszarze objętym arkuszami Seelow i Kostrzyn dotyczą głównie możliwości wykorzystywania kruszyw naturalnych, w mniejszym stopniu torfów. Można też rozważać perspektywiczność osadów cechsztynu pod kątem ich ropo- i gazoności (Kozłowski [red.], 1978).

Obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów na omawianych obszarach wyznaczono w obrębie dużych jednostek litologiczno-surowcowych tej kopaliny związanych z tarasami pradolinowymi (sandrowymi), występującymi we współczesnej dolinie Odry i Warty. Wyznaczono je tylko w tych miejscach, gdzie możliwa byłaby ich ewentualna eksploatacja. Z rozważań wyłączone zostały: teren Parku Narodowego Ujścia Warty, teren Parku Krajobrazowego Ujście Warty oraz obszary o zwartej zabudowie.

Największy obszar perspektywiczny występowania piasków i żwirów wyznaczony został pomiędzy Chlewicami a Drzewicami. Jest to częściowo taras nadzalewowy Odry i Warty (Siliwończuk 1974; Piotrowski, 2003), a jego północno-zachodnia część, w rejonie Chlewic i Kaleńska, stanowi stożek napływowy rzeki Myśli (Siliwończuk, 1974). W przeważającej części obszar ten znajduje się w lesie. Perspektywiczną jednostkę surowcową stanowią tu utwory żwirowo - piaszczyste i piaszczyste, pomiędzy którymi w postaci przewarstwień i soczew występuje kruszywo grubsze. Miąższość serii złożowej jest zmienna i wynosi od 7 do 20 m, stanowią ją piaski średnioziarniste, w części stropowej zawierające dużą ilość żwirów drobnoziarnistych.

Nagromadzenia piasków i żwirów o korzystnych parametrach geologiczno-górniczych i jakościowych stwierdzono również w rejonie na północ od Żabic, jednakże ze względu na położenie na terenie Parku Krajobrazowego Ujścia Warty, nie zostały one wskazane jako obszar perspektywiczny.

Prace poszukiwawcze za piaskami i żwirami prowadzone były w rejonie Lasu Namyślińskiego, na wschód od linii kolejowej Kostrzyn - Szczecin tzw. obszar „Gudzisz” (Lewicka-Zajączkowska, 1975). Wykonano tu 15 sondowań o głębokości 3,0 - 5,0 m. Jednak ze wzglę-

du na występowanie gliny zwałowej o miąższości 1,1- 3,6 m bezpośrednio pod glebą lub cienką warstwą piasku, wyniki przeprowadzonych prac uznano za negatywne.

W obrębie arkusza Kostrzyn znajdują się liczne torfowiska. Największe z nich, występujące w rozległej dolinie Odry i Warty, są zmeliorowane i od wielu dziesiątków lat użytkowane rolniczo (Ostrzyżek, Dembek, 1996), zatem ich wartość złożowa jest znikoma. Jako perspektywiczne uznane zostały dwa torfowiska rejonie Sarbinowa (Zdunek, Wojewoda, 1979), z torfami niskimi i przejściowymi, mszysto-mszarnymi. Średnia miąższość tych utworów wynosi 1,55 m. W ich spągu występuje gytia organiczna i węglanowa. Ponadto, dwa obszary występowania torfów stwierdzono w rejonie Dąbroszyna. Występują tam torfowiska szuwarowo-turzycowe, o maksymalnej miąższości około 4,8 m, jednakże, z uwagi na położenie w granicach otuliny Parku Narodowego Ujścia Warty, obszar ten nie został wyznaczony jako perspektywiczny.

W rejonie Dąbroszyna (Turczyn, Wołczańska, 1973) prowadzono prace poszukiwawcze za glinami, które mogłyby zostać wykorzystane jako surowiec do produkcji glinoporytu. Wyniki tych prac okazały się negatywne, a obszar ten uznano za negatywny dla udokumentowania złoża takich glin.

W latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku Instytut Geologiczny prowadził badania utworów mezozoicznych i paleozoicznych jako perspektywicznych dla występowania ropy naftowej i gazu ziemnego (Kozłowski, 1978). Na rozpatrywanym obszarze występowanie obu kopalin związane jest z rejonem Górzycy i Żabic, gdzie w roku 1991 udokumentowano złożo ropy naftowej i gazu ziemnego „Górzyca”, wchodzące w skład większej struktury Kietz - Chartów. Z rejonem tym wiążą się dalsze perspektywy poszukiwawcze dla węglowodorów (Karnkowski, 1993).

W latach sześćdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego wieku prowadzono również badania poszukiwawcze za złożami węgla brunatnego. Prace te zakończone zostały negatywnym wynikiem (Ciuk, Piwocki, 1990).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Sieć rzeczną na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn tworzą rzeka Odra, uchodząca do niej Warta oraz ich dopływy: rzeka Myśla będąca prawobrzeżnym dopływem Odry oraz Postomia i Kanał Czerwony (nazywany również Rączą Strugą) stanowiące lewobrzeżne dopływy Warty. Na obszarze arkusza Kostrzyn liczne są kanały i starorzecza, z których najwięk-

szym jest Stara Warta. Przed regulacją Warty prowadzoną w XVIII w. było to jedno z jej najważniejszych koryt. Na południe od rzeki pomiędzy Chyrzynowem a Słońskiem (miejscowość położona na sąsiednim arkuszu), znajduje się obszar rozlewisk (ok. 5000 ha) nazywanych Kostrzyńskim Zbiornikiem Retencyjnym oraz zlewnia melioracyjna Kanału Postomskiego (wododział II rzędu).

Odra jest rzeką I rzędu, na obszarze arkusza jej zlewnia obejmuje najniższy taras zalewowy, oddzielony od reszty doliny wałem przeciwpowodziowym. Na północ od Kostrzyna do zlewni należą również tarasy nadzalewowe i część wysoczyzny (Wiśniowski, 2002).

Jakość wód rzeki Odry jest niezadowolająca¹ (IV klasa). Wody rzeki charakteryzowały się znacznym zasoleniem, wysoką zawartością substancji organicznych i nadmierną zawartością chlorofilu „a”, a także niezadowolającym stanem bakteriologicznym (Stan środowiska, 2005).

W ocenie ogólnej jakości wód rzeki Warty jest niezadowolająca (IV klasa), ze względu na: wysoką zawartość węgla organicznego we wszystkich badanych punktach, znaczne zanieczyszczenie bakteriologiczne oraz nadmierną zawartość chlorofilu (Stan środowiska, 2005).

W obrębie arkusza nie prowadzono badania wód rzeki Warty pod kątem spełnienia wymagań dla bytowania ryb w warunkach naturalnych.

Powyżej miejscowości Chlewice do Odry wpada rzeka Myśla. Ujściowy odcinek rzeki jest objęty badaniami monitoringowymi przydatności wód do bytowania ryb karpiowatych oraz wrażliwości wód na związki azotu ze źródeł rolniczych. Wody rzeki nie spełniają wymagań dla prawidłowego rozwoju ryb karpiowatych. Wartości graniczne norm są przekroczone dla fosforu ogólnego oraz azotu azotanowego pochodzących ze źródeł rolniczych. Ponadto stężenie fosforu ogólnego przekracza graniczne wskaźniki eutrofizacji wód (Informacja o kontrolach, 2005).

Na obszarze omawianych arkuszy występują nieliczne jeziora. Na południe od Kostrzyna znajdują się Jeziora Kostrzyńskie występujące w starorzeczach. Są to płytkie, o głębokości do 3 m, zeutrofizowane jeziora, o długości 500 i 750 m i szerokości 250 i 400 m.

W okolicach miejscowości Żabice położone jest wytopiskowe Jezioro Żabiniec o powierzchni 34,6 ha, maksymalnej długości 1050 m i maksymalnej szerokości 650 m. W północnej części obszaru występują niewielkie, często bezimienne zbiorniki i oczka wodne.

Wody żadnego z jezior, nie są objęte badaniami monitoringowymi.

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U. nr 32, poz. 284)

Występowanie podmokłości związane jest z terenami zalewowymi rzek: Odry, Warty i Myśli. Największym rejonem zalewowym jest obszar Kostrzyńskiego Zbiornika Retencyjnego. Przez znaczną część roku znajduje się on pod wodą. Coroczne wahania poziomu wód w tym rejonie mogą dochodzić tutaj do 4 m.

Wpływ na to mają przede wszystkim stany rzeki Odry, w mniejszym stopniu Warty. Poziom wód zaczyna się podnosić późną jesienią i utrzymuje się całą zimę, osiągając stany maksymalne w marcu i kwietniu. W czasie powodzi w 1997 roku istniejące zabezpieczenia spełniły swoją rolę. Jedynie w rejonie Górzycy doszło do przesączania wody przez wał, natomiast w rejonie Chlewic i Szumiłowa, brak wałów przeciwpowodziowych był przyczyną zalania obu miejscowości.

2. Wody podziemne

Na obszarze arkuszy: Seelow i Kostrzyn wydzielono dwa piętra wodonośne: plejstoceno-holoceno i paleogeneo-neogeneo (Wiśniowski, 2002).

Na większości obszaru znaczenie użytkowe ma piętro plejstoceno-holoceno, jedynie w części południowo-wschodniej znaczenie takie ma również piętro paleogeneo-neogeneo.

W obrębie piętra plejstoceno-holoceno wydzielono następujące poziomy wodonośne: poziom gruntowy, poziom międzyglinowy i poziom podglinowy.

Poziom wód gruntowych związany jest z piaszczystymi osadami sandrów i dolin Odry i Warty. Miąższość utworów wodonośnych wynosi od kilku do 35 m, zasilanie odbywa się na drodze infiltracji opadów. Współczynnik filtracji wynosi od 0,4-1,5 m/h do 5,0 m/h. Wydajności jednostkowe studni ujmujących wody tego poziomu wynoszą od 5-15 m³/h do ponad 50 m³/h (Wiśniowski, 2002).

Poziom międzyglinowy związany jest z utworami piaszczysto-żwirowymi rozdzielającymi gliny zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich. Miąższość utworów wodonośnych wynosi od kilku do 10 m, a lokalnie do 40 m. Zasilanie poziomu odbywa się przede wszystkim na drodze infiltracji (współczynnik filtracji k wynosi od 4 do 15,3 m/h). Znaczenie podrzędne ma zasilanie przez dopływ wód z płytkich poziomów na wysoczyznach (Wiśniowski, 2002). W zależności od tego, czy w stropie warstwy wodonośnej występują gliny, zwierciadło wody ma charakter swobodny lub napięty.

Poziom podglinowy występuje na obszarach wysoczyzn w północno-wschodniej części arkusza Kostrzyn. Jest związany z piaszczysto-żwirowymi utworami rozdzielającymi gliny zlodowaceń środkowopolskich od południowopolskich. Zasilanie odbywa się na drodze infil-

tracji wód opadowych przez osady słabo przepuszczalne lub przez przesączenie wód z warstw wyższych. Zwierciadło wód tego poziomu na charakter napięty.

Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne występuje na całym badanym obszarze za wyjątkiem Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, przy czym poziom ten jest ujmowany jedynie studniami w Żabicy. Występowanie wód jest związane z piaskami drobnoziarnistymi i pylastymi, występującymi pod warstwą mułów mioceńskich z węglami brunatnymi o miąższości od 30 do 40 m. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi 28,0 m, przewodność waha się od 5,1 do 147 m²/24h, zasilanie następuje drogą infiltracji wód przez osady słabo przepuszczalne. (Wiśniowski, 2002).

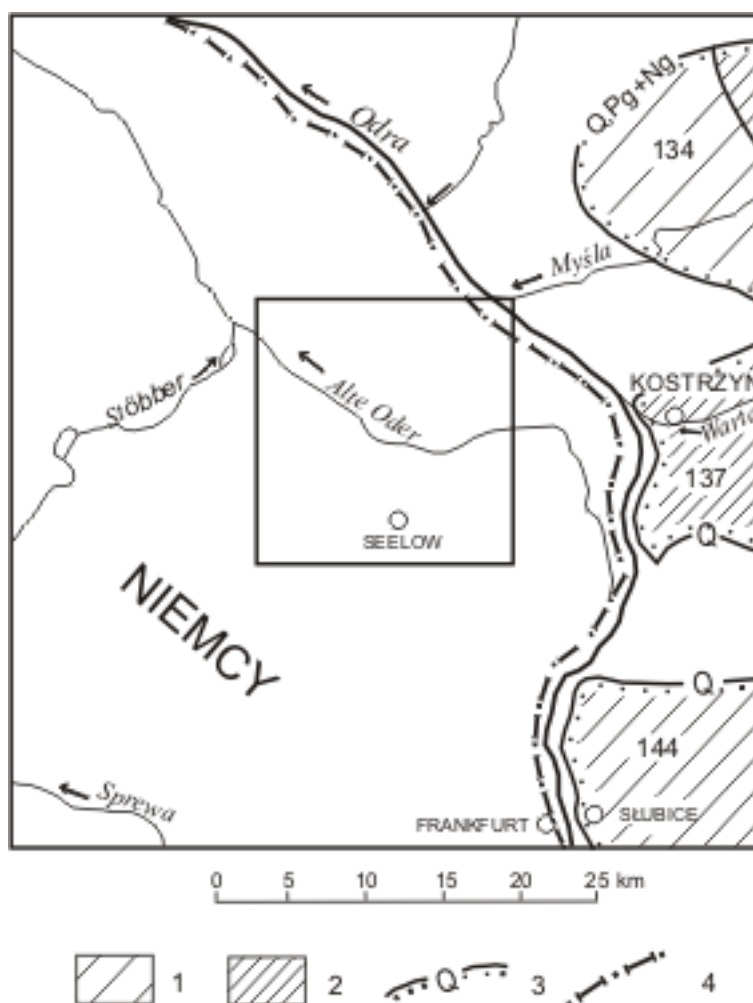


Fig. 5. Położenie arkusza Seelow na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); 2 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); 3 – granica GZWP w ośrodku porowym; 4 – granica państwa

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik Dębno – 134, czwartorzęd (Q), trzeciorzęd (Tr); Dolina kopalna Wielkopolska – 144, czwartorzęd (Q)

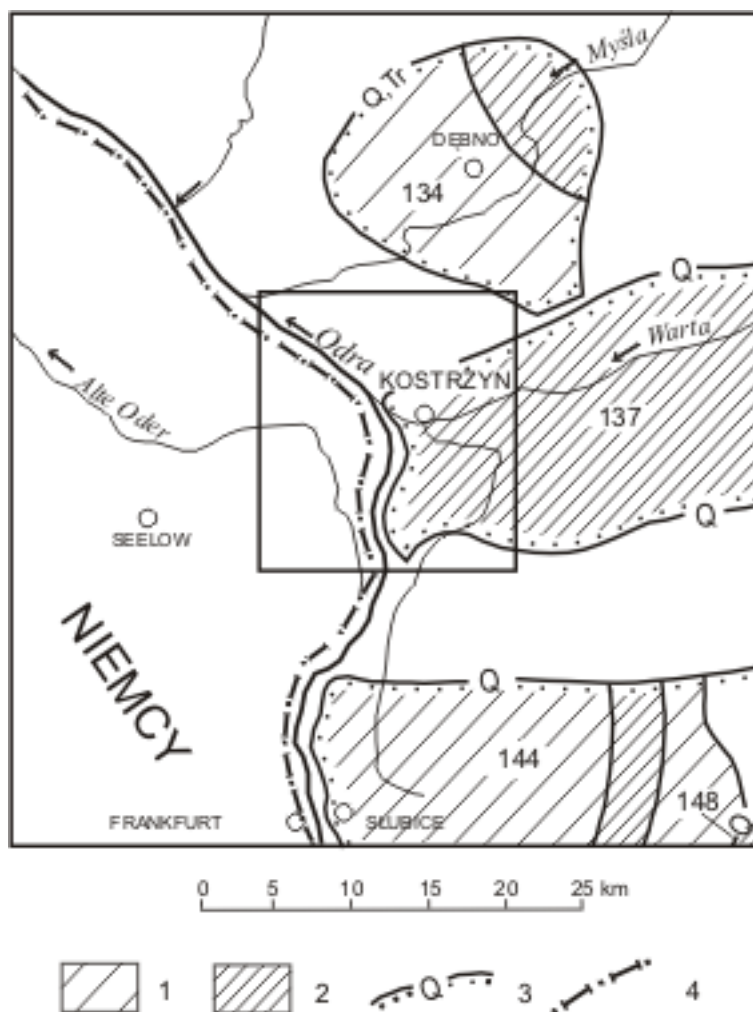


Fig. 6. Położenie arkusza Kostrzyn na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); 2 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); 3 – granica GZWP;
4 – granica państwa

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik Dębno – 134, czwartorzęd (Q), trzeciorzęd (Tr); Dolina kopalna Wielkopolska – 144, czwartorzęd (Q); Sandr rzeki Pliszka – 148, czwartorzęd (Q)

Północno-wschodni fragment arkusza Kostrzyn położony jest na granicy głównego zbiornika wód podziemnych nr 134 Dębno. Jest to zbiornik wieku plejstoceno-holoceno i paleogeneo-neogeneo. Zbiornik nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

Środkowo-zachodnia część obszaru arkusza, położona była w granicach głównego zbiornika wód podziemnych nr 137-Pradolina Toruń-Eberswalde (Warty). Prace dokumentacyjne wykonane w 2005 r., wykazały że wody zbiornika nie spełniają wymogów jakościowych dla jakości wód głównego zbiornika wód podziemnych, w związku z czym Komisja Dokumentacji Hydrogeologicznych przy Ministrze Środowiska zmieniła rangę zbiornika (został on zniesiony do rangi lokalnego zbiornika wód podziemnych).

Wydajności pojedynczych studni wierconych osiągają wartość do 90 m³/h, przy depresji 3,7 m (Sarbinowo), a ujęć zespołowych 440 m³/h. Ujęcia wód podziemnych o wydajności >100 m³/h zlokalizowane są wyłącznie w Kostrzynie. Są to dwa ujęcia komunalne dla miasta i jedno dla fabryki papieru.

Główne ujęcie komunalne dla miasta Kostrzyna bazuje na siedemnastu studniach. Dla ujęcia zatwierdzono zasoby eksploatacyjne w ilości 440 m³/h, tj. 10 560 m³/dobę, przy depresji od 1,3 do 3,6 m (zasoby zatwierdzone w 1966 roku). Wydajność pojedynczej studni wynosi od 33,0 do 46,4 m³/h. Ujęcie eksploatuje wody podziemne poziomu międzyglinowego pozostającego w więzi hydraulicznej z wodami poziomu gruntowego.

Drugie z ujęć komunalnych, pełniące funkcję ujęcia awaryjnego dla miasta Kostrzyna, składa się z trzech studni, i jest zlokalizowane przy ulicy Granicznej. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 180 m³/h, przy depresji 5,0 – 7,0 m (zasoby zatwierdzone w 2001 roku).

Oba opisane ujęcia posiadają dokumentację hydrogeologiczne stref ochronnych i wyznaczone strefy.

Kolejne z ujęć komunalnych zlokalizowane jest przy szpitalu w Kostrzynie. Zasoby eksploatacyjne, zatwierdzone w roku 1986, wynoszą 75,0 m³/h przy depresji 2,2 m, a wydajność studni 50,1 m³/h.

Inne duże ujęcie wód podziemnych dla celów komunalnych, zlokalizowane jest na terenie dawnego PGR w Górzycy. Zasoby eksploatacyjne tego ujęcia wynoszą 95,0 m³/h (1985 r.), a wydajności pojedynczych studni wynoszą od 53,3 m³/h do 72,0 m³/h (Wiśniowski, 2002).

Ujęcie w zakładach papierniczych Kostrzyn Paper posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości 100 m³/h, przy depresji 2,5 m, ponadto, zakład korzysta z ujęcia powierzchniowego, którym pobierana jest woda z rzeki Warty. Dla ujęcia wód podziemnych Fabryki Papieru nie została wyznaczona strefa ochronna.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października

2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 424 - Kostrzyn zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 424 - Kostrzyn	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 424 - Kostrzyn	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12-120	44	27
Cr Chrom	50	150	500	1-5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	9-64	36	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2-15	6	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-11	5	3
Pb Ołów	50	100	600	7-24	16	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,07	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 424 - Kostrzyn w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				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	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 424 - Kostrzyn do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7					

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra środowiska z dnia 9 września

2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

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

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie).

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

2. Osady

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, pod względem ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową osadów drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartość arsenu, chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem

plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas, a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy pomocy chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są dwa punkty obserwacyjne w Kostrzynie, jeden punkt na rzece Odrze (badany co trzy lata), a drugi na rzece Warcie (badany corocznie). Osady pobierane z Warty w Kostrzynie charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. W osadach tych nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia MŚ ani też stężeń wyższych niż ich wartości *PEL*. W osadach Warty obserwowana jest wysoka zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych wielokrotnie wyższa od tej obserwowanej na ogół w rzekach. Stężenie WWA w tych osadach jest zbliżone do ich wartości *PEL* i z tego powodu osady te mogą szkodliwie oddziaływać na organizmy wodne. Osady nagromadzone w Odrze w Kostrzynie odznaczają się bardzo wysokimi stężeniami oznaczanych pierwiastków. W zbadanych osadach nie odnotowano jednak przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., ale stwierdzono stężenia cynku, ołowiu i rtęci znacznie wyższe niż ich wartość *PEL*, a stężenia chromu, kadmu i niklu są zbliżone do ich wartości *PEL*.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia osadów informacja ta powinna 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, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych lub polichlorowanych bifenyli.

Tabela 3

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tłó geochemiczne	Warta Kostrzyn (2005 r.)	Odra Kostrzyn (2004 r.)
1	2	3	4	5	6
Arsen (As)	30	17	<5	<5	37
Chrom (Cr)	200	90	6	7	93
Cynk (Zn)	1000	315	73	29	746
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	3,0
Miedź (Cu)	150	197	7	7	128
Nikiel (Ni)	75	42	6	2	41
Ołów (Pb)	200	91	11	15	160
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,154	1,97
WWA ₁₁ WWA _{***}		5,683		5,635	
WWA ₇ WWA _{****}	8,5			3,591	
PCB	0,3	0,189		0,006	

* - 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.

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

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 7) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

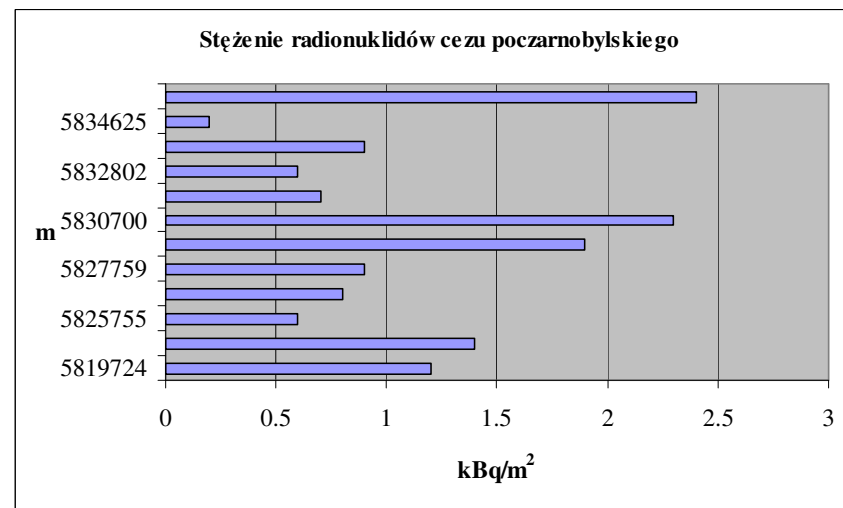
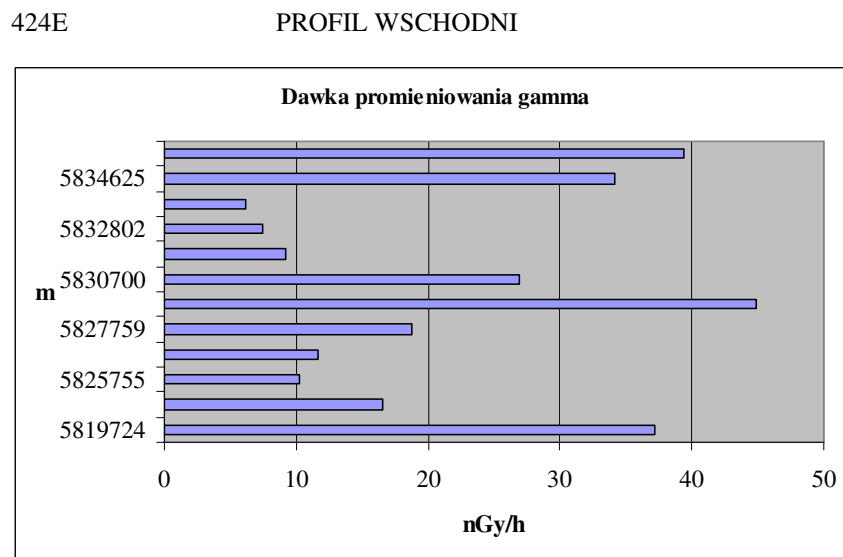
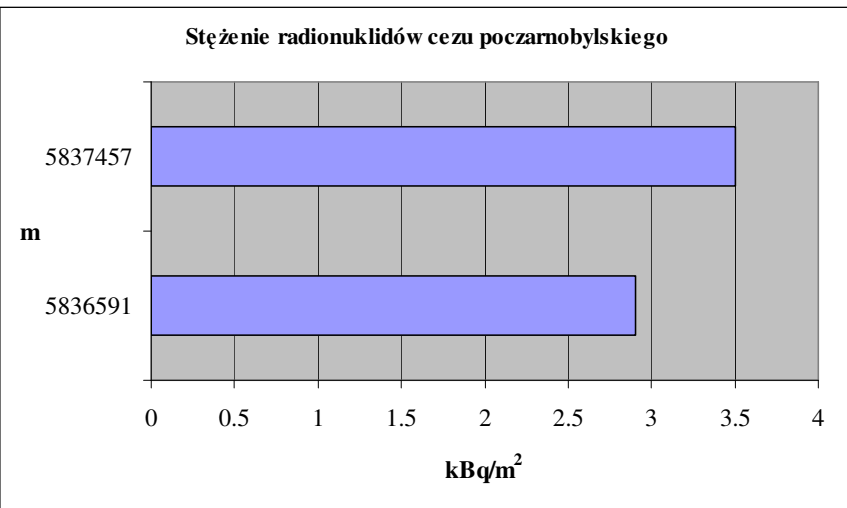
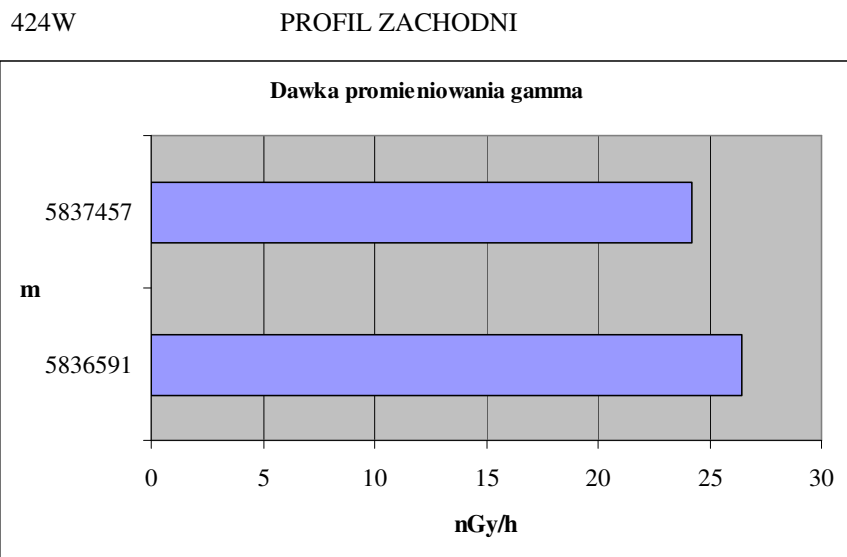
Wyniki

W przypadku bieżącego arkusza, w profilu zachodnim, dysponowano jedynie dwoma wynikami pomiaru wartości promieniowania gamma. Wartości obu dawek promieniowania gamma wynoszą około 25 nGy/h i są niższe od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 6 do około 45 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej także około 25 nGy/h.

W północnej i południowej części obszaru arkusza Kostrzyn na powierzchni dominują utwory związane ze zlodowaceniem północnopolskim: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski rzeczne. W części środkowej obszaru przeważają holocenijskie osady rzeczne doliny Warty (mady, piaski) oraz torfy. W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania gamma (ok. 25 nGy/h) są najprawdopodobniej związane z plejstocenijskimi piaskami i żwirami wodnolodowcowymi, występującymi w północnej części arkusza. W profilu wschodnim najwyższymi dawkami promieniowania gamma (35-45 nGy/h) cechują się gliny zwałowe, a lokalnie (w środkowej części doliny Warty) także torfy. Najniższymi wartościami promieniowania gamma w profilu wschodnim (6-20 nGy/h) charakteryzują się plejstocenijskie osady rzeczne oraz w przeważającej swej części także torfy.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się od około 0,2 do około 3,5 kBq/m².

Fig. 7. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Kosstrzyn (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)



IX. Składowanie odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery, atmosfery i biosfery. Przy określeniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali mapy oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Na mapie, uwzględniając wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i biosfery, wyznaczono:

- obszary wyłączone całkowicie z możliwości lokalizowania wszystkich typów składowisk,
- obszary, które ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej stanowią potencjalne obszary lokalizowania składowisk odpadów (POLs),
- obszary nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Dodatkowo wskazano symbolem tereny zdegradowane mechanicznie, obejmujące przede wszystkim wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemu zabezpieczeń.

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

Tabela 4

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Występowanie w strefie przypowierzchniowej (na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m) gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydziela się rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym w tabeli 3 wymaganiom składowania odpadów (N, K, O);
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej oraz lotnisk, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód podziemnych, z – złóż kopalin).

W obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów (POLs) przeprowadzono ocenę wykształcenia naturalnej bariery geologicznej wyznaczając tereny, gdzie:

- warunki izolacyjne podłoża są zgodne z wymaganiami przyjętymi w tabeli 4;
- istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność wykształcenia warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omówione wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej Planszy B, wskazano lokalizację wybranych otworów wiertniczych, znajdujących się poza obszarami bezwzględnie wyłączonymi, których profile dokumentują obecność warstwy izolacyjnej w strefie do głębokości 10 m. Otwory, w profilach których stwierdzono występowanie warstwy izolacyjnej o lepszych cechach niż warstwa na powierzchni terenu zlokalizowano dodatkowo na Planszy B – MGsP.

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

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Kostrzyn (Wiśniowski, 2002) i Seelow (Karlikowska, Porwiesz, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyj-

nych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkuszy Kostrzyn i Seelow bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- teren Parku Narodowego „Ujście Warty” wraz ze strefą ochronną parku;
- obszary położone w strefie 250 m od: terenów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego, zbiorników wód śródlądowych;
- tereny znajdujące się w strefie zasięgu powodzi z 1997 roku w dolinach Warty i Odry;
- doliny rzek Odry i Warty oraz mniejszych dopływów wypełnione osadami tworzącymi tarasy holoceniowe;
- doliny denudacyjne wypełnione utworami deluwialnymi;
- tereny o nachyleniu powyżej 10° w zboczach doliny Warty;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, porastające omawiany teren głównie w części północnej;
- obszar zwartej i gęstej zabudowy miasta Kostrzyn;
- obszary chronione Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Dolina Dolnej Odry” i „Ujście Warty”;
- specjalny obszar ochrony siedlisk „Ujście Warty”, zgłoszony przez organizacje pozarządowe (Shadow List), proponowane do włączenia do sieci obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000;
- teren w granicach strefy ochrony pośredniej wyznaczonej dla ujęcia wód podziemnych na północ od Kostrzyna.

Stoki wysoczyzn i zbocza dolin mogą być narażone na możliwość występowania procesów geodynamicznych, jak: spłukiwanie, splezywanie czy osuwiska. Z tego też względu nie wskazywano takich miejsc jako potencjalnych obszarów dla składowania odpadów, pomimo iż są zbudowane z utworów gliniastych, a ich nachylenia są mniejsze niż 10°. Wskazane jest

wybieranie miejsc bezpieczniejszych pod ewentualne składowiska, np. wierzchowiny wzgórz i wysoczyzn polodowcowych. Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 80% obszaru polskiej części arkusza Kostrzyn i cały obszar polskiej części arkusza Seelow.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Na pozostałym obszarze arkusza Kostrzyn warunki geologiczno-geomorfologiczne i środowiskowe umożliwiają wskazanie terenów (około 10%) posiadających naturalną barierę izolacyjną, spełniającą jedynie kryteria dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk, zajmują znaczne powierzchnie w północno-wschodniej i południowo-wschodniej części omawianego arkusza.

Naturalną barierę geologiczną dla składowisk odpadów stanowią tu słabo przepuszczalne gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia północnopolskiego (zlodowacenie Wisły). Z tych glin oraz osadów wodnolodowcowych jest zbudowana wysoczyzna polodowcowa, zachowana w części północnej i południowo-wschodniej obszaru arkusza (Piotrowski, 2002). Wysoczyzna wyróżnia się w terenie wyraźnymi, stromymi stokami i jest rozcięta młodszymi dolinami rzecznyymi Warty i Odry. W niewielkim stopniu naturalną barierę dla składowisk stanowią gliny zwałowe zlodowacenia Warty, występujące pod niezbyt miąższym przykryciem utworów wodnolodowcowych w Warnikach na północny-wschód od Kostrzyna. Powierzchnia wysoczyzny rozciąga się od 30 do 70 m n.p.m. w części północnej i ponad 100 m n.p.m. w części południowo-wschodniej. Rozcinają ją nieliczne rynny jeziorne i młode dolinki, w przewadze denudacyjne. Nachylenia powierzchni są znaczne, zwłaszcza w strefach krawędziowych. Miąższość glin zlodowacenia Wisły wynosi od 1 do 6,5 m, a glin zlodowacenia Warty od 4 do 33 m. Na wschód od Jeziora Żabieniec gliny zwałowe najmłodszego zlodowacenia zalegają na zaburzonych glacitektonicznie osadach neogenu i starszego plejstocenu. Gliny zwałowe pokrywają znaczną część powierzchni arkusza i w dużym stopniu są przykryte osadami wodnolodowcowymi o miąższości od około 1 m.

Warunki izolacyjne podłoża, ze względu na rodzaj występującej tu naturalnej bariery, którą stanowią gliny zwałowe, odpowiadają wymaganiom dla składowania jedynie odpadów obojętnych. Osady o lepszych właściwościach izolacyjnych, do których należą ility czwartorzędowe, na powierzchni omawianego obszaru występują jedynie w dolnej części stoku wysoczyzny w Górzycy.

Obszary, gdzie warstwa izolacyjna jest położona pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m zaliczono do terenów o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża.

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych, uwzględniając ograniczenia i uwarunkowania hydrogeologiczne, przyrodnicze i geologiczno-inżynierskie wyznaczono potencjalne obszary dla lokalizacji przyszłych składowisk odpadów (POLs). Rozpoznanie budowy geologicznej na omawianym obszarze można uznać za dobre. Przeanalizowano ogółem 19 otworów hydrogeologicznych, z czego 6 znalazło się w obrębie wyznaczonych obszarów.

W części północno-wschodniej obszaru arkusza Kostrzyn (okolice Sarbinowa i Krzesnicy) miąższość glin zwałowych stwierdzona w trzech otworach wiertniczych wynosi od 28,5 do 52,1 m. W rejonie Dąbroszyna miąższości warstwy izolacyjnej są nieco mniejsze (w jednym otworze 22,5 m, a na południe od Dąbroszyna (okolice Warnik) – tylko 5,5 m. Należy zaznaczyć, że wszystkie występujące tu gliny są piaszczyste, a lokalnie przechodzą w piaski gliniaste, zwłaszcza w strefie przypowierzchniowej (do głębokości 3-4 m), a zatem lokalizacja składowiska odpadów będzie zapewne wymagała usunięcia tej zwietrzałej warstwy.

W części południowo-wschodniej między Górzycą a Żabicami, miąższość utworów słabo przepuszczalnych w obrębie wydzielonych obszarów jest niewielka i w analizowanych otworach wynosi od 1 do 4 m.

W obrębie poszczególnych POLs wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie.

Ograniczenia te nie mają ultimatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnych składowisk, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, ochrony przyrody i zabytków, administracji geologicznej i gospodarki wodnej.

Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- rejony położone w odległości 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości Kostrzyn i Rzepin (poza obszarem arkusza Kostrzyn),
- obszar chronionego krajobrazu „Dębno-Gorzów”,
- obszar Parku Krajobrazowego „Ujście Warty”,

- obszar głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 137 - Pradolina Toruń-Eberswalde (Warty), obejmujący przeważającą część obszaru arkusza, wymagający w całości najwyższej ochrony (ONO) oraz obszar GZWP nr 134 - Zbiornik Dębno, obejmujący północno-wschodni fragment obszaru, wymagający wysokiej ochrony (OWO). Oba te zbiorniki nie mają sporządzonych dokumentacji hydrogeologicznych, dlatego po ich wykonaniu należy spodziewać się innego przebiegu granic i stref ochronnych tych zbiorników.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania punktowych chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego (stanowiska archeologiczne, zabytki kultury i przyrody).

Obszary nie posiadające żadnych warunkowych ograniczeń dla lokalizowania składowisk odpadów znajdują się na południowy-zachód od miejscowości Żabice w południowej części obszaru arkusza oraz między Sarbinowem, Krześnicą i Dąbroszynom w jego części północnej.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Rejony, gdzie mięszka warstwa glin zwałowych (powyżej 20 m) jest udokumentowana profilami otworów wiertniczych, wykazującymi prostą budowę geologiczną, bez zaburzeń glacitektonicznych są rekomendowane jako najkorzystniejsze dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych nie wykluczając jednak możliwości projektowania składowisk odpadów komunalnych (innych niż obojętne i niebezpieczne). Obszary takie występują w północnej części omawianego terenu, m. in. na południe od Krześnicy, gdzie miąższość całego kompleksu izolacyjnego dochodzi miejscami 20 m. Szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, zwłaszcza zbadanie parametrów izolacyjnych glin zwałowych, może pozwolić na ocenę tej warstwy jako korzystnej dla lokalizacji składowiska odpadów komunalnych. Na obszarze arkusza w strefie przypowierzchniowej nie występują utwory ilaste, odpowiednie jako bariera dla składowisk typu K. Strop ilów występuje na głębokościach od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla lokalizacji składowisk odpadów występują w obrębie wyznaczonych POLS w części północno-wschodniej, w rejonach gdzie miąższość glin zwałowych wynosi od 22,5 do 52,1 m. Są to poziomy glin zlodowacenia Wisły i Warty, bezpośrednio sąsiadujące ze sobą. Rejony takie występują w okolicach miejscowości: Sarbi-

nowo, Krześnica i Dąbroszyn. Z uwagi na morfologię, najkorzystniejsze wydają się obszary na północ od Sarbinowa, gdzie powierzchnia wysoczyzny ma niewielkie nachylenia. W rejonach na południe od Krześnicy powierzchnia wysoczyzny jest znacznie bardziej zróżnicowana morfologicznie, a obecność niewielkich zagłębień wypełnionych wodą może stanowić pewne utrudnienie dla lokalizacji składowisk odpadów. W opisanych obszarach nie ma żadnych warunkowych ograniczeń lokalizacji składowisk. Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego na wyznaczonych obszarach znajduje się pod kompleksem glin zwałowych (na głębokości kilkudziesięciu metrów), a stopień zagrożenia wód użytkowego czwartorzędowego poziomu wodonośnego jest niski i bardzo niski (Wiśniowski, 2002).

Pozostałe obszary wyznaczone między Dąbroszynem a Kostrzynem oraz w części południowo-wschodniej mają zdecydowanie mniej korzystne warunki geologiczne (miąższość glin maksymalnie do 5,5 m) oraz hydrogeologiczne (poziom wodonośny na głębokości 2,7-6 m). Brak rozpoznania otworami wiertniczymi budowy geologicznej dużego obszaru wyznaczonego między Żabicami a Górzycą, chociaż geomorfologicznie jest to rejon korzystny. Ponieważ jest on znacznie wyniesiony w postaci wzgórza, miąższość glin w górnych (wierzchowinowych) partiach tej formy może być większa niż 5,5 m.

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów, ale nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, występują w części północnej: na północ od Kostrzyna i między Dąbroszynem, Sarbinowem a Krześnicą oraz w części południowo-wschodniej w rejonie Żabic. Rejony, gdzie na powierzchni nie występuje pakiet utworów słabo przepuszczalnych są mniej korzystne dla lokalizowania przyszłych składowisk odpadów. W przypadku potrzeby planowania na tych obszarach składowisk będzie konieczne wykonanie sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Na całym obszarze polskiej części arkusza Seelow, użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny jest pozbawiony warstwy izolacyjnej, przez co stopień zagrożenia wód jest wysoki (Karlikowska, Porwiesz, 2000).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarach potencjalnej i możliwej lokalizacji składowisk nie występują nisze wyrobisk po eksploatacji złóż kopalin, które można byłoby wykorzystać w gospodarce odpadowej. Jedynie w południowo-wschodniej części obszaru arkusza Kostrzyn, w obrębie wyznaczonego POLS, na szczycie najwyższego w okolicy wzniesienia jest niewielkie zagłębienie, jako ślad po lokalnym wydobywaniu glin, o głębokości do 3 m. Jest ono oddalone od zabudowań, częściowo zalesione i tuż obok przebiega szosa. Miejsce to mogłoby być dogodnym do loka-

lizacji składowiska, pod warunkiem zabezpieczenia przed możliwością „migracji” odpadów po okolicy.

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn warunki podłoża budowlanego określono z pominięciem obszarów, na których występują: gleby chronione, łąki na glebach pochodzenia organicznego, lasy, park narodowy, park krajobrazowy, złoża kopalin oraz tereny zwartej zabudowy. Na pozostałym obszarze wyznaczono rejony o korzystnych lub niekorzystnych warunkach dla budownictwa.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa, uznano rejony, gdzie podłoże stanowią grunty spoiste w stanie zwartym, półzwartym i twaroplastycznym oraz grunty niespoiste: średniozagęszczone i zagęszczone, w obrębie których poziom wód gruntowych występuje na głębokości poniżej 2 m p.p.t. Za obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa uznano rejony, gdzie na powierzchni występują grunty słabonośne (grunty organiczne – torfy), grunty sypkie luźne - piaski wydmowe) oraz wszystkie obszary, na których zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, a także obszary o nachyle-

niu terenu powyżej 12 %. Plejstocenijskie, słabo skonsolidowane gliny zwałowe, zazwyczaj w stanie twardoplastycznym występują w rejonie miejscowości Żabice, w południowej części obszaru. Średnio zagęszczone piaski i żwiry rzeczne występują na północ od doliny Warty oraz w rejonie na północ od Szumiłowa. Na obszarach tych panują korzystne warunki hydrogeologiczne. Przeprowadzone badania hydrogeologiczne (Wiśniowski, 2002), wykazały, że w rejonie Żabic zwierciadło wód występuje na głębokości od 10 do 11 m, w okolicach Szumiłowa na głębokości ponad 2 m, a w okolicach Kostrzynia od 5,9, na zachód od miasta, do ponad 8 m na obszarze na wschód od miasta. Za korzystne uznano również warunki panujące na obszarze zwartej zabudowy Sarbinowa i Krześnicy.

Za warunki niekorzystne dla budownictwa, na badanym obszarze, uznano rejon występowania utworów o niekorzystnych parametrach geotechnicznych (Dobak, 2005). Są to przede wszystkim grunty organiczne (torfy) występujące w bezpośrednim otoczeniu obniżenia terenu wypełnionych wodą (północno – wschodnia część obszaru). W rejonie Jeziora Żabianiec (południowo – wschodnia część arkusza Kostrzyn) oraz na obszarze pociętym gęstą siecią cieków powierzchniowych, na północ od osiedla Drzewice. Za niekorzystne dla budownictwa uznano również warunki panujące w rejonie na południe od Dąbroszyna, gdzie nachylenie zboczy przekracza 12 %, co stanowi potencjalne zagrożenia procesami geodynamicznymi (powierzchniowe ruchy masowe). Za niekorzystne dla lokalizowania budynków i innych konstrukcji inżynierskich uznano warunki panujące w dolinach rzek: Odry, Warty i Myśli. Obszary te znajdują się w strefie płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych oraz w strefie zasięgu wód powodziowych. Zagrożenie powodziowe związane jest z sezonowymi zmianami stanu wód na rzekach wskutek zwiększonych opadów deszczu oraz roztopów wiosennych, w czasie których dochodzi do przekroczenia pojemności koryt rzecznych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkuszy Seelow i Kostrzyn szeroko rozprzestrzenione są gleby ochronne. Są to przede wszystkim gleby bagienne, mułowo-torfowe i torfowe - w dolinie Warty, natomiast w dolinie Odry dominują mady. W północno-wschodniej i południowo-wschodniej części obszaru występują głównie gleby piaszczyste. Okolice Sarbinowa, Ksześnicy i Górzycy charakteryzują się występowaniem urodzajnych gleb pszenno-buraczanych. Cechą charakterystyczną dla tego obszaru jest duża liczba łąk na glebach pochodzenia organicznego (na torfach). Zieleń urządzonej w postaci parków i ogródków działkowych występuje tylko w mieście Kostrzyn.

Badany teren porastają lasy, głównie sosnowe, rosnące na piaszczystym podłożu (rejon: Chlewic, Kaleńska, Szumiłowa), sosnowo-dębowe (rejon Sarbinowa), sosnowe z udziałem dębu i buka (rejon Dąbroszyna) oraz brzozy (rejon Żabicy). Lasy występujące w rejonie Chlewic, Drzewic, Dąbroszyna i Górzycy, zostały uznane za ochronne, grupy I. Na pozostałej części obszaru występują powierzchniowo małe zadrzewienia - największe nad jeziorem Żabiniem.

Na obszarze arkusza występują różnorodne formy ochrony przyrody. Do najważniejszych należą: Park Narodowy Ujścia Warty, Park Krajobrazowy Ujścia Warty, obszar chronionego Krajobrazu Dębno – Gorzów oraz liczne formy ochrony o charakterze punktowym. Tworzy to przestrzenny system ochrony przyrody.

Park Narodowy Ujścia Warty, utworzony w 2001 roku, swoim zasięgiem obejmuje 8037 ha terenów zalewowych, podmokłych łąk, zarośli, kanałów i starorzeczy rozciągających się wzdłuż kilkunastu ostatnich kilometrów biegu Warty. Na krajobraz Parku składają się głównie otwarte siedliska łąkowe, poprzecinane gęstą siecią kanałów i starorzeczy oraz zarośla wierzbowe. Park stanowi jeden z najcenniejszych obszarów ornitologicznym w kraju. Unikalne tereny podmokłe, rozległe łąki i pastwiska są jedną z najważniejszych w Polsce ostoi ptaków wodnych i błotnych. Na obszarze Parku stwierdzono występowanie 250 gatunków ptaków. Przez środek parku przepływa rzeka Warta, dzieląc go na dwie części: północną – tzw. Polder Północny oraz południową – położoną w obrębie Kostrzyńskiego Zbiornika Retencyjnego (dawny Rezerwat Słońsk). Północną część parku pokrywają rozległe łąki, sporadycznie występują zadrzewienia, głównie jesionów, wierzb i topól, oraz kępy zarośli wierzbowych z dużym udziałem bzu czarnego. Wśród łąk spotyka się płaty wiklin oraz trzcinowiska i turzycowiska. Bardzo interesujący przyrodniczo element doliny stanowią starorzecza, pozarastane szuwarami pałki i jeżogłówki (Jarmaczek, 2002).

Południowa część Parku - Kostrzyński Zbiornik Retencyjny, stanowi miejsce lęgowe dla wielu gatunków ptaków. Stwierdzono tu występowanie ponad 200 gatunków ptaków m.in. perkozów, kaczek. Obszar ten corocznie ulega zalaniu wodą, a takie uwarunkowania wpływają na ukształtowanie szaty roślinnej. Największe obszary na terenie Parku zajmują zalewowe łąki manny mielec i mozgi trzcinowatej, natomiast w południowej części zbiornika znaczne obszary zajmowane są przez wysokie turzycowiska (Jarmaczek, 2002).

Na obszarze parku utworzono kilka ścieżek przyrodniczych (Wypychowska, 2002): „Ścieżka ptasim śladem”, „Przyrodniczy ogród zmysłów”, „Mokradła” oraz utworzono ścieżkę rowerową „Na dwóch kółkach przez Polder Północny”.

Kolejnym obszarem prawnie chronionym na badanych arkuszach, jest Park Krajobrazowy Ujścia Warty. Jest to obszar położony bezpośrednio nad Odrą, obejmujący łąki, starorzecza, fragmenty lasów, a w rejonie Kostrzyna i Dąbroszyna murawy kserotermiczne. Celem ochrony jest tu zachowanie walorów przyrodniczo - krajobrazowych, typowych dla dolin dużych rzek wraz z najbliższym otoczeniem. Ochronie podlega półnaturalny krajobraz, ukształtowany w ciągu kilkuset lat w wyniku działalności rolniczej, wraz z najcenniejszymi ekosystemami środowiska życia ptaków wodnych i błotnych. Występuje tu szereg cennych zbiorowisk roślinnych, charakterystycznych dla dolin rzecznych, ponadto obszar ten stanowi miejsce rozmnażania się, żerowania i odpoczynku licznych gatunków zwierząt, w tym rzadkich i zagrożonych jak: bóbr europejski, bielik, nurogęś, gągoł, czapla siwa, bocian biały, kuna leśna. Licznie występują też ptaki wodno-błotne, a rozległe równiny są miejscem żerowania ptaków drapieżnych. Z uwagi na to, że niektóre ekosystemy mogą funkcjonować jedynie w warunkach użytkowania rolniczego, konieczne jest dla zachowania charakteru tego rejonu, utrzymanie działalności rolniczej. Działania w tym zakresie prowadzi Lubuski Klub Przyrodników, który promuje tworzenie gospodarstw ekologicznych.

Północno - zachodnia część arkusza Kostrzyn położona jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dębno – Gorzów. Obszar utworzony został na mocy decyzji Wojewody Gorzowskiego w 1998 roku. Ochronie podlegają walory przyrodnicze i krajobrazowe koryta oraz zboczy doliny rzeki Myśli.

Pomniki ochrony przyrody występują w Kostrzynie i Dąbroszynie. Ochroną objęte zostały pojedyncze drzewa lub ich grupy (tabela 5).

Na omawianym obszarze badań występuje sześć użytków ekologicznych. Są one zlokalizowane w południowej części rejonu, w okolicach miejscowości Ługi Górzyckie oraz Żabice. Są to murawy kserotermiczne o powierzchni od 1,95 do 15,91 ha, a w przypadku użytku „Długi” - fragment lasu o powierzchni 0,3 ha, stanowiące miejsca lęgu i żerowania ptaków.

Położenie arkuszy na tle mapy systemów ECONET ilustrują figury 8 i 9. Występuje tu obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 4M - Obszar Dolnej Warty. Dużą część obszaru stanowi korytarz o znaczeniu międzynarodowym obejmujący swym zasięgiem znaczną część doliny Odry.

Zachodnia, środkowa i wschodnia część arkusza położona jest w granicach obszarów specjalnej ochrony ptaków „Dolina Dolnej Odry” (PLB 320003) oraz obszar specjalnej ochrony ptaków i siedlisk „Ujście Warty” (PLB 080001) (tabela 6). Granice obszarów pokrywają się z zasięgiem Parku Narodowego Ujścia Warty oraz Parku Krajobrazowego Ujścia Warty, gdzie ochronie podlegają siedliska łąkowe, starorzecza stanowiące miejsce lęgowe

oraz licznie występujące różne gatunki ptaków. Ponadto, w granicach obszaru „Dolina Dolnej Odry” położony jest obszar „Dolna Odra” (PLH320037), który został uznany przez organizacje pozarządowe, za spełniający wymagania dla specjalnej ochrony siedlisk, i został zgłoszony do Komisji Europejskiej na tzw. „Shadow List” (Pawlaczyk, 2004).

W Dąbroszynie znajduje się zabytkowy park pałacowy. Składa się on z parku dolnego – z czytelnym układem dróg, rzeźbami parkowymi i starodrzewem oraz parku górnego, który obecnie jest lasem. Na terenie parku ochroną objęto 5 dębów szypułkowych o obwodzie pnia od 320 do 480 cm, 3 jesiony o obwodzie od 320 do 370 cm, 2 klony (320 – 400 cm), miłorząb japoński (310 cm) oraz wiąz o obwodzie pnia 365 cm. Wykaz wszystkich pomników przyrody żywej i nieożywionej zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Województwo		
1	2	3	4	5	6
1	P	Kostrzyn (las)	Kostrzyn zachodniopomorskie	1990	Pz Grupa drzew, 11 dębów szypułkowych
2	P	Dąbroszyn (park)	Witnica lubuskie	1966	Pz 5 dębów szypułkowych
3	P	Dąbroszyn (park)	Witnica lubuskie	1966	Pz 3 jesiony wyniosłe
4	P	Dąbroszyn (park)	Witnica lubuskie	1966	Pz 2 klony zwyczajne
5	P	Dąbroszyn (park)	Witnica lubuskie	1966	Pz miłorząb japoński
6	P	Dąbroszyn (park)	Witnica lubuskie	1970	Pz wiąz
7	U	Ługi Górzycykie	Górzycy lubuskie	2002	„Długi ” fragment lasu (0,3)
8	U	Ługi Górzycykie	Górzycy lubuskie	2002	„Przy Rowie” murawa kserotermiczna (15,91)
9	U	Żabice	Górzycy lubuskie	2002	„Wysokie trawy” murawa kserotermiczna (7,47)
10	U	Żabice	Górzycy lubuskie	2002	„Trawy” murawa kserotermiczna (8,96)
11	U	Żabice	Górzycy lubuskie	2002	„Murawka” murawa kserotermiczna (1,95)
12	U	Czarnów	Górzycy lubuskie	2002	„Długa Murawa” murawa kserotermiczna (8,33)

Rubryka 3 - P - pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny

Rubryka 6 - rodzaj pomnika przyrody: Pz - pomnik przyrody żywej

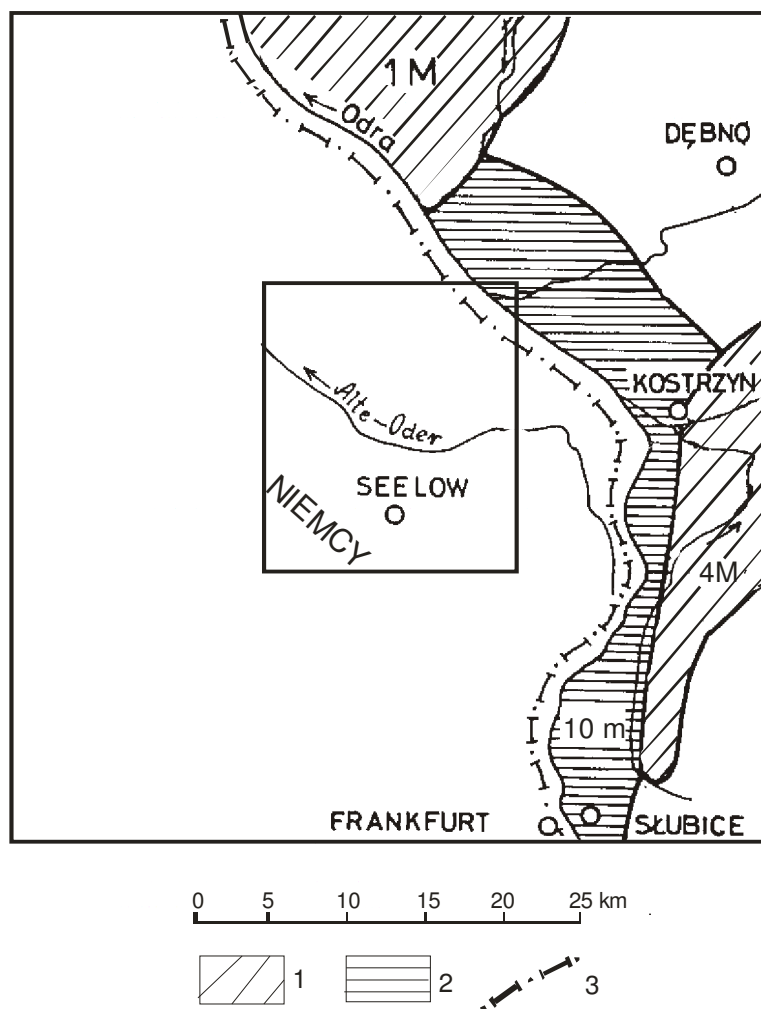


Fig. 8. Położenie arkusza Seelow na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

- 1 - obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym: 1M - Obszar Ujścia Odry, 4M - Obszar Dolnej Warty
 2 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 10m – Obszar Kostrzyński Odry, 3 - granica państwa

Tabela 6

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	OSO	PLB 320003	Dolina Dolnej Odry (P)	14°21'27"E	53°8'8"N	54 447,9	PL0G1	zachodniopomorskie	myśliborski	Boleszkowice
2	SOO	PLC 080001	Ujście Warty (P)	14°52'49"E	52°37'37"N	33 017,8	PL041	lubuskie	gorzowski, sulęciński	Witnica, Bogdaniec, Krzeszyce
3	OSO	PLC 080001	Ujście Warty (S)	14°52'49"E	52°37'37"N	33 017,8	PL041	lubuskie	gorzowski, sulęciński	Witnica, Bogdaniec, Krzeszyce

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

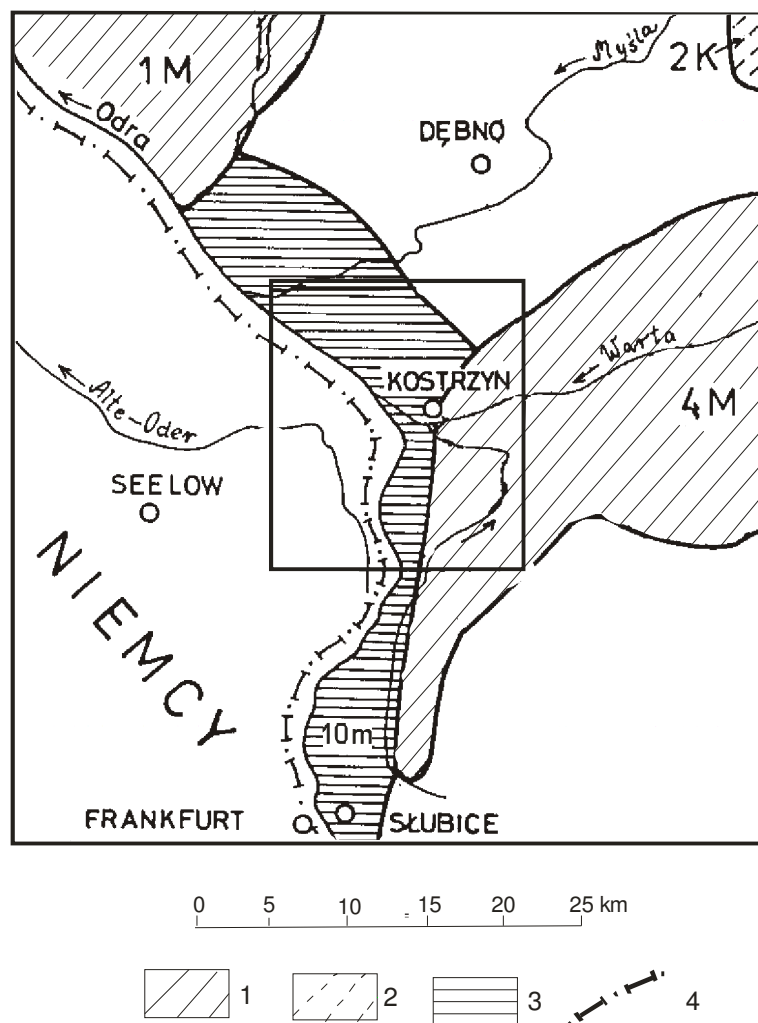


Fig. 9. Położenie arkusza Kostrzyn na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

- 1 - obszary węzłowe o znaczeniu międzynarodowym: 1M - Obszar Ujścia Odry, 4M - Obszar Dolnej Warty
- 2 - obszary węzłowe o znaczeniu krajowym: 2K - Obszar Puszczy Barlineckiej
- 3 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 10m - Obszar Kostrzyński Odry
- 4 - granica państwa

Przez obszar badań przebiegają dwa szlaki turystyczne: czerwony z Kostrzyna do Witnicy i Gorzowa oraz niebieski z Sarbinowa do Warnic przez Dębno.

Organizacją prowadzącą działalność na rzecz ochrony przyrody oraz krzewiącą wiedzę na temat walorów przyrodniczych regionu jak i ich ochrony jest Klub Przyrodników (z siedzibą w Świebodzinie – miejscowość poza obszarem arkusza). Klub gromadzi dane o przyrodzie Polski Zachodniej. Prowadzone są wydawnictwo i księgarnia przyrodnicza, klub wydaje kwartalnik naukowy „Przegląd Przyrodniczy” oraz kwartalny biuletyn „Bociek”, ponadto organizuje warsztaty, szkolenia i wycieczki edukacyjne w rejonie.

XII. Zabytki kultury

Początki osadnictwa rejonu Kostrzyna sięgają epoki kamienia łupanego - czasów od 12 000 - 8 300 lat p.n.e. Stanowiska archeologiczne związane są z osadami pradziejowymi i wczesnego średniowiecza, okresem wpływów rzymskich, okresem laterańskim, kulturą łużycką i epoką brązu okresu halsztackiego. Najwięcej stanowisk zachowało się w dolinie Warty (rejon Dąbroszyna i Kostrzyna) oraz w ujściowym odcinku doliny Myśli. Pierwsza udokumentowana wzmianka o mieście Kostrzyn pochodzi z 1232 roku. Do roku 900 tereny dolnej Odry, w tym również Kostrzyn, były we władaniu Pomorzan. W latach 900 - 1200 gród należał w większości do Polski, około 1300 roku margrabia Albrecht III, nadał Kostrzynowi prawa miejskie. W roku 1535, Kostrzyn stał się rezydencją margrabiego Jana von Hohenzollern, natomiast w roku 1536 miasto zostało stolicą Wschodniej Marchii. Za czasów panowania Jana z Kostrzyna, w latach 1535 - 1537 wzniesiono zamek. Władca ten, zlecił także wybudowanie jednej z najnowocześniejszych i najpotężniejszych twierdz tamtych czasów. Budowa fortyfikacji trwała od 1537 do 1568 roku. W okresie późniejszym budowla była wielokrotnie rozbudowywana o dodatkowe umocnienia - raweliny, lunety, forty i szańce. W czasie II wojny światowej, w wyniku długotrwałych walk o miasto i twierdzę, Kostrzyn uległ niemal całkowitemu zniszczeniu. Stopień zniszczenia oszacowano na 95%.

Zabytkiem Kostrzyna są ruiny Starego Miasta i twierdzy oraz położony na północ od miasta, w lesie, dziewiętnastowieczny, podziemny - Fort Sarbinowski. W Dąbroszynie zachował się pałac barokowy z XVII wieku mający stać się siedzibą Euroregionu „PRO EUROPA VIADRINA” wraz z parkiem oraz baszta.

Do zabytków sztuki sakralnej ujętych w rejestrze Konserwatora Zabytków, należą: kościół Wniebowzięcia NMP w Sarbinowie, kościół filialny p.w. Najświętszego Serca Jezusa w Żabicach, kościół z pierwszej połowy XIX wieku z rzeźbami nagrobnymi oraz krypta rodzinna Schenningów w Dąbroszynie.

Do historycznych miejsc pamięci należą cmentarze: ewangelicki, przykościelny, w Sarbinowie (XVIII wiek) oraz nie objęte ochroną konserwatorską jeniecki z okresu II wojny światowej (Kostrzyn-Drzewice w lesie) oraz katolicko - ewangelicki z XIX wieku w Żabicy.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkuszy Seelow i Kostrzyn ma charakter nizinny. Jest to rejon o niezwykłych walorach przyrodniczo-krajobrazowych. Północno-zachodnią część zajmują lasy, w części zachodniej występują rozległe podmokłości, stanowiące miejsce bytowania niezliczonej ilości

ptactwa, w tym licznych unikatowych gatunków. Walory przyrodnicze omawianego obszaru objęte są ochroną. Utworzono tu: Park Narodowy Ujścia Warty, Park Krajobrazowy Ujścia Warty, Obszar Chronionego Krajobrazu Dębno – Gorzów, użytki ekologiczne oraz pojedyncze pomniki ochrony przyrody. Znaczna część obszaru położona jest w granicach Europejskiej Sieci Natura 2000.

Na badanym obszarze dominuje działalność rolnicza. Przemysł związany jest jedynie z fabryką celulozy w Kostrzynie. W związku pobliską granicą państwa, prężnie rozwija się branża handlowa.

Na omawianym terenie znajduje się pięć udokumentowanych złóż kopalin: cztery złoża kruszywa naturalnego oraz jedno złożo ropy naftowej i gazu ziemnego. Aktualnie prowadzona jest eksploatacja jednego małego złoża kruszywa naturalnego „Kaleńsko – Pole Zachodnie I” oraz złoża ropy i gazu „Górzycy”.

Potencjalne możliwości dalszego rozwoju bazy surowcowej stwarzają obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów.

Północno-wschodni skrawek arkusza Kostrzyn położony jest na granicy Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 134 Dębno (zbiornik wieku plejstoceno - holoceno i paleogeneo-neogeneo).

Badania monitoringowe wód powierzchniowych, którymi objęto rzeki Wartę i Odre, wskazują na niezadowalający stan wód obu rzek.

Blisko 70 % obszaru położone jest w strefie zagrożenia powodziowego. Jest to związane z możliwością wystąpienia wód z koryt: rzek Odry, Warty i Myśli.

Na obszarze arkusza Seelow nie ma obszarów preferowanych ani możliwych do lokalizacji składowisk odpadów, natomiast na obszarze arkusza Kostrzyn obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 15% jego powierzchni. Są one zlokalizowane w rejonie miejscowości Sarbinowo, Krześnica, Dąbroszyn w północnej części obszaru arkusza oraz w rejonie miejscowości Górzycy i Żabice w południowo-wschodniej jego części. Ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią głównie gliny zwałowe zlodowacenia Wisły, są one w całości predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Lokalizację składowisk muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne.

Bezpośrednie położenie przy granicy polsko-niemieckiej, dobrze rozwinięta sieć komunikacyjna, naturalne bogactwo przyrodnicze tego rejonu, stwarzają możliwości jego dalszego rozwoju, który powinien być ukierunkowany przede wszystkim na rozwój turystyki, w tym

turystyki kwalifikowanej (np. obserwacje ptaków), agroturystyki oraz gospodarstw ekologicznych.

XIV. Literatura

- BAŁCHANOWSKI S., 1991 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁+C₂ "Kaleńsko". CAG. Warszawa
- BAŁCHANOWSKI S., 1992 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ "Chlewice". Archiwum Geologa Wojewódzkiego, Zachodniopomorski Urząd Wojewódzki w Szczecinie.
- BAŁCHANOWSKI S., 1994 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁+C₂ "Kaleńsko". Archiwum Geologa Wojewódzkiego, Zachodniopomorski Urząd Wojewódzki w Szczecinie.
- BORATYN J., 1999 – Mapa geologiczno – gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusze Seelow i Kostrzyn. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce w skali 1: 500 000. PIG. Warszawa
- CZEKAŃSKI E., 1991 - Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej i gazu ziemnego Górzycy. CAG. Warszawa
- CZEKAŃSKI E., 1998 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej i gazu ziemnego Górzycy. Uzupełnienie do dodatku nr 1. Archiwum Geologa Wojewódzkiego, Lubuski Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wlkp.
- DADLEZ R., 1979 - Tektonika kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego, w: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa (red. Jaskowiak - Schoeneichowa M.). Prace IG T.XCVI. Warszawa
- DOBAK P., 2005 - Waloryzacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb planowania przestrzennego. Problemy Ocen Środowiskowych T. 4
- ECONET - Koncepcja krajowej sieci ekologicznej, 1995. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- INFORMACJE o kontrolach i stanie środowiska w powiecie myśliborskim w 2004 roku. Wojewódzki Inspektorat ochrony Środowiska. Szczecin.2005
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JARMACZEK A., 2002 – Park Narodowy Ujścia Warty w: Ekoregion Ujścia Warty nr 7. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.

- KAMIŃSKI J., 2005a – Dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża kruszywa naturalnego „Kaleńsko – Pole Zachodnie I”. Starostwo Powiatowe Myślibórz
- KAMIŃSKI J., 2005b – Dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża kruszywa naturalnego „Kaleńsko – Pole Zachodnie II”. Starostwo Powiatowe Myślibórz
- KARLIKOWSKA J., PORWISZ B., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz SEELOW (423) z objaśnieniami. CAG PIG. Warszawa.
- KARNKOWSKI P., 1993 - Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. Niż Polski T. 1. Towarzystwo Geosynoptyków „Geos” AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających specjalnej ochrony, 1:500 000. AGH. Kraków
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski. PWN., Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., 1978 – Surowce mineralne ziemi lubuskiej. Wyd. Geologiczne. Warszawa
- LEWICKA - ZAJĄCZKOWSKA J., 1975 - Sprawozdanie z badań geologicznych zwiadowczych złóż surowców dla przemysłu ceramiki budowlanej na terenie woj. szczecińskiego i gorzowskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej, ECONET Polska. Wyd. Fundacji IUCN – Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LORENC H., [red.] 2005 – Atlas Klimatu Polski – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., Dembek W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Falenty. IMiUZ.
- PAWLACZYK i In., 2004 – Propozycja optymalnej sieci NATURA 2000 w Polsce - Shadow List. (http://www.mos.gov.pl/strony_tematyczne/natura2000/index.shtml).
- PIOTROWSKI A. i in., 2003 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na obszarze powiatu myśliborskiego województwo pomorskie. PIG. Warszawa
- PIOTROWSKI A., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz-SEELOW (423) i KOSTRZYN (424) z objaśnieniami. CAG OP PIG. Szczecin.

- PRZENIOSŁO S., 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce, stan na 31 XII 2004 r. PIG. Warszawa
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- SILIWOŃCZUK Z., 1974 - Perspektywy występowania kruszywa naturalnego (grubego) w pradolinie toruńsko - eberswaldzkiej (Noteci - Warty). CAG. Warszawa.
- SKOMPSKI S., 1976 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, mapy podstawowe 1:50 000 arkusz Kostrzyn. Inst. Geol. Warszawa.
- SKOMPSKI S., 1979 - Objąsnienia do Mapy geologicznej Polski 1 : 200 000, arkusz Słubice. IG. Warszawa
- STAN ŚRODOWISKA w województwie lubuskim w 2005. Biblioteka Monitoringu Środowiska Zielona Góra - Gorzów Wielkopolski, 2005 r. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze.
- TURCZYN A., Wołczańska B., 1973 - Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża glin do produkcji glinoporytu w rejonie „Dąbroszyn, Kamień Wielki, Mościczki”. CAG. Warszawa
- ULATOWSKI S., 1997 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego “Chlewice”. Archiwum Geologa Wojewódzkiego, Zachodniopomorski Urząd Wojewódzki w Szczecinie.
- WIŚNIEWSKI Z., 2002 – Objąsnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Kostrzyn (0424). PIG. Warszawa
- WYPYCHOWSKA D., 2002 – Ścieżki przyrodnicze na terenie Parku Narodowego Ujścia Warty w: Ekoregion Ujścia Warty nr 6. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- ZDUNEK T., Wojewoda J., 1979 - Uproszczona Inwentaryzacja surowców mineralnych, niepodlegających prawu górnictwu, gmina Witnica, woj. gorzowskie. Archiwum Geologa Wojewódzkiego, Lubuski Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wlkp.