

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

ARKUSZ RZECZENICA (162)



Warszawa 2008 r.

Autorzy: Adam Szela^g*, Bogusław Bąk*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*,
Anna Pasieczna*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Krystyna Wojciechowska**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

**Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2008

Spis treści

| | | |
|-------|--|----|
| I. | Wstęp – <i>A. Szelaq</i> | 3 |
| II. | Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 4 |
| III. | Budowa geologiczna – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 6 |
| IV. | Złóża kopalin – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 9 |
| V. | Górnictwo i przetwórstwo kopalin. – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 9 |
| VI. | Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 11 |
| VII. | Warunki wodne – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 13 |
| | 1. Wody powierzchniowe..... | 13 |
| | 2. Wody podziemne..... | 15 |
| VIII. | Geochemia środowiska | 17 |
| | 1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> | 17 |
| | 2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i> | 19 |
| | 3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> | 22 |
| IX. | Składowanie odpadów – <i>K. Wojciechowska</i> | 24 |
| X. | Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 30 |
| XI. | Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 31 |
| XII. | Zabytki kultury – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 35 |
| XIII. | Podsumowanie – <i>A. Szelaq, B. Bqk, K. Wojciechowska</i> | 36 |
| XIV. | Literatura | 37 |

I. Wstęp

Arkusz Rzeczennica Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOŁ SA i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Rzeczennica Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 (Bąk, Szelać, 2003). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest syntetycznym, kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin, gospodarki złoźami, wybranych elementów górnictwa i przetwórstwa kopalin a także stanu geochemicznego ziemi i możliwości składowania odpadów na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, a plansza B nowe treści dotyczące składowania odpadów i geochemii środowiska wchodzące w skład warstwy informacyjnej „Zagroźenia powierzchni ziemi”.

Mapa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządóm terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Gdańsku i jego oddziału zamiejscowego w Słupsku, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie prac terenowych. Klasyfikację zoologiczną złoź uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Słupsku.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Rzeczenica o powierzchni 305 km², w układzie współrzędnych geograficznych, rozciąga się między 17°00' a 17°15' długości geograficznej wschodniej i 53°40' a 53°50' szerokości geograficznej północnej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym cały ten obszar położony jest na Pojezierzu Południowopomorskim. W jego obrębie (w granicach arkusza) występują trzy mezoregiony: Równina Charzykowska, Pojezierze Krajeńskie i Dolina Gwdy (Kondracki, 2000) (fig. 1).

Największy obszar zajmuje Pojezierze Krajeńskie rozciągające się pomiędzy dolinami trzech rzek – Gwdy, Brdy i Noteci. Jest to wysoczyzna ukształtowana w czasie zlodowacenia wiślańskiego, której wzniesienia przekraczają nierzadko 200 m n.p.m. Na omawianym terenie wysokości wahają się od 124,6 m n.p.m. nad jeziorem Szczytno, do 222,8 m n.p.m. – wzgórze (oz) koło wsi Grodzisko. Teren urozmaicają: moreny akumulacyjne, kemy, ozy, rynny lodowcowe i doliny rzeczne Brdy i jej dopływów oraz dopływów Gwdy. Bieg dolin rzecznych pokrywa się na wielu odcinkach z dawnymi szlakami odpływu wód sandrowych. Ważnym elementem potęgującym wyrazistość rzeźby jest duża, w kształcie litery „S”, rynna polodowcowa wypełniona kilkoma jeziorami, z których największymi są Szczytno i Krępsko. Różnice wysokości względnej w rejonie rynny przekraczają 40 m.

Od północnego zachodu Pojezierze Krajeńskie graniczy z Równiną Charzykowską, obejmującą obszar sandru w górnym dorzeczu Brdy. Jest to obszar o mało zróżnicowanej rzeźbie terenu położony (na obszarze arkusza) na wysokości 140–150 m n.p.m. Równina jest pokryta lasem, stanowiącym część Borów Tucholskich. Występują w nim liczne zabagnienia. Przecina ją dolina rzeki Rudej, a od zachodu ogranicza dolina Czernicy przechodząca w mezoregion Dolina Gwdy. Obejmuje on zachodni, w większości zalesiony, skrawek opisywanego arkusza.

Obszar arkusza Rzeczenica znajduje się w pomorskiej dzielnicy klimatycznej (Kaczorowska, 1977). Charakteryzuje ją wpływ wzajemnego oddziaływania mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego. Przeważają wiatry zachodnie, dominują tu więc, przez większą część roku oceaniczne masy powietrza. Ponadto urozmaicona rzeźba terenu, obecność lasów i jezior sprawia, że lokalne warunki klimatyczne są zmienne i kontrastowe. Jest to region nieco cieplejszy i z mniejszą ilością opadów od sąsiadujących wzniesień Pojezierza Zachodnio- i

Wschodnio-Pomorskiego. Średnia roczna temperatura powietrza tego obszaru wynosi 6,5–7,5°C, a suma rocznych opadów w ciągu roku sięga zaledwie 500–550 mm.

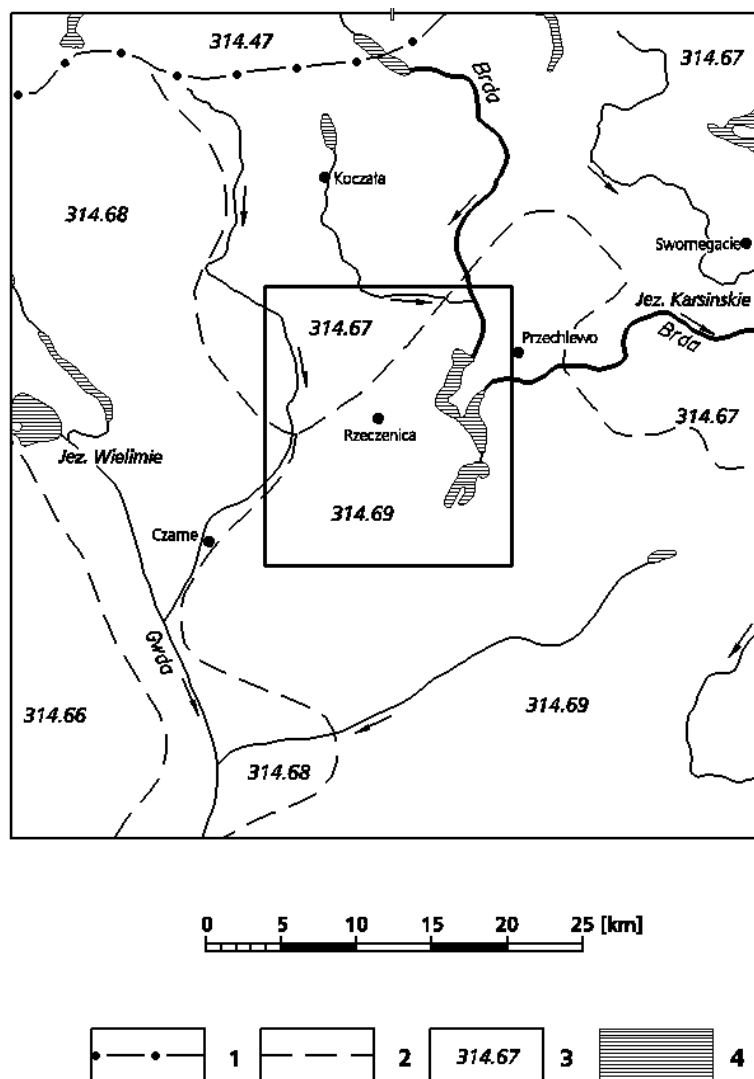


Fig. 1. Położenie arkusza Rzeczenica na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu, 3 – numer mezoregionu, 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Mezoregiony Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.47 – Pojezierze Bytowskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.66 – Pojezierze Szczecińskie, 314.67 – Równina Charykowska, 314.68 – Dolina Gwdy, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie

Około 70% obszaru arkusza pokrywają lasy, głównie sosnowe, na sandrach. Ich zwarte kompleksy zwane Borami Człuchowskimi ciągną się szerokim pasem od Szczecinka po Człuchów. Są one siedliskiem licznych gatunków zwierząt. Lasy liściaste pokrywające niegdyś wysoczyzny morenowe ustąpiły miejsca polom uprawnym.

Gleby pokrywające obszar arkusza są zróżnicowane. Przeważają mniej urodzajne gleby rozwinięte na wodnolodowcowych piaskach i żwirach z glinami, ale nierzadkie są też lepsze

gleby, wykształcone na glinach zwałowych. Warunki klimatyczne sprawiają, że uprawia się tutaj głównie żyto i ziemniaki, a także owies.

Na terenie arkusza Rzeczenica nie ma rozwiniętego przemysłu. Dominuje branża rolno-spożywcza i leśna, a w rejonie działają związane z nimi drobne zakłady. Podstawowym kierunkiem produkcji w gospodarstwach indywidualnych jest produkcja mieszana. Dominują uprawy zbóż i hodowla trzody chlewnej, jakkolwiek z uwagi na stosunkowo niski miejscami stopień bonitacji gleb, nie wszystkie one mogą być wykorzystywane rolniczo. Dziedziną gospodarki, która może na tym obszarze nabrać większego znaczenia jest szeroko pojęta turystyka. Jeziora oprócz znaczenia krajobrazowego i ekologicznego są podstawą gospodarki rybnej i turystyki.

Pod względem administracyjnym arkusz Rzeczenica leży w powiecie człuchowskim należącym do województwa pomorskiego. W granicach arkusza w jego skład wchodzi części gmin: Rzeczenica, Koczała, Przechlewo, Człuchów i Czarne.

Jest to teren słabo zurbanizowany i zaludniony, pozbawiony osiedli miejskich. Największą miejscowością jest wieś Rzeczenica licząca około 1600 mieszkańców, będąca zarazem siedzibą władz gminy.

Przez obszar arkusza przebiega droga krajowa nr 25 łącząca Bydgoszcz z Koszalinem, a także sieć dróg lokalnych i regionalnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Rzeczenica przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice (Butrymowicz i inni., 1978; Mojski (red), 1978).

Obszar arkusza położony jest w obrębie Synklinorium Brzeźnego (Pożaryski (red), 1974), w podłożu którego na skałach metamorficznych i magmowych wieku prekambryjskiego, leżą silnie sfałdowane paleozoiczne utwory syluru, dewonu, karbonu i permu. Utwory syluru wykształcone są jako łupki graptolitowe, natomiast osady dewońskie i karbońskie reprezentowane są głównie przez facje węglanowe takie jak wapień oraz dolomity (Wagner, 1999). Ponad nimi w niezgodności erozyjnej i kątowej rozwinięte są permskie cyklotemy ewaporatowe (wapień, dolomity, anhydryty, gipsy, sole) oraz facje klastyczne (zlepieńce, piaskowce, mułowce, iłowce).

Powyżej nich, w niezgodności kątowej, jako wyższe piętro strukturalne zalegają osady triasu, jury i kredy w niewielkim stopniu zaangażowane tektonicznie. Osady triasu to głównie dolomity i piaskowce oraz utwory mułowcowo-ilaste. Jura reprezentowana jest przez wapień i

margle oraz piaskowce i iłowce. Utwory kredy to głównie margle oraz wapienie z bułami krzemiennymi.

Miaższość osadów triasu wynosi około 700 m, jury około 300 m, natomiast miaższość utworów kredowych zawarta jest w przedziale 800–1150 m.

Ponad nimi zalegają prawie zgodnie (niezgodność erozyjna) utwory eocenu, oligocenu i miocenu (trzeciorzęd). Oligoceńskie osady reprezentowane są tu przez formacje czempińską i rupelską, natomiast osady mioceńskie przez formacje rawicką i ścinawską.

Osady tej sukcesji to głównie szelfowe osady sylicyklastyczne będące kombinacją udziału osadów piaszczystych, często glaukonitowych i mułowcowi-ilastych z wkładkami węgla brunatnych. Jedynie osady formacji ścinawskiej to mocno zwęglone iłolupki. Miaższość kompleksu eoceńsko-oligoceńsko-mioceńskiego wynosi około 150 metrów.

Najstarsze utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez plejstoceńskie osady zlodowaceń środkowopolskich. Są to głównie gliny zwałowe barwy szarzielonej z występującymi w ich obrębie soczewami piaszczysto-żwirowymi. Ponad nimi często zalegają piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe). Utwory tej części profilu można jedynie obserwować w rdzeniach wierceń, gdyż na powierzchni nie odsłaniają się.

Utwory związane ze zlodowaceniami północnopolskimi pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2) i można je bezpośrednio obserwować na powierzchni w odsłonięciach. Są one reprezentowane przez trzy poziomy glin zwałowych (osady glacialne), osady fluwioglacjalne i zastoiskowe, zaliczane do stadiału głównego. W jego obrębie wydzielono utwory faz leszczyńskiej, poznańsko-dobrzyńskiej i pomorskiej stadiału górnego (głównego).

Fazę leszczyńską rozpoczynają iły, mułki oraz piaski zastoiskowe, nad którymi zalegają równolegle warstwowane piaski i żwiry związane z procesami fluwioglacjalnymi.

Ponad nimi rozwinięte są piaszczyste gliny zwałowe z licznymi otoczkami i głazami skał magmowych i metamorficznych, pierwotnie związanych z utworami karelidów rejonu Skandynawii oraz okruchy węgla brunatnego. Osady te nie występują w naturalnych odsłonięciach na powierzchni.

Faza poznańsko-dobrzyńska występuje w południowo-wschodniej części arkusza, w rejonie Rzeczenicy, Gwieździna oraz Rychniewa. Jest ona reprezentowana przez fluwioglacjalne oraz glacialne piaski i żwiry, na których zalegają brunatno-szare gliny zwałowe.

Faza pomorska to również osady związane genetycznie z procesami fluwioglacjalnymi i glacialnymi oraz podrzędnie zastoiskowymi (na północ od jeziora Szczytno). Są to głównie żwiry i piaski kwarcowo-skaleniowe, drobno- i średnioziarniste, często zaglinione i pylaste,

barwy szarozółtej. W obrębie tych utworów występują wkładki i soczewy brunatnych glin zwałowych. Utwory zastoiskowe reprezentowane są przez ility, mułki i piaski.

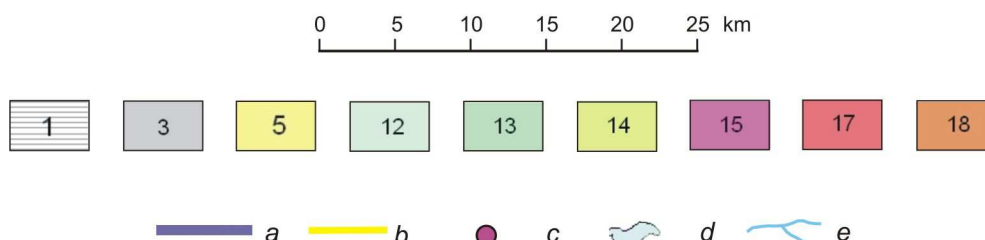
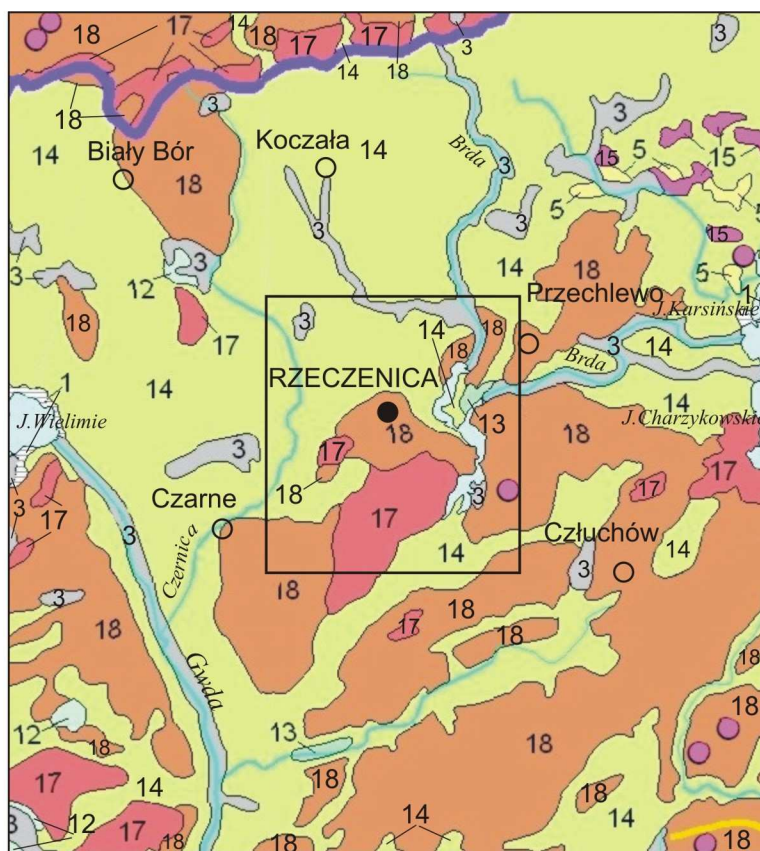


Fig. 2. Położenie arkusza Rzeczenica na tle Mapy geologicznej Polski 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne, 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

a – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły; ciągi drobnych form rzeźby: *b* – ozy, *c* – kemy; *d* – jeziora, *e* – sieć rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

W osadach fazy pomorskiej możemy obserwować liczne przejawy glacytektoniki, gdzie w obrębie np. moren czołowych występują liczne zafałdowania oraz złuskowacenia. W naturalnych odsłonięciach na powierzchni osady te występują w północnej i zachodniej części arkusza w rejonie zlewisk rzek Kuźni i Czarnicy, na północny zachód od Rzeczenicy.

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu na skutek rozmywania terenu, na powierzchni glin zwałowych utworzyły się poziomy piasków drobnoziarnistych, przeważnie gliniastych, czasami ze żwirami i głazami, określanych jako eluvia glin zwałowych. Występują one na dużej powierzchni na północ od Nadziejewa. Gliny deluwialne rozpoznano w rejonie jeziora Krępsko.

Najmłodsze utwory występujące na arkuszu Rzeczenica zaliczane są do holocenu. Osady rzeczne Czernicy i Brdy oraz ich dopływów tworzą poziomy tarasowe zbudowane z piasków, miejscami ze żwirem i głazami, czasami przykryte warstwą torfu. W zagłębieniach i dolinach na południe i południowy wschód od jeziora Krępsko, osadziły się namuły. Liczne na całym omawianym obszarze są torfy, przeważnie niskie i przejściowe. W tym rejonie najczęściej towarzyszą one dolinom rzek Brdy, Rudej i Czernicy.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Rzeczenica aktualnie nie ma żadnego udokumentowanego złoża (Gientka i inni, 2008). Piaszczysto-żwirowe złożo „Garsk” w 2006 r., po wyeksploatowaniu, zostało wykreślone z ewidencji zasobów (tab. 1).

Było ono rozpoznane kartą rejestracyjną na powierzchni 2,9 ha, w trzech polach: 1,3 ha, 1 ha i 0,6 ha. Kopalinę stanowiło dobre kruszywo piaszczysto-żwirowe o średnim punkcie piaskowym 43,8% i zawartości pyłów mineralnych 3,3% (Herman, 1981a). Złozo obejmowało grzbietową częśći ozu, powstałego podczas zlodowacenia bałtyckiego. Znajdowało się ono na terenie obszaru chronionego krajobrazu. W 2005 r. po wyeksploatowaniu większości kopaliny rozliczono jego zasoby (Grzeszczyk, 2004).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin.

Złozo kruszywa naturalnego „Garsk” eksploatowano w latach 1987–2005 na potrzeby drogownictwa. Skala wydobycia była mała, rzędu kilku tysięcy ton w ciągu roku. Eksploatowano kopalinę z pola A i B. Koncesję na wydobycie wygaszono w 2005 r. po wyeksploatowaniu większości zasobów kopaliny. Wyrobiska zostały zrehabilitowane, poprzez wyrównanie terenu i jego zalesienie.

W Biernatce na południowym skraju omawianego obszaru, w lesie, znajduje się wyrobisko o powierzchni około 4 ha i głębokości do 20 m po eksploatacji pospółek w latach 70. i 80. ubiegłego wieku. Jest ono tylko nieznacznie zaśmiecone i nieco zawodnione. Złozo „Biernatka” było zarejestrowane w 1977 r. w Słupsku. Nie figurowało w „Bilansie zasobów kopalin...”.

Tabela 1

Złoże kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoże na mapie | Nazwa złoże | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno – surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie (tys. t) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże | | Przyczyny konfliktowości złoże |
|-------------------|-------------|-----------------|---|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|---|-----------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | Wg stanu na rok 2007 (Gientka i in. (red.), 2008) | Klasy 1–4 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | Garsk | pż | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |

Rubryka 3 pż – piaski ze żwirem

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: ZWB – złoże wykreślone z ewidencji zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Pozyskiwanie kopalin pospolitych na własne potrzeby ma w Polsce ugruntowaną tradycję. Na omawianym obszarze dotyczy to piasków, pospółek i głązów. W kilku miejscach w okolicach Rzeczenicy ślady tej działalności uległy zatarciu. Stosunkowo świeże stokowe wyrobisko o skarpie sięgającej 8 m, znajduje się w Olszanowie (punkt 1/pż). Kopalina są żwirry z piaskiem różnoziarnistym i z domieszkami głązów polodowcowych pochodzenia lodowcowego (oz).

W połowie XIX w. w okolicach Rzeczenicy wydobywano bursztyn (Ellwart, 2003).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe na obszarze objętym arkuszem Rzeczenica są niewielkie i dotyczą jedynie możliwości wykorzystywania piasków, piasków ze żwirami i torfów; wszystkie na skalę lokalną (Kitajgorodzki i inni., 1984; Petelski, 1985; Jurys, 1986; Hrynkiwicz-Moczulska, 1987; Zalecane..., 1999).

Na omawianym obszarze prowadzono od lat 60. do 80. zakrojone prace zwiadowcze za kruszywem naturalnym grubym. Prace te w większości przypadków kończyły się wynikami negatywnymi, gdyż w otworach lub sondach stwierdzano jedynie występowanie osadów piaszczystych z nieregularnymi przewarstwieniami pospółek. Nawiercane w pojedynczych, oddalonych od siebie otworach utwory piaszczysto-żwirowe miały niewielką miąższość i nie tworzyły ciągłej serii. Obszary perspektywiczne z możliwością udokumentowania małych złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego i piaszczystego wyznaczono jedynie w okolicach: Olszanowa, w pobliżu złoża „Garsk” (Juszczak, Matuszewski, 1987; Herman, 1981b), Gwieździna (Hutnik, 1972), Międzybórze i Gockowa (Juszczak, Matuszewski, 1987).

Obszary negatywne dla kruszyw piaszczysto-żwirowych znajdują się w okolicach Wycechów, w południowej części obszaru arkusza i Zalesiu, w jego centralnej części (Solczak, 1974), oraz w okolicy Pakotulska na północnym wschodzie (Juszczak, Matuszewski, 1987).

W centralnej części omawianego obszaru, w okolicach Gockowa, na podstawie rzadko rozmieszczonych sondowań, wyznaczono rozległy obszar perspektywiczny dla piasków (Hutnik, 1972).

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

| Numer obszaru na mapie | Powierzchnia [ha] | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego | Parametry jakościowe | Średnia grubość nadkładu [m] | Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego [m] | Zasoby w kategorii D ₁ [tys.m ³] | Zastosowanie kopaliny |
|------------------------|-------------------|-----------------|---|--------------------------|------------------------------|--|---|-----------------------|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 6,0 | t | Q | P – 9,50% | - | max 3,20 | 91 | Sr |
| | 6,0 | gytia | | R – 15 % organiczna | | śr. 1,52 śr. 4,55 | | |
| II | 6,0 | torf | Q | P – 20,10 % R – 62 % | - | max 3,80 śr. 2,97 | 178 | Sr |
| III | 1,3 | t | Q | P – 10,00 % | - | max 2,0 | 18 | Sr |
| | 1,3 | gytia | | R – 50 % krzemionkowa | | śr. 1,8 śr. 0,8 | | |

Rubryka 3: t – torfy,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 5: P – popielność, R – stopień rozkładu,

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: Sr – surowce rolnicze

Na omawianym terenie, znajduje się wiele torfowisk różnego typu. Występują one w dolinach rzek i strumieni lub zajmują lokalne bezodpływowe zagłębienia terenu. Zgodnie z kompleksową weryfikacją bazy zasobowej torfów przeprowadzoną w połowie lat 90., w obrębie obszaru arkusza wyznaczono trzy obszary prognostyczne dla torfów (Ostrzyżek, Dembek (red), 1996). Pierwszy z nich to torfowisko wysokie mszarne. Dwa pozostałe obejmują fragmenty torfowisk niskich, jedno z torfem olesowo-mechowiskowym (obszar II), drugie – z torfem mechowiskowym (obszar III). Najzasobniejszy jest obszar II, o powierzchni 6 ha, gdzie średnia miąższość torfów wynosi 2,97 m. Zasoby torfu oszacowano tu na 178 tys. ton. Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe dotyczące tych obszarów zestawiono w tabeli 2.

W obszarze I torfom towarzyszy gytia organiczna, która tworzy warstwę o średniej grubości 4,55 m. Torf oraz gytia organiczna mogą mieć zastosowanie w rolnictwie. W obszarze prognostycznym nr II, pod warstwą torfu występuje gytia krzemionkowa o miąższości 0,8 m. Jest ona bez znaczenia użytkowego (Wyrwicki, 1998; Ilnicki, 2002).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe.

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Rzeczenica leży w obrębie zlewni dwóch rzek Brdy, należącej do dorzecza Wisły i Noteci będącej elementem dorzecza Odry. Oddziela je od siebie dział wodny I rzędu.

Największym ciekim powierzchniowym na tym terenie jest Brda. Bierze ona swój początek w Jeziorze Smołowym (poza obszarem arkuszem) i w swoim górnym biegu przepływa przez liczne jeziora Pojezierza Pomorskiego. Wraz ze swymi dopływami odwadnia ona wschodnią część obszaru. Zachodnia część obszaru arkusza położona jest w dorzeczu Czernicy, lewego dopływu Gwdy, uchodzącej do Noteci (poza arkuszem).

Nieodłącznym elementem Pojezierza Pomorskiego są liczne jeziora rynnowe, różnej wielkości i objętości retencjonowanej wody. Do największych należą Szczytno (645 ha), Krępsko (377 ha) oraz Końskie, Długie, Olszanowskie Duże.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy Prawo Wodne. Badania prowadzono wg jednolitego programu Państwowego Monitoringu Środowiska (Rozp. Ministra Środowiska dnia 4.02.2004 r., DzU nr 32, poz. 284) określającego sposób prowadzenia monitoringu, oceny wyników badań oraz ich interpretacji i prezentacji

(Raport..., 2007). Zakres badań obejmuje ponad 50 wskaźników ujętych w 8 grupach wskaźnikowych: fizycznych, tlenowych, biogennych, zasolenia, biologicznych, mikrobiologicznych, zanieczyszczeń przemysłowych, zawartości metali. Ocena stanu czystości opiera się na określeniu stopnia jakości wód i oznacza klasę wody w badanym punkcie.

W ramach monitoringu regionalnego badano czystość wód rzeki Czernicy, dopływu Gwdy w dwóch punktach pomiarowych – Brzezie i Czarne II (poza arkuszem). W ocenie ogólnej rzeka prowadzi wody zadowalającej jakości odpowiadające III klasie czystości. Zadowalający był też jej stan sanitarny, ocena biologiczna i fizyko-chemiczna. O takiej klasyfikacji decydowały głównie substancje organiczne i zawartość azotu Kjeldahla (Raport..., 2007).

Monitoringiem i ochroną objęta jest także zlewnia Brdy, ze względu na znaczenie jej zasobów wodnych dla zaopatrzenia mieszkańców aglomeracji bydgoskiej. Podlegają one ochronie zgodnie z ogólnie obowiązującym prawem. Jakość wód Brdy w latach 2004–2006, w ocenie ogólnej, była zadowalająca (III klasa), zarówno w punktach pomiarowych zlokalizowanych w granicach arkusza Rzeczénica (Rudniki, Pakotulsko) jak i poza nimi. Większość badanych wskaźników spełniała wymagania przypisane I i II klasie czystości. O zadowalającej jakości wód monitorowanego biegu rzeki decydowały stężenia azotu Kjeldahla. Zadowalający był także stan sanitarny rzeki.

Wody zadowalającej jakości stwierdzono także w punkcie pomiarowym w Rudnikach na rzece Rudej, dopływie Brdy.

Głównym źródłem zanieczyszczeń na tym terenie są nieskanalizowane gospodarstwa wiejskie, oczyszczalnie ścieków, ośrodki wypoczynkowe i ośrodki hodowli pstrągów.

Wody rzek badanych w 2006 r. nie spełniały wymagań jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe do bytowania ryb łososiowatych i karpowatych. Główną przyczyną był zbyt wysoki poziom azotynów i fosforu ogólnego. Jednocześnie nie były one zanieczyszczone ani zagrożone zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych.

System monitoringu obejmuje także niektóre jeziora. Szczególną uwagę, ze względu na unikatowy charakter, w szczególności na specyfikę wody i flory, zwraca się na jeziora lobełiowe. Oceny jakości wód dokonuje się wykorzystując zespół wskaźników fizykochemicznych i biologicznych zgodnie z „Wytycznymi Monitoringu Podstawowego Jezior”. Podstawą oceny podatności na degradację jest zespół wskaźników morfometrycznych, hydrograficznych i zlewniowych związanych z jakością wody.

Na przedstawianym obszarze w latach 1996–2006 objęto nim dwa jeziora – Szczytno i Krępsko. W ocenie ogólnej zostały one zaliczone do klasy II czystości, na co miały wpływ warunki tlenowe i podwyższony poziom substancji biogennych w okresie letnim.

2. Wody podziemne

Arkusz Rzeczenica położony jest w IV – słupecko-chojnickim regionie hydrogeologicznym (Ozon-Gostkowska, 1985). W jego obrębie wydzielono dwa podregiony – słupecki i chojnicki. Granica między nimi biegnie południkowo wzdłuż linii Suszka–Gwieździn–Olszanowo.

Podregion słupecki obejmuje zachodnią część arkusza. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje tutaj jedynie w międzymorenowych utworach czwartorzędowych na głębokościach 20–120 m. Miąższość warstwy wodonośnej osiąga zwykle 10–40 m. Zasilanie wód tego poziomu odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i z wód powierzchniowych. Występują w nich wody porowe o zwierciadle napiętym. Studnie wiercone osiągają przeważnie wydajności 30–70 m³/h wody.

Przypuszcza się, że w osadach trzeciorzędowych na obszarze arkusza występuje poziom wodonośny o charakterze użytkowym.

Wschodnia część arkusza należy do podregionu chojnickiego. Główne użytkowe poziomy wodonośne występują tutaj w utworach czwartorzędu i trzeciorzędu (Ozon-Gostkowska, 1985; Prussak, 2004). W obrębie osadów czwartorzędowych są to zwykle dwie warstwy wodonośne. W piaskach i żwirach sandrowych występuje nieciągła warstwa górna o swobodnym zwierciadle, natomiast w utworach międzymorenowych warstwa dolna. Miąższość warstwy wodonośnej ma zwykle 10–40 m, a przy połączonych seriach osiąga 50 m. Wody, zwykle o zwierciadle swobodnym, występują przeważnie na głębokości 5–20 m pod powierzchnią terenu. Potencjalna wydajność pojedynczych ujęć kształtuje się w granicach 10–70 m³/h, lokalnie może ona osiągać 120 m³/h. Poziom ten, podstawowy dla zaopatrzenia ludności w wodę, ujmowany jest studniami wierconymi i kopanymi. Jakość wód poziomu czwartorzędowego jest na ogół dobra i bardzo dobra (klasa Ia i Ib). Wymagają one co najwyżej prostego uzdatniania.

Poziom wodonośny trzeciorzędu związany jest z utworami miocenu. Charakteryzuje go występowanie dwóch warstw wodonośnych. Warstwa górna, o miąższości od kilku do 40 m, ma ograniczony zasięg do głębokości 40–60 m. Natomiast warstwa dolna występuje na głębokości 70–140 m pod powierzchnią terenu i jest na tym obszarze słabo rozpoznana. Szacuje się, że potencjalne wydajności otworów studziennych z tych warstw osiągnąć mogą 10–40 m³/h.

Zagrożenie wód podziemnych zanieczyszczeniami jest niskie dla większości obszaru, gdyż pokrywa go miększa warstwa izolacyjna. Sprawia to, że wody podziemne są zwykle dobrej jakości (klasy I i II).

Przez południowo-zachodni skrawek arkusza przebiega granica głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP). Jest to czwartorzędowo-trzeciorzędowy zbiornik nr 126 – Szczecinek o zasobach szacunkowych 99 tys. m³/d (Kleczkowski (red), 1990). Nie posiada on udokumentowanych zasobów, dlatego jego granice zostały zamieszczone tylko na szkicu (fig. 3).

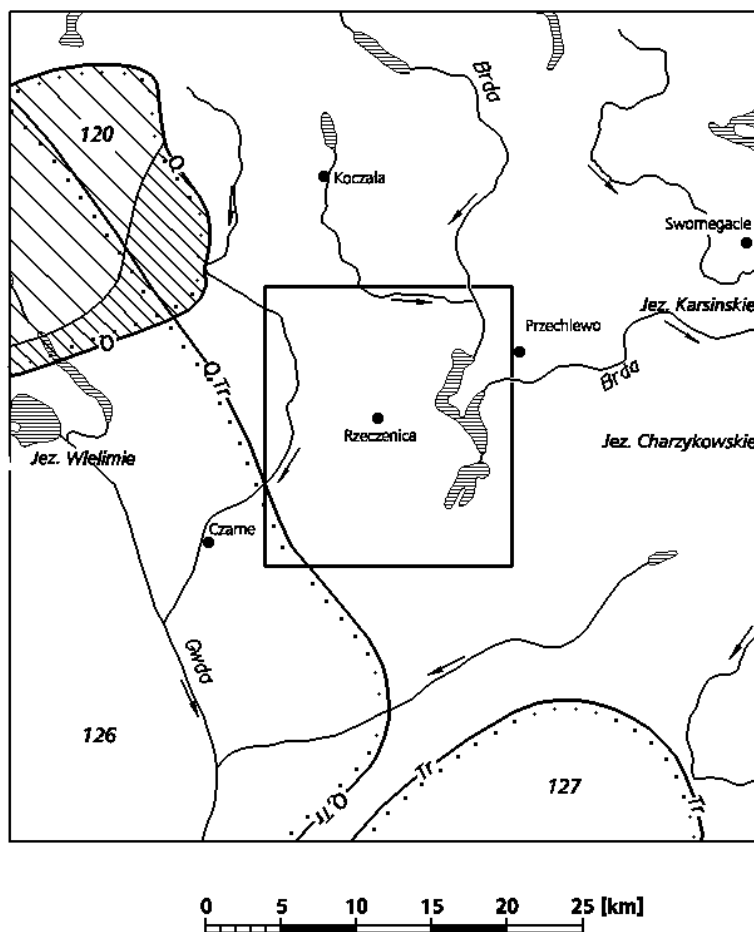


Fig. 3. Położenie arkusza Rzeszenica na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 120 – międzymorenowy Bobolice, czwartorzęd (Q); 126 – Szczecinek, czwartorzęd-trzeciorzęd (Q-Tr); 127 – subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Rzeczenica | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Rzeczenica | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ |
|--|--|-----------------------|-----------------------|--|---|---|
| | Grupa A ¹⁾ | Grupa B ²⁾ | Grupa C ³⁾ | Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) | | |
| | | | | Głębokość (m p.p.t) | | |
| | | 0,0–0,3 | 0–2 | Głębokość (m p.p.t) 0,0–0,2 | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5–< 5 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 5–13 | 9 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | 1–2 | 2 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 13–29 | 14 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5–< 0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | <1–1 | <1 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | <1–2 | 1 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | <1–2 | 1 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 7–17 | 12 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05–0,06 | <0,05 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza Rzeczenica w poszczególnych grupach użytkowania | | | | 1) grupa A | | |
| As Arsen | 4 | - | - | 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, | | |
| Ba Bar | 4 | - | - | | | |
| Cr Chrom | 4 | - | - | | | |
| Zn Cynk | 4 | - | - | | | |
| Cd Kadm | 4 | - | - | | | |
| Co Kobalt | 4 | - | - | | | |
| Cu Miedź | 4 | - | - | | | |
| Ni Nikiel | 4 | - | - | | | |
| Pb Ołów | 4 | - | - | | | |
| Hg Rtęć | 4 | - | - | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Rzeczenica do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | 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, | | |
| - | 4 | - | - | 3) grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, | | |
| | | | | 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek | | |

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna

próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (Rozporządzenie 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 3).

Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na wielofunkcyjne użytkowanie gruntów.

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 wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi, oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 4

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

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

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

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości: arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii ab-

sorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Krępsko i Szczytno. Osady obu jeziora charakteryzują się nieznacznie podwyższoną zawartością chromu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości ich tła geochemicznego. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tab. 5).

Tabela 5.

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

| Pierwiastek | Krępsko | Szczytno |
|-------------|---------|----------|
| Arsen (As) | <5 | 14 |
| Chrom (Cr) | 11 | 17 |
| Cynk (Zn) | 75 | 75 |
| Kadm (Cd) | 0,9 | 0,6 |
| Miedź (Cu) | 15 | 16 |
| Nikiel (Ni) | 10 | 6 |
| Ołów (Pb) | 37 | 24 |
| Rtęć (Hg) | 0,094 | 0,129 |

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabyłskiego 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 pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

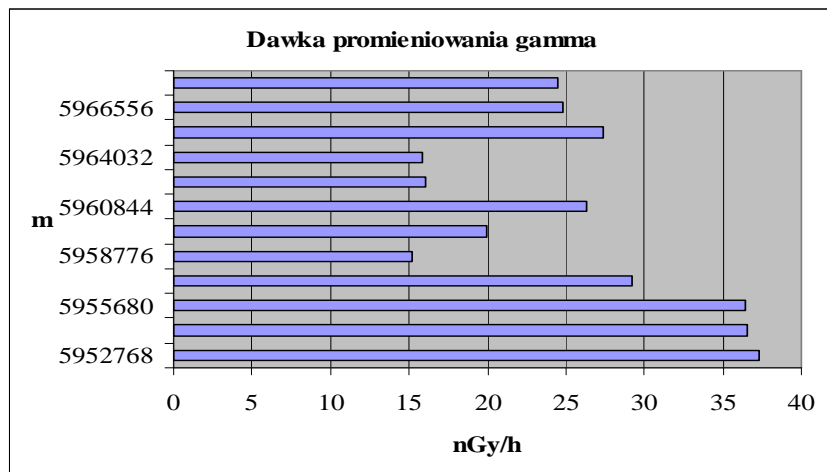
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 12 do około 58 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 32 nGy/h.

W obydwu profilach gliny zwałowe charakteryzują się nieco wyższymi wartościami promieniowania gamma (30–58 nGy/h) w porównaniu z piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi (<30 nGy/h).

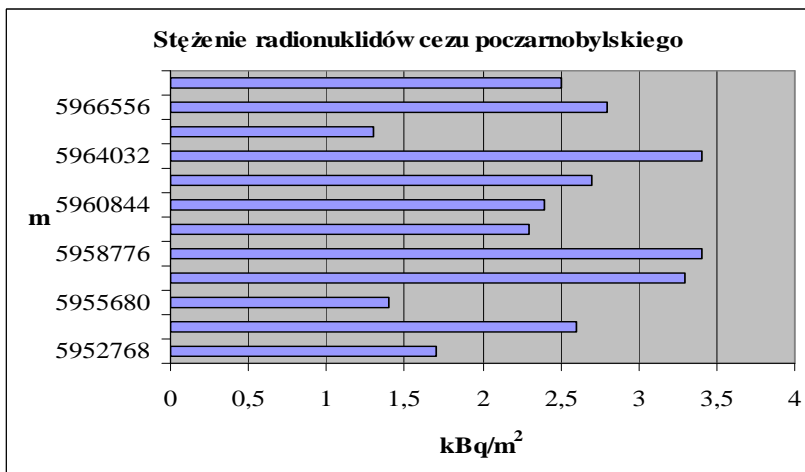
162W

PROFIL ZACHODNI



162E

PROFIL WSCHODNI



23

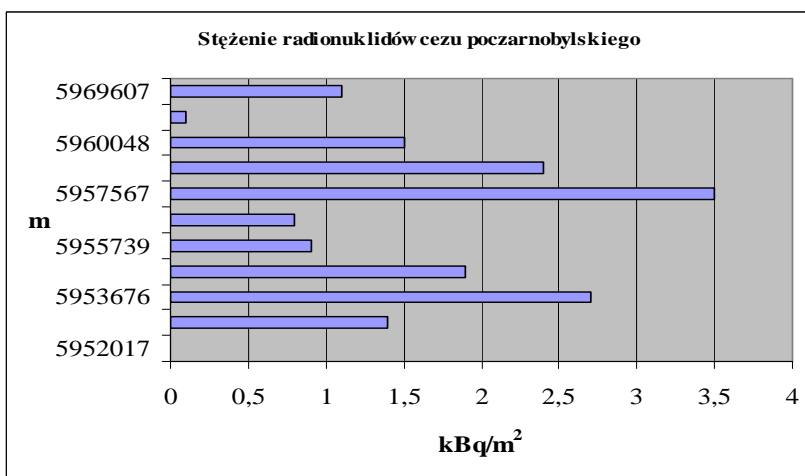
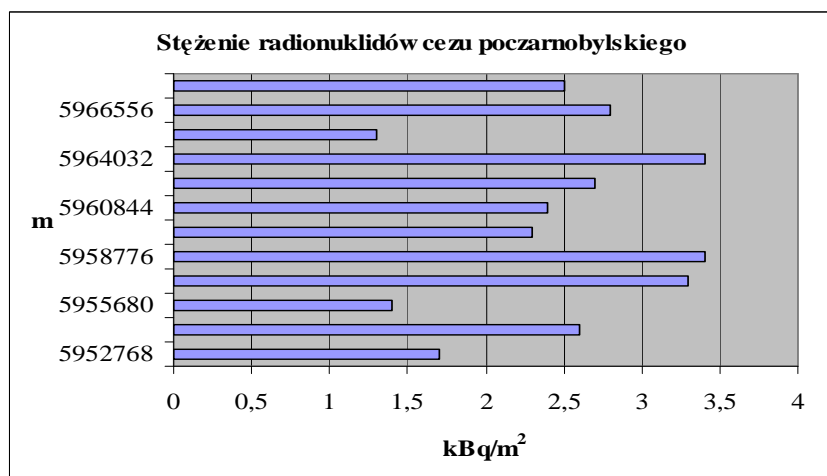


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Rzeczenica (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 1,3 do 3,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 4,3 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (DzU 07.39.251) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 6

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Rzeczenica Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Prussak, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy 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 składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Rzeczenica bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa miejscowości Rzeczenica i Przechlewo będących siedzibami urzędów gmin,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów, pokrywające przeważającą część obszaru objętego arkuszem,
- rezerваты przyrody: „Bocheńskie Błota” (torfowy), „Przytoń” (leśny), „Osiedle Kormoranów” (faunistyczny) i „Międzybórz” (leśny),
- tereny bagienne i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich oraz tarasów nadzalewowych w obrębie dolin rzek: Brdy, Rudy, Czernicy, Strugi Rzeczenickiej, Białej, Koprzywniczki, Gockówki Suche, Kanału Klewiatki, Szczyry i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Szczytno, Krępsko, Olszanowskie Duże i Olszanowskie Małe, Poddębnie, Końskie, Długie, Przechlewskie i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniach przekraczających 10°,
- obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych zlokalizowane na południowo-zachód od Rzecznicy (Grabowski (red) i inni, 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Obszary wytypowane pod składowanie odpadów znajdują się na Pojezierzu Krajeńskim. Jest to wysoczyzna ukształtowana w czasie zlodowacenia Wisły, z wzniesieniami przekraczającymi 200 m n.p.m., porozcinana przez liczne młode dolinki, a w części wschodniej również przez rynny jeziorne

W strefie przypowierzchniowej występują tu gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Są to gliny piaszczyste, ze żwirami, tłuste, plastyczne i twar doplastyczne, wapniste, z dużą ilością głązów. Mogą w nich występować wkładki piasków ze żwirami i głązami. Gliny mają szarą barwę, w partiach stropowych żółtobrazową i brązową z odcieniem czerwonym, głębiej z odcieniem oliwkowym. Powierzchnia stropowa rozciąga się na wysokości 150–160 m n.p.m., powierzchnia spągowa na wysokości 110–130 m n.p.m. Utwory te opisano w wielu otworach wiertniczych. W rejonie Przechlewa i Gwieździna w brązowych, brązowoszarych i oliwkowych glinach, pylasto-piaszczystych, silnie wapnistych, o miąższościach dochodzących do 8 m (Gwieździn) stwierdzono występowanie przewarstwień piasków i żwirów o grubości do 1,2 m. W odsłonięciu w Pakotulsku występują gliny o miąższości 5,0 m. Są one brązowe, piaszczyste, w stropie zwietrzałe, niżej wapniste. Nad jeziorem Szczytno stwierdzono występowanie glin silnie wapnistych, brązowych z odcieniem zielonym i dużą zawartością białych żwirów (Sztromwasser, 2006 a,b). Miejscami gliny zlodowacenia Wisły leżą bezpośrednio na glinach zwałowych starszych zlodowaceń, tworząc wspólny pakiet izolacyjny. Miąższość utworów izolacyjnych jest zmienna od około 5 m w rejonie Rzeczenicy do nawet 90 m w rejonie Krępska. Najczęściej wynosi ona jednak od kilkunastu do 40 m.

Zwietrzzenia występują w partiach stropowych, miejscami dość duża wapnistość glin oraz przewarstwienia materiału piaszczysto-żwirowego może obniżyć ich właściwości izolacyjne.

Obszary wytypowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w rejonach: Nadziejewo-Wyczechy-Domisław w gminie Czarne; Rzeczenicy i Gwieździna w gminie Rzeczenica, Stołczno-Kujanki-Biskupnica w gminie Człuchów oraz Rybakówki-Szczytna, Kolonii Przechlewo, Pakotulska i Przechlewa w gminie Przechlewo.

W miejscach, w których gliny zwałowe przykryte są piaskami i żwirami deluwialnymi, wodnolodowcowymi i lodowcowymi warunki geologiczne mogą być zmienne.

Powierzchnie obszarów, na których można składować odpady obojętne mają charakter równinny, składowiska mogą być lokalizowane w dogodnej odległości od zabudowań, sieć dróg lokalnych jest dobrze rozwinięta.

W obrębie wyznaczonych obszarów, predysponowanych pod lokalizację składowisk odpadów wydzielono rejony wyspecjalizowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

b – bliskość zabudowy miejscowości gminnych,

p – położenie na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Okolice jezior Krępsko i Szczytno”.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie do głębokości 2,5 m p.p.t nie stwierdzono występowania osadów, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W dwóch otworach wykonanych w okolicy Krępska stwierdzono występowanie pakietu glin o miąższości 93 m. W sąsiedztwie Domisławia i Dobrzynia nawiercono pakiet utworów izolacyjnych o miąższości ponad 40 m, a w Gwieździnie – 39,5 m. W miejscowości Przechlewo występują gliny o miąższości 28 m. Są to tereny o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędu.

Po wykonaniu dodatkowych badań potwierdzających rozprzestrzenienie glin o znacznych miąższościach oraz ich faktycznego wykształcenia litologicznego (stopień zwietrzenia, wapnistość, zawartość domieszek piaszczysto – żwirowych) miejsca te można będzie rozpatrywać pod kątem składowania odpadów komunalnych. Prawdopodobnie konieczne będzie wykonanie dodatkowych zabezpieczeń podłoża i ścian bocznych ewentualnych składowisk odpadów.

Odpady komunalne z terenu gminy Czarne wywożone są na wysypisko odpadów w Nadziejewie. Ma ono uregulowany stan prawny, zajmuje powierzchnię około 11 hektarów i jest uszczelnione folią polietylenową wysokiej gęstości (PEHD).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na analizowanym terenie wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierą uszczelniającą są gliny zwałowe zlodowaceń północnopół-

skich budujące warstwę powierzchniową wysoczyzny, niekiedy leżące bezpośrednio na glinach starszych zlodowaceń. Warunki geologiczne dla składowania odpadów obojętnych są korzystne. Gliny zajmują duże powierzchnie o charakterze równinnym. Ich miąższości wynoszą od kilku do nawet przeszło 90 m. Najbardziej korzystne warunki geologiczne mają obszary wyznaczone w rejonach Krępska, Gwieździna, Domisławia, Dobrzynia i miejscowości gminnej Przechlewo. Wykonane tu otwory wiertnicze wykazały występowanie pakietów glin, o miąższościach 28–93 m.

Mniej korzystne warunki dla lokalizacji składowisk mają obszary, na których gliny występują pod nakładem osadów deluwialnych, lodowcowych i wodnolodowcowych.

Należy się liczyć z możliwością występowania przewarstwień piaszczysto-żwirowych oraz zwietrzenia i znacznych wapnistości niektórych partii glin.

Warunki hydrogeologiczne w obrębie obszarów predysponowanych do składowania odpadów są korzystne dla lokalizowania obiektów uciążliwych. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje najczęściej na głębokości 5–15 m i 15–50 m.

Stopień zagrożenia głównych użytkowych poziomów wodonośnych na większości wydzielonych obszarów jest bardzo niski i niski. Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych ma teren w rejonie wsi Rzeczenica. Występują tu liczne ogniska zanieczyszczeń. Średni stopień zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego mają obszary wyznaczone w rejonie Przechlewa i Wyczechów. Jest to spowodowane obecnością ognisk zanieczyszczeń na obszarze o średniej odporności („Prima Ford” Sp. z o.o – zakłady mięsne z ubojnią oraz mechaniczno-biologiczną oczyszczalnią ścieków).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Liczne wyrobiska złoża kruszywa naturalnego „Garsk” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 z dnia 24 marca 2003 roku 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 geolo-

giczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia 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

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Rzeczenica dokonano na podstawie analizy map topograficznych, obserwacji terenowych i pomocniczo Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice (mapa podstawowa 1:50 000 – arkusz Rzeczenica) (Butrymowicz i inni., 1976). Z oceny wyłączono: obszary występowania gleb wysokich (III–IVa) klas bonitacyjnych, zwartych kompleksów leśnych, tereny objęte prawnymi formami ochrony (poza OChK), udokumentowane złoża kopalin oraz polany i podmokłości śródleśne. Obszary niewaloryzowane zajmują blisko 80% powierzchni omawianego arkusza, gdyż większą jego część pokrywają zwarte kompleksy leśne, sporo jest też gleb chronionych.

O warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża decyduje kilka czynników: rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu i głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych (Dobak, 2005). Dla potrzeb mapy geośrodowiskowej wprowadzono dwa wydzielenia obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających je.

Warunki korzystne dla budownictwa w obrębie arkusza Rzeczenica zaznaczono na terenach, o spokojnej morfologii, pozbawionych zaburzeń glacitektonicznych. Poziom wód gruntowych występuje tam na głębokości poniżej 2 m p.p.t., a na powierzchni terenu i w strefie przypowierzchniowej występują:

- grunty piaszczyste, w tym wypadku głównie piaszczyste utwory wodnolodowcowe fazy pomorskiej, tj. piaski lub piaski zaglinione rzadziej piaski ze żwirami, w stanie średnio zagęszczonym lub zagęszczonym,
- nieskonsolidowane grunty spoiste, głównie morenowe gliny zwałowe, niekiedy piaszczyste plejstocenijskich zlodowaceń północnopolskich w stanie twardeplastycznym.

Pierwsze z nich przeważają na omawianym terenie, ale w większości są porośnięte lasami. Poza kompleksami leśnymi dominują w środkowej części obszaru arkusza, zwłaszcza w okolicach Rzeczenicy i Olszanowa. Gliny zwałowe występują głównie we wschodniej i południowej części omawianego obszaru, np.: w okolicach Pakotulska, Przechlewa, Krępska, Nadziejewa.

Do obszarów o niekorzystnych lub utrudniających budownictwo na analizowanym terenie zaliczono:

- obszary podmokłe i zabagnione,
- rejon występowania drobnoziarnistych, często zaglinionych piasków z domieszką glazów lub żwirów, określanych jako eluvia glin zwałowych, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m,
- obszary o bardzo zróżnicowanej morfologii, gdzie lokalne spadki terenu przekraczają 12%.

Obszary podmokłe lub zabagnione rozciągają się wzdłuż dolin rzek Rudej i Brdy (północna część arkusza) i w mniejszym stopniu Czernicy, a także w środkowej części arkusza w okolicach Rzeczenicy. Znaczna część tych obszarów występuje w lasach i na polanach śródleśnych.

Obecność nagromadzeń eluwiów glin zwałowych stwierdzono we wschodniej i południowej części omawianego terenu. Nie tworzą one dużych zwartych pokryw, lecz liczne rozproszone. Warunki niekorzystne związane z bardzo zróżnicowaną morfologią terenu oraz z licznymi w strefie moreny czołowej zaburzeniami glacitektonicznymi występują głównie na zachód od rynny jezior Szczytno, Krępsko i Olszanowskie (Grabowski (red) i inni, 2007). W rejonach tych niezbędne jest przed pracami budowlanymi wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Niekorzystne warunki – strome skarpy, lokalne podmokłości, obecne są w strefie brzegowej jezior.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Arkusze Rzeczenica położony jest na pograniczu Równiny Charzykowskiej i Pojezierza Krajeńskiego, na obszarze o znaczących walorach przyrodniczych i krajobrazowych, zarówno w skali lokalnej, regionalnej jak i krajowej (Ochrona przyrody..., 2000). Związane są one m. in. z osobliwą polodowcową konfiguracją terenu pokrytą różnorodną roślinnością. Ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub martwej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty, zgodnie z ustawą z dnia 16.X.1991 r., poddane są ochronie

prawnej. Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego, których zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Ich zagospodarowanie powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych.

Obszar Chronionego Krajobrazu „Okolice Jezior Krępsko i Szczytno” został utworzony w 1981 roku w celu zachowania unikalnych krajobrazów Pomorza Środkowego dla turystyki i wypoczynku. Łączna powierzchnia obszaru wynosi 12 428 ha, z czego większość znajduje się w granicach arkusza Rzeczenica. Kontynuuje się on dalej w kierunku wschodnim, obejmując swoim zasięgiem doliny: Brdy, Lipczynki i Czerwonej Strugi (poza arkuszem). Na jego terenie występują: liczne jeziora rynnowe, śródleśne oczka wodne i zwarte kompleksy leśne z dominacją siedlisk borowych.

Jedną z najwyższych kategorii ochrony obiektów przyrodniczych są rezerwaty przyrody. Obejmują one obszary w stanie naturalnym lub mało zmienionym, a także siedliska oraz twory i składniki przyrody wyróżniające się wartościami przyrodniczymi, naukowymi lub kulturowymi. Cztery takie obiekty występują na obszarze arkusza Rzeczenica (tabela 7). Najstarszym, powstałym w 1956 r. i niewątpliwie najciekawszym, jest rezerwat ptasi „Osiedla Kormoranów”. Znajduje się on w górnym dorzeczu Brdy, na zachód od Jeziora Długie, a utworzony został dla ochrony największej w Polsce kolonii kormoranów oraz czapli siwej.

Rezerwat „Bocheńskie Błota” położony jest na terenie całkowicie zarastającego jeziora i otaczających go bagien. Oprócz typowych siedlisk bagiennych chroni się tutaj także ostoję lęgową żurawia i innych ptaków wodno-błotnych.

Od 1963 r. istnieje rezerwat leśny „Międzybórz”, w którym na niewielkim obszarze (1,63 ha) chroni się fragment około 170 letniego drzewostanu bukowego z domieszką dębu i sosny.

W północnej części obszaru arkusza znajduje się fragment leśnego rezerwatu „Przytoń”. Na skarpie Brdy zachowała się tutaj żyzna i kwaśna buczyna niżowa. Kontynuuje się on na sąsiednim arkuszu Koczała.

Dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu są pomniki przyrody (tabela 7). Są to pojedyncze twory przyrody żywej lub nieożywionej, o szczególnej wartości naukowej, kulturowej i krajobrazowej, odznaczające się indywidualnymi cechami, które wyróżniają je spo-

śród otoczenia. Rangę pomników przyrody żywej na tym terenie uzyskały pojedyncze dęby. Osobliwością przyrodniczą są głązy narzutowe w Grodzisku i Olszanowie oraz nieopodal Rzeczenicy, które uznano za pomniki przyrody nieożywionej.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------|--|
| | | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | R | Sporysz | Rzeczenica | 1962 | T – „Bocheńskie Błota”, torfowisko miejscowe, ostoja żurawia i ptactwa błotno-wodnego (16,15) |
| | | | człuchowski | | |
| 2 | R | Rudniki | Przechlewo | 1984 | L – „Przytoń”, buczyna niżowa w przełomie Brdy (19,57) |
| | | | człuchowski | | |
| 3 | R | Przechlewo | Przechlewo | 1956 | Fn – „Osiedla Kormoranów”, kolonie kormoranów i czapli siwej (20,46) |
| | | | człuchowski | | |
| 4 | R | Międzybórz | Rzeczenica | 1961 | L – „Międzybórz”, fragment starego lasu mieszanego o charakterze pierwotnym (1,63) |
| | | | człuchowski | | |
| 5 | P | Leśnictwo Suszka | Przechlewo | 1956 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 6 | P | Pakotulsko | Przechlewo | 1956 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 7 | P | Pakotulsko | Przechlewo | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 8 | P | Pakotulsko | Przechlewo | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 9 | P | Obręb Rzeczenica | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pn, G – obwód. 6 m |
| 10 | P | Zawada | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| 11 | P | Grodzisko | Rzeczenica | 1971 | Pn, G – obwód 14 m |
| | | | człuchowski | | |
| 12 | P | Olszanowo | Rzeczenica | 1978 | Pn, G – obwód 21 m |
| | | | człuchowski | | |
| 13 | P | Biernatka | Czarne | 1955 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 14 | P | Biernatka | Czarne | 1995 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |
| 15 | P | Biernatka | Czarne | 1995 | Pż – dąb szypułkowy |
| | | | człuchowski | | |

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6: – rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny; **T** – torfowiskowy, **L** – leśny

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

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

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 roku systemu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Li-

ro, 1998). Około 60% obszaru arkusza znajduje się w zasięgu międzynarodowego obszaru węzłowego Pojezierza Kaszubskiego (9M) (fig. 5).

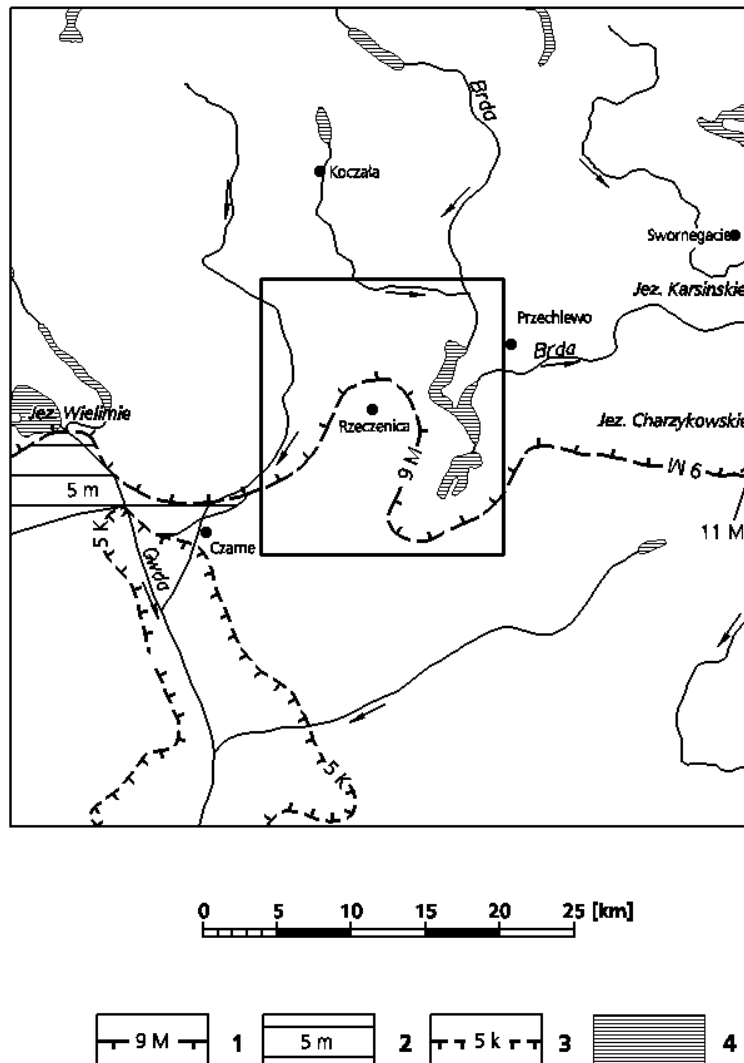


Fig. 5. Położenie arkusza Rzeczenica na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Pojezierza Kaszubskiego, 11M – Obszar Borów Tucholskich; 2 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 5m – Pojezierza Szczecineckiego; 3 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 5K – Gwdy; 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Lasy są na tym terenie ważnym i dominującym w krajobrazie elementem obejmującym około 70% jego powierzchni. Omawiany obszar należy do zachodniopomorskiej krainy lasów mieszanych i sosnowych. Charakterystyczne dla niej są głównie lasy sosnowe z domieszką świerka, a także lasy liściaste, głównie bukowe, z bogatym niekiedy runem leśnym. Największe obszarowo kompleksy leśne porastają północno-zachodnie i południowo-wschodnie obszary terenu arkusza. Pełnią one na tym terenie głównie rolę lasów glebo- i wodochronnych, służą rekreacji, a także pozyskiwaniu drewna na cele produkcyjne. Są one siedliskiem licznych gatunków zwierząt.

Gleby obszaru arkusza Rzeczenica to głównie piaski i żwiry akumulacji wodno-lodowcowej (w części północnej i północno-zachodniej) (Dobrzański i inni, 1976). Na pozostałym obszarze występują gliny zwałowe i ich eluwia. Gleby chronione mineralne spełniające kryteria III–IVa klasy użytków rolnych to gleby brunatne wyługowane, zaliczane do kompleksu żytniego bardzo dobrego, a podrzędnie także do kompleksu żytniego dobrego. Gleby chronione organiczne, na których rozwinęły się łąki, to głównie torfy niskie całkowite. Jedynie na zachód od Rzeczenicy i na południe od Krępska występują mursze płytkie na luźnych piaskach.

Na obszarze arkusza Rzeczenica nie ustanowiono obszarów Natura 2000.

XII. Zabytki kultury

Badania archeologiczne, które były prowadzone na obszarze obejmującym arkusz Rzeczenica wykazują, że najstarsze ślady pobytu człowieka pochodzą z neolitu (4000–1700 r. p.n.e.). Późniejsze znaleziska dowodzą, że na tych terenach istniały siedziby ludzkie już w czasach kultury łużyckiej (1400–300 r. p.n.e.) i wykształconej na jej bazie kultury pomorskiej (VI–III w. p.n.e.). Początki zwartej osadnictwa słowiańskiego w tym rejonie przypadają na okres VII–VIII w., a w X wieku ziemie te weszły w skład państwa Mieszka I. Na początku XIV w. tereny te przeszły w ręce Krzyżaków.

Liczne stanowiska archeologiczne na pograniczu gmin Rzeczenica i Przechlewo potwierdziły, że istniały tutaj centra kurhanowe oraz skupiska średniowiecznych makroregionów osadniczych. W miejscowości Grodzisko i nad jeziorem Krępsko istniały niegdyś grody obronne. Większość leżących na tych terenach osad powstała jeszcze w średniowieczu (m. in. Rzeczenica, Krępsk). Na przełomie XIX i XX wieku najbujniejszy rozwój przeżywała Rzeczenica, w której działał m.in. tartak, mleczarnia, cementownia. W jej okolicach odkryto i eksploatowano znaczne złoża bursztynu.

Spośród zachowanych zabytków, największą wartość przedstawiają kościoły: parafialny św. Marcina w Gwieździnie (XVII w.), filialny św. Franciszka w Olszanowie (XVII w.), św. Andrzeja w Nadziejewie z XVIII w., (wystrój wnętrza z XVII w.), filialny Matki Boskiej Częstochowskiej w Raciniewie (XVII w.) a także parafialny pw. Najświętszego Serca Pana Jezusa w Rzeczenicy. Dawne zespoły pałacowo-parkowe zachowały się m. in. w Gockowie i Wyczechach.

Teren opisywanego arkusza jest dawnym pograniczem pomorsko-polskim. Przez siedemset lat ścierały się tu wpływy polskie, pomorskie i niemieckie. Po kaszubszczyźnie nie pozostało tu wiele śladów. Od XIV w. zamieszkiwali ten teren głównie niemieckojęzyczni

osadnicy sprowadzeni przez krzyżaków. Po 1945 r. wysiedlono ludność niemiecką, a na ich miejsce przybyli osadnicy z Polski i repatrianci ze wschodu (Ellwart, 2003).

XIII. Podsumowanie

Arkusze Rzeczenica, w swojej zasadniczej części, położony jest na pograniczu Równiny Charzykowskiej i Pojezierza Krajeńskiego. Jest to obszar słabo zaludniony, związany z osadnictwem wiejskim, bez ośrodków miejskich i zakładów przemysłowych.

Jest to teren ubogi w kopaliny użyteczne. Sezonowo, na potrzeby miejscowej ludności pozyskuje się w kilku punktach eksploatacyjnych piasek i pospółkę bez koncesji na wydobycie. Wyrobiska są zazwyczaj niezbyt dużych rozmiarów. Perspektywy surowcowe na tym obszarze są niewielkie i dotyczą jedynie możliwości wykorzystania na skalę lokalną kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego oraz torfów.

Monitorowane wody powierzchniowe były (w ocenie ogólnej) zadowalającej jakości, spełniającej kryteria III klasy czystości. Dobrej jakości (klasa Ia i Ib) są wody podziemne głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Ich zagrożenie zanieczyszczeniami, dzięki miąższej pokrywie izolującej, jest na większości obszaru niskie i bardzo niskie.

Jest to teren wyróżniający się walorami przyrodniczymi, nierzadko podlegającymi prawnej ochronie, sprzyjający rozwojowi różnych form turystyki i rekreacji. O jego atrakcyjności decydują: czyste wody tutejszych jezior, urozmaicona rzeźba terenu, duże połacie lasów bogatych w runo leśne i zasobne w zwierzynę łowną oraz czyste powietrze. Wysoką atrakcyjnością turystyczną charakteryzuje się dolina rzeki Brdy, przez którą wiedzie międzynarodowy szlak kajakowy. Można tu uprawiać turystykę pobytową, wędrowki piesze i kajakowe, sporty wodne, wędkarstwo. Rejon jest odwiedzany coraz liczniej przez turystów i wczasowiczów, co powoduje szybki rozwój urozmaiconej bazy noclegowej i gastronomicznej.

Czyste środowisko naturalne omawianego obszaru, stosunkowo dobre gleby i małe zaludnienie predestynują te tereny do rozwoju rolnictwa ekologicznego. Sprzyja temu występowanie w całym regionie kredy jeziornej i torfu, naturalnych komponentów nawozów mineralnych.

Na terenie objętym arkuszem Rzeczenica wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych na terenie gmin: Czarne, Rzeczenica, Człuchów i Przechlewo. Naturalną barierą izolacyjną stanowią gliny zwałowe zlodowacenia Wisły.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać bezpośrednie sąsiedztwo otworów wiertniczych odwierconych w rejonie miejscowości gminnej Przechlewo,

w Gwieździnie w gminie Rzeczenica i w Krępku w gminie Człuchów, gdzie nawiercono pakiety gliniaste o miąższości 28–93 m.

Stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów jest najczęściej bardzo niski i niski.

Wyrobiska złoża kruszywa naturalnego „Garsk” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji surowców na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

XIV. Literatura

BAK B., SZELAĞ A., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Rzeczenica. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.

DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.

DOBRZAŃSKI B., i inni, 1973 – Zarys charakterystyki gleb Polski. Wyd. Geol., Warszawa.

ELLWART J., 2003 – Kaszuby. Przewodnik turystyczny. Wyd. Region. Gdynia.

GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J., [red], 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRZESZCZYK R., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) złoża kruszywa naturalnego „Garsk” w kat. C₁. Arch. Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego, Oddział zamiejscowy w Słupsku.

HERMAN J., 1981a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Garsk” dla potrzeb budownictwa drogowego. Geobud, Wrocław. Arch. Pomorskiego UW, Oddz. Zam. w Słupsku.

- HERMAN J., 1981b – Orzeczenie z badań geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym przeprowadzonych w południowej części woj. śląskiego. Arch. Pomorskiego UW, Oddz. Zam. w Słupsku.
- HRYNKIEWICZ-MOCZULSKA G., 1987 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Czarne, woj. śląskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- HUTNIK R., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w pow. Człuchów. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- ILNICKI P., 2002 – Torfowiska i torf. Wyd. Akad. Rolniczej w Poznaniu.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., 1986 – Stan gospodarki złożami surowców mineralnych stałych w woj. śląskim. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- JUSZCZAK E., MATUSZEWSKI A., 1987 – Sprawozdanie z prac badawczo poszukiwawczych dla znalezienia złóż kruszywa naturalnego w południowej części woj. śląskiego w 19 rejonach. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- KACZOROWSKA Z., 1977 – Pogoda i klimat. WSiP. Warszawa.
- KITAJGORODZKI J., STACHOWIAK I., JURYS L., 1984 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Człuchów, woj. śląskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- 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.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MOJSKI J. E. (red.), 1978 – Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- OCHRONA przyrody w województwie pomorskim, informator, 2000 – Regionalne Centrum Edukacji Ekolog., Gdańsk.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., [red.] 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. IM i UZ. Falenty.
- OZON-GOSTKOWSKA E., 1985 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Wyd. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 1985 – Inwentaryzacja kopalin w gminach Przechlewo, Rzeczenica – woj. śląskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- POŻARYSKI W. (red.), 1974 – Budowa geologiczna Polski. T. IV Tektonika. Niż Polski. Wyd. Geol. Warszawa
- PRUSSAK E., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku, 2007 – Woj. Insp. Ochr. Środowiska. Gdańsk.
- 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.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- 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. Dziennik. Ustaw nr 32, poz. 284, z dnia 1 marca 2004 r.

- SOLCZAK E., 1974 – Sprawozdanie z wykonanych wierceń poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w powiecie Człuchów, woj. koszalińskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne Badawcze Przemysłu Kruszyw – Gdańsk. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZTROMWASSER E., 2006a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZTROMWASSER E., 2006 b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WAGNER R., 1999 – Paleozoik Zachodniego Pomorza. [w]: LXX Zjazd Naukowy PTG. Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego i Pomorza Zachodniego. Szczecin.
- WYRWICKI R., 1998 – Określanie składu mineralnego gytii wapiennej i kredy jeziornej na potrzeby dokumentowania. Wyd. CPPGSM i E PAN., Kraków.
- ZALECANE kryteria bilansowości złóż kopalin., 1994 – Min. Ochr. Środ., Zas. Nat. i Leśn., Warszawa.

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

ARKUSZ RZECZENICA (162)



Warszawa 2008 r.

Autorzy: Adam Szela^g*, Bogusław Bąk*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*,
Anna Pasieczna*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Krystyna Wojciechowska**,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

**Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2008

Spis treści

| | | |
|-------|--|----|
| I. | Wstęp – <i>A. Szelaq</i> | 3 |
| II. | Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 4 |
| III. | Budowa geologiczna – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 6 |
| IV. | Złoza kopalin – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 9 |
| V. | Górnictwo i przetwórstwo kopalin. – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 9 |
| VI. | Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 11 |
| VII. | Warunki wodne – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 13 |
| | 1. Wody powierzchniowe..... | 13 |
| | 2. Wody podziemne..... | 15 |
| VIII. | Geochemia środowiska | 17 |
| | 1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> | 17 |
| | 2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i> | 19 |
| | 3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> | 22 |
| IX. | Składowanie odpadów – <i>K. Wojciechowska</i> | 24 |
| X. | Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 30 |
| XI. | Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 31 |
| XII. | Zabytki kultury – <i>A. Szelaq, B. Bqk</i> | 35 |
| XIII. | Podsumowanie – <i>A. Szelaq, B. Bqk, K. Wojciechowska</i> | 36 |
| XIV. | Literatura | 37 |

I. Wstęp

Arkusz Rzeczennica Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOŁ SA i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Rzeczennica Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 (Bąk, Szelağ, 2003). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest syntetycznym, kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin, gospodarki złożami, wybranych elementów górnictwa i przetwórstwa kopalin a także stanu geochemicznego ziemi i możliwości składowania odpadów na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, a plansza B nowe treści dotyczące składowania odpadów i geochemii środowiska wchodzące w skład warstwy informacyjnej „Zagrozenia powierzchni ziemi”.

Mapa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Gdańsku i jego oddziału zamiejscowego w Słupsku, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie prac terenowych. Klasyfikację sozologiczną złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Słupsku.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Rzeczenica o powierzchni 305 km², w układzie współrzędnych geograficznych, rozciąga się między 17°00' a 17°15' długości geograficznej wschodniej i 53°40' a 53°50' szerokości geograficznej północnej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym cały ten obszar położony jest na Pojezierzu Południowopomorskim. W jego obrębie (w granicach arkusza) występują trzy mezoregiony: Równina Charzykowska, Pojezierze Krajeńskie i Dolina Gwdy (Kondracki, 2000) (fig. 1).

Największy obszar zajmuje Pojezierze Krajeńskie rozciągające się pomiędzy dolinami trzech rzek – Gwdy, Brdy i Noteci. Jest to wysoczyzna ukształtowana w czasie zlodowacenia wiślańskiego, której wzniesienia przekraczają nierzadko 200 m n.p.m. Na omawianym terenie wysokości wahają się od 124,6 m n.p.m. nad jeziorem Szczytno, do 222,8 m n.p.m. – wzniesienie (oz) koło wsi Grodzisko. Teren urozmaicają: moreny akumulacyjne, kemy, ozy, rynny lodowcowe i doliny rzeczne Brdy i jej dopływów oraz dopływów Gwdy. Bieg dolin rzecznych pokrywa się na wielu odcinkach z dawnymi szlakami odpływu wód sandrowych. Ważnym elementem potęgującym wyrazistość rzeźby jest duża, w kształcie litery „S”, rynna polodowcowa wypełniona kilkoma jeziorami, z których największymi są Szczytno i Krępsko. Różnice wysokości względnej w rejonie rynny przekraczają 40 m.

Od północnego zachodu Pojezierze Krajeńskie graniczy z Równiną Charzykowską, obejmującą obszar sandru w górnym dorzeczu Brdy. Jest to obszar o mało zróżnicowanej rzeźbie terenu położony (na obszarze arkusza) na wysokości 140–150 m n.p.m. Równina jest pokryta lasem, stanowiącym część Borów Tucholskich. Występują w nim liczne zabagnienia. Przecina ją dolina rzeki Rudej, a od zachodu ogranicza dolina Czernicy przechodząca w mezoregion Dolina Gwdy. Obejmuje on zachodni, w większości zalesiony, skrawek opisywanego arkusza.

Obszar arkusza Rzeczenica znajduje się w pomorskiej dzielnicy klimatycznej (Kaczorowska, 1977). Charakteryzuje ją wpływ wzajemnego oddziaływania mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego. Przeważają wiatry zachodnie, dominują tu więc, przez większą część roku oceaniczne masy powietrza. Ponadto urozmaicona rzeźba terenu, obecność lasów i jezior sprawia, że lokalne warunki klimatyczne są zmienne i kontrastowe. Jest to region nieco cieplejszy i z mniejszą ilością opadów od sąsiadujących wzniesień Pojezierza Zachodnio- i

Wschodnio-Pomorskiego. Średnia roczna temperatura powietrza tego obszaru wynosi 6,5–7,5°C, a suma rocznych opadów w ciągu roku sięga zaledwie 500–550 mm.

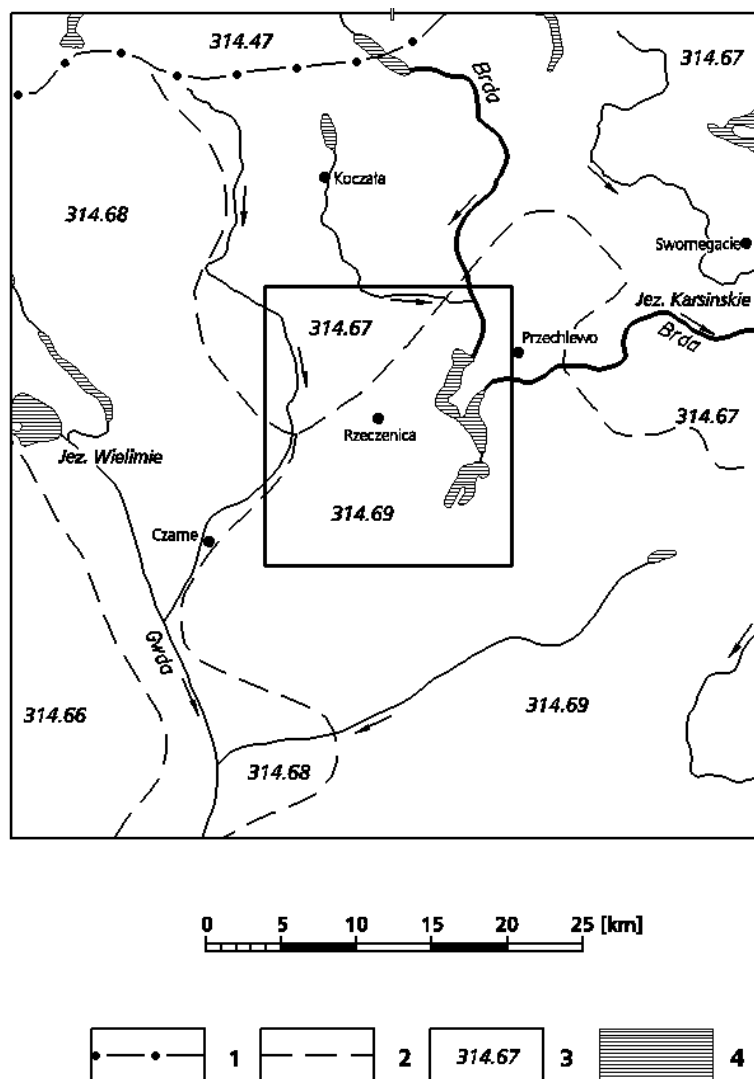


Fig. 1. Położenie arkusza Rzeczenica na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu, 3 – numer mezoregionu, 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Mezoregiony Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.47 – Pojezierze Bytowskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.66 – Pojezierze Szczecineckie, 314.67 – Równina Charykowska, 314.68 – Dolina Gwdy, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie

Około 70% obszaru arkusza pokrywają lasy, głównie sosnowe, na sandrach. Ich zwarte kompleksy zwane Borami Człuchowskimi ciągną się szerokim pasem od Szczecinka po Człuchów. Są one siedliskiem licznych gatunków zwierząt. Lasy liściaste pokrywające niegdyś wysoczyzny morenowe ustąpiły miejsca polom uprawnym.

Gleby pokrywające obszar arkusza są zróżnicowane. Przeważają mniej urodzajne gleby rozwinięte na wodnolodowcowych piaskach i żwirach z glinami, ale nierzadkie są też lepsze

gleby, wykształcone na glinach zwałowych. Warunki klimatyczne sprawiają, że uprawia się tutaj głównie żyto i ziemniaki, a także owies.

Na terenie arkusza Rzeczenica nie ma rozwiniętego przemysłu. Dominuje branża rolno-spożywcza i leśna, a w rejonie działają związane z nimi drobne zakłady. Podstawowym kierunkiem produkcji w gospodarstwach indywidualnych jest produkcja mieszana. Dominują uprawy zbóż i hodowla trzody chlewnej, jakkolwiek z uwagi na stosunkowo niski miejscami stopień bonitacji gleb, nie wszystkie one mogą być wykorzystywane rolniczo. Dziedziną gospodarki, która może na tym obszarze nabrać większego znaczenia jest szeroko pojęta turystyka. Jeziora oprócz znaczenia krajobrazowego i ekologicznego są podstawą gospodarki rybnej i turystyki.

Pod względem administracyjnym arkusz Rzeczenica leży w powiecie człuchowskim należącym do województwa pomorskiego. W granicach arkusza w jego skład wchodzi części gmin: Rzeczenica, Koczała, Przechlewo, Człuchów i Czarne.

Jest to teren słabo zurbanizowany i zaludniony, pozbawiony osiedli miejskich. Największą miejscowością jest wieś Rzeczenica licząca około 1600 mieszkańców, będąca zarazem siedzibą władz gminy.

Przez obszar arkusza przebiega droga krajowa nr 25 łącząca Bydgoszcz z Koszalinem, a także sieć dróg lokalnych i regionalnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Rzeczenica przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice (Butrymowicz i inni., 1978; Mojski (red), 1978).

Obszar arkusza położony jest w obrębie Synklinorium Brzeźnego (Pożaryski (red), 1974), w podłożu którego na skałach metamorficznych i magmowych wieku prekambryjskiego, leżą silnie sfałdowane paleozoiczne utwory syluru, dewonu, karbonu i permu. Utwory syluru wykształcone są jako łupki graptolitowe, natomiast osady dewońskie i karbońskie reprezentowane są głównie przez facje węglanowe takie jak wapienie oraz dolomity (Wagner, 1999). Ponad nimi w niezgodności erozyjnej i kątowej rozwinięte są permskie cyklotemy ewaporatowe (wapienie, dolomity, anhydryty, gipsy, sole) oraz facje klastyczne (zlepieńce, piaskowce, mułowce, iłowce).

Powyżej nich, w niezgodności kątowej, jako wyższe piętro strukturalne zalegają osady triasu, jury i kredy w niewielkim stopniu zaangażowane tektonicznie. Osady triasu to głównie dolomity i piaskowce oraz utwory mułowcowo-ilaste. Jura reprezentowana jest przez wapienie i

margle oraz piaskowce i iłowce. Utwory kredy to głównie margle oraz wapienie z bułami krzemiennymi.

Miaższość osadów triasu wynosi około 700 m, jury około 300 m, natomiast miaższość utworów kredowych zawarta jest w przedziale 800–1150 m.

Ponad nimi zalegają prawie zgodnie (niezgodność erozyjna) utwory eocenu, oligocenu i miocenu (trzeciorzęd). Oligoceńskie osady reprezentowane są tu przez formacje czempińską i rupelską, natomiast osady miocenne przez formacje rawicką i ścinawską.

Osady tej sukcesji to głównie szelfowe osady sylicyklastyczne będące kombinacją udziału osadów piaszczystych, często glaukonitowych i mułowcowi-ilastych z wkładkami węgla brunatnych. Jedynie osady formacji ścinawskiej to mocno zwęglone iłolupki. Miaższość kompleksu eoceno-oligoceno-miocenowego wynosi około 150 metrów.

Najstarsze utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez plejstoceńskie osady zlodowaceń środkowopolskich. Są to głównie gliny zwałowe barwy szarzielonej z występującymi w ich obrębie soczewami piaszczysto-żwirowymi. Ponad nimi często zalegają piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe). Utwory tej części profilu można jedynie obserwować w rdzeniach wierceń, gdyż na powierzchni nie odsłaniają się.

Utwory związane ze zlodowaceniami północnopolskimi pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2) i można je bezpośrednio obserwować na powierzchni w odsłonięciach. Są one reprezentowane przez trzy poziomy glin zwałowych (osady glacialne), osady fluwioglacjalne i zastoiskowe, zaliczane do stadiału głównego. W jego obrębie wydzielono utwory faz leszczyńskiej, poznańsko-dobrzyńskiej i pomorskiej stadiału górnego (głównego).

Fazę leszczyńską rozpoczynają iły, mułki oraz piaski zastoiskowe, nad którymi zalegają równolegle warstwowane piaski i żwiry związane z procesami fluwioglacjalnymi.

Ponad nimi rozwinięte są piaszczyste gliny zwałowe z licznymi otoczkami i głazami skał magmowych i metamorficznych, pierwotnie związanych z utworami karelidów rejonu Skandynawii oraz okruchy węgla brunatnego. Osady te nie występują w naturalnych odsłonięciach na powierzchni.

Faza poznańsko-dobrzyńska występuje w południowo-wschodniej części arkusza, w rejonie Rzeczenicy, Gwieździna oraz Rychniewa. Jest ona reprezentowana przez fluwioglacjalne oraz glacialne piaski i żwiry, na których zalegają brunatno-szare gliny zwałowe.

Faza pomorska to również osady związane genetycznie z procesami fluwioglacjalnymi i glacialnymi oraz podrzędnie zastoiskowymi (na północ od jeziora Szczytno). Są to głównie żwiry i piaski kwarcowo-skaleniowe, drobno- i średnioziarniste, często zaglinione i pylaste,

barwy szarozółtej. W obrębie tych utworów występują wkładki i soczewy brunatnych glin zwałowych. Utwory zastoiskowe reprezentowane są przez ility, mułki i piaski.

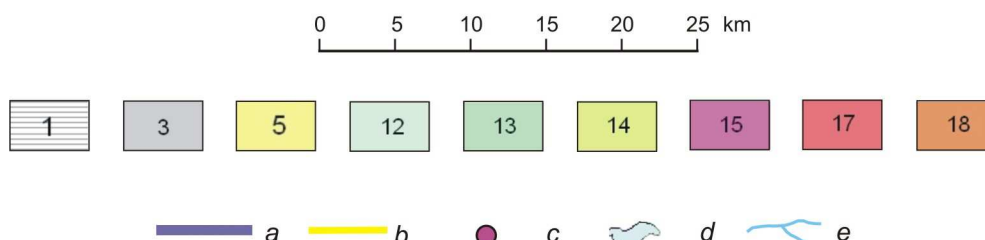
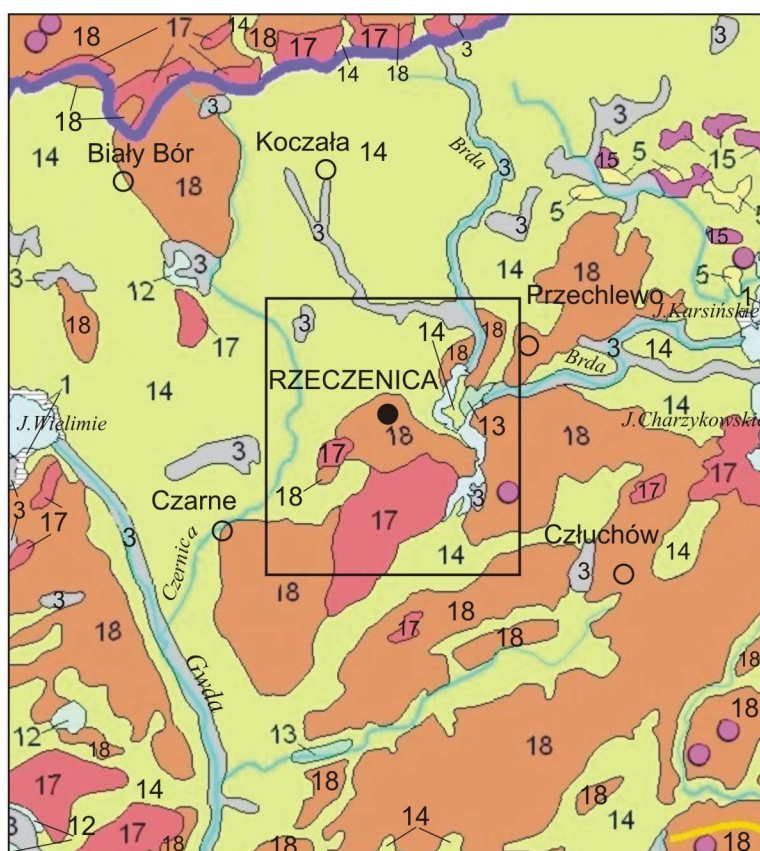


Fig. 2. Położenie arkusza Rzeczenica na tle Mapy geologicznej Polski 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne, 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

a – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły; ciągi drobnych form rzeźby: *b* – ozy, *c* – kemy; *d* – jeziora, *e* – sieć rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

W osadach fazy pomorskiej możemy obserwować liczne przejawy glacictektoniki, gdzie w obrębie np. moren czołowych występują liczne zafałdowania oraz złuskowacenia. W naturalnych odsłonięciach na powierzchni osady te występują w północnej i zachodniej części arkusza w rejonie zlewisk rzek Kuźni i Czarnicy, na północny zachód od Rzeczenicy.

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu na skutek rozmywania terenu, na powierzchni glin zwałowych utworzyły się poziomy piasków drobnoziarnistych, przeważnie gliniastych, czasami ze żwirami i głazami, określanych jako eluvia glin zwałowych. Występują one na dużej powierzchni na północ od Nadziejewa. Gliny deluwialne rozpoznano w rejonie jeziora Krępsko.

Najmłodsze utwory występujące na arkuszu Rzeczenica zaliczane są do holocenu. Osady rzeczne Czernicy i Brdy oraz ich dopływów tworzą poziomy tarasowe zbudowane z piasków, miejscami ze żwirem i głazami, czasami przykryte warstwą torfu. W zagłębieniach i dolinach na południe i południowy wschód od jeziora Krępsko, osadziły się namuły. Liczne na całym omawianym obszarze są torfy, przeważnie niskie i przejściowe. W tym rejonie najczęściej towarzyszą one dolinom rzek Brdy, Rudej i Czernicy.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Rzeczenica aktualnie nie ma żadnego udokumentowanego złoża (Gientka i inni, 2008). Piaszczysto-żwirowe złożo „Garsk” w 2006 r., po wyeksploatowaniu, zostało wykreślone z ewidencji zasobów (tab. 1).

Było ono rozpoznane kartą rejestracyjną na powierzchni 2,9 ha, w trzech polach: 1,3 ha, 1 ha i 0,6 ha. Kopalinę stanowiło dobre kruszywo piaszczysto-żwirowe o średnim punkcie piaskowym 43,8% i zawartości pyłów mineralnych 3,3% (Herman, 1981a). Złożo obejmowało grzbietową część ozu, powstałego podczas zlodowacenia bałtyckiego. Znajdowało się ono na terenie obszaru chronionego krajobrazu. W 2005 r. po wyeksploatowaniu większości kopaliny rozliczono jego zasoby (Grzeszczyk, 2004).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin.

Złożo kruszywa naturalnego „Garsk” eksploatowano w latach 1987–2005 na potrzeby drogownictwa. Skala wydobycia była mała, rzędu kilku tysięcy ton w ciągu roku. Eksploatowano kopalinę z pola A i B. Koncesję na wydobycie wygaszono w 2005 r. po wyeksploatowaniu większości zasobów kopaliny. Wyrobiska zostały zrehabilitowane, poprzez wyrównanie terenu i jego zalesienie.

W Biernatce na południowym skraju omawianego obszaru, w lesie, znajduje się wyrobisko o powierzchni około 4 ha i głębokości do 20 m po eksploatacji pospółek w latach 70. i 80. ubiegłego wieku. Jest ono tylko nieznacznie zaśmiecone i nieco zawodnione. Złożo „Biernatka” było zarejestrowane w 1977 r. w Słupsku. Nie figurowało w „Bilansie zasobów kopalin...”.

Tabela 1

Złoże kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoże na mapie | Nazwa złoże | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno – surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie (tys. t) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże | | Przyczyny konfliktowości złoże |
|-------------------|-------------|-----------------|---|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|---|-----------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | Wg stanu na rok 2007 (Gientka i in. (red.), 2008) | Klasy 1–4 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | Garsk | pż | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |

Rubryka 3 pż – piaski ze żwirem

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: ZWB – złoże wykreślone z ewidencji zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Pozyskiwanie kopalin pospolitych na własne potrzeby ma w Polsce ugruntowaną tradycję. Na omawianym obszarze dotyczy to piasków, pospółek i głązów. W kilku miejscach w okolicach Rzeczenicy ślady tej działalności uległy zatarciu. Stosunkowo świeże stokowe wyrobisko o skarpie sięgającej 8 m, znajduje się w Olszanowie (punkt 1/pż). Kopalina są żwiru z piaskiem różnoziarnistym i z domieszkami głązów polodowcowych pochodzenia lodowcowego (oz).

W połowie XIX w. w okolicach Rzeczenicy wydobywano bursztyn (Ellwart, 2003).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe na obszarze objętym arkuszem Rzeczenica są niewielkie i dotyczą jedynie możliwości wykorzystywania piasków, piasków ze żwirami i torfów; wszystkie na skalę lokalną (Kitajgorodzki i inni., 1984; Petelski, 1985; Jurys, 1986; Hrynkiwicz-Moczulska, 1987; Zalecane..., 1999).

Na omawianym obszarze prowadzono od lat 60. do 80. zakrojone prace zwiadowcze za kruszywem naturalnym grubym. Prace te w większości przypadków kończyły się wynikami negatywnymi, gdyż w otworach lub sondach stwierdzano jedynie występowanie osadów piaszczystych z nieregularnymi przewarstwieniami pospółek. Nawiercane w pojedynczych, oddalonych od siebie otworach utwory piaszczysto-żwirowe miały niewielką miąższość i nie tworzyły ciągłej serii. Obszary perspektywiczne z możliwością udokumentowania małych złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego i piaszczystego wyznaczono jedynie w okolicach: Olszanowa, w pobliżu złoża „Garsk” (Juszczak, Matuszewski, 1987; Herman, 1981b), Gwieździna (Hutnik, 1972), Międzybórze i Gockowa (Juszczak, Matuszewski, 1987).

Obszary negatywne dla kruszyw piaszczysto-żwirowych znajdują się w okolicach Wycechów, w południowej części obszaru arkusza i Zalesiu, w jego centralnej części (Solczak, 1974), oraz w okolicy Pakotulska na północnym wschodzie (Juszczak, Matuszewski, 1987).

W centralnej części omawianego obszaru, w okolicach Gockowa, na podstawie rzadko rozmieszczonych sondowań, wyznaczono rozległy obszar perspektywiczny dla piasków (Hutnik, 1972).

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

| Numer obszaru na mapie | Powierzchnia [ha] | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego | Parametry jakościowe | Średnia grubość nadkładu [m] | Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego [m] | Zasoby w kategorii D ₁ [tys.m ³] | Zastosowanie kopaliny |
|------------------------|-------------------|-----------------|---|--------------------------|------------------------------|--|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 6,0 | t | Q | P – 9,50% | - | max 3,20 | 91 | Sr |
| | 6,0 | gytia | | R – 15 % organiczna | | śr. 1,52 śr. 4,55 | | |
| II | 6,0 | torf | Q | P – 20,10 % R – 62 % | - | max 3,80 śr. 2,97 | 178 | Sr |
| III | 1,3 | t | Q | P – 10,00 % | - | max 2,0 | 18 | Sr |
| | 1,3 | gytia | | R – 50 % krzemionkowa | | śr. 1,8 śr. 0,8 | | |

Rubryka 3: t – torfy,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 5: P – popielność, R – stopień rozkładu,

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: Sr – surowce rolnicze

Na omawianym terenie, znajduje się wiele torfowisk różnego typu. Występują one w dolinach rzek i strumieni lub zajmują lokalne bezodpływowe zagłębienia terenu. Zgodnie z kompleksową weryfikacją bazy zasobowej torfów przeprowadzoną w połowie lat 90., w obrębie obszaru arkusza wyznaczono trzy obszary prognostyczne dla torfów (Ostrzyżek, Dembek (red), 1996). Pierwszy z nich to torfowisko wysokie mszarne. Dwa pozostałe obejmują fragmenty torfowisk niskich, jedno z torfem olesowo-mechowiskowym (obszar II), drugie – z torfem mechowiskowym (obszar III). Najzasobniejszy jest obszar II, o powierzchni 6 ha, gdzie średnia miąższość torfów wynosi 2,97 m. Zasoby torfu oszacowano tu na 178 tys. ton. Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe dotyczące tych obszarów zestawiono w tabeli 2.

W obszarze I torfom towarzyszy gytia organiczna, która tworzy warstwę o średniej grubości 4,55 m. Torf oraz gytia organiczna mogą mieć zastosowanie w rolnictwie. W obszarze prognostycznym nr II, pod warstwą torfu występuje gytia krzemionkowa o miąższości 0,8 m. Jest ona bez znaczenia użytkowego (Wyrwicki, 1998; Ilnicki, 2002).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe.

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Rzeczenica leży w obrębie zlewni dwóch rzek Brdy, należącej do dorzecza Wisły i Noteci będącej elementem dorzecza Odry. Oddziela je od siebie dział wodny I rzędu.

Największym ciekim powierzchniowym na tym terenie jest Brda. Bierze ona swój początek w Jeziorze Smołowym (poza obszarem arkuszem) i w swoim górnym biegu przepływa przez liczne jeziora Pojezierza Pomorskiego. Wraz ze swymi dopływami odwadnia ona wschodnią część obszaru. Zachodnia część obszaru arkusza położona jest w dorzeczu Czernicy, lewego dopływu Gwdy, uchodzącej do Noteci (poza arkuszem).

Nieodłącznym elementem Pojezierza Pomorskiego są liczne jeziora rynnowe, różnej wielkości i objętości retencjonowanej wody. Do największych należą Szczytno (645 ha), Krępsko (377 ha) oraz Końskie, Długie, Olszanowskie Duże.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy Prawo Wodne. Badania prowadzono wg jednolitego programu Państwowego Monitoringu Środowiska (Rozp. Ministra Środowiska dnia 4.02.2004 r., DzU nr 32, poz. 284) określającego sposób prowadzenia monitoringu, oceny wyników badań oraz ich interpretacji i prezentacji

(Raport..., 2007). Zakres badań obejmuje ponad 50 wskaźników ujętych w 8 grupach wskaźnikowych: fizycznych, tlenowych, biogennych, zasolenia, biologicznych, mikrobiologicznych, zanieczyszczeń przemysłowych, zawartości metali. Ocena stanu czystości opiera się na określeniu stopnia jakości wód i oznacza klasę wody w badanym punkcie.

W ramach monitoringu regionalnego badano czystość wód rzeki Czernicy, dopływu Gwdy w dwóch punktach pomiarowych – Brzezie i Czarne II (poza arkuszem). W ocenie ogólnej rzeka prowadzi wody zadowalającej jakości odpowiadające III klasie czystości. Zadowalający był też jej stan sanitarny, ocena biologiczna i fizyko-chemiczna. O takiej klasyfikacji decydowały głównie substancje organiczne i zawartość azotu Kjedahla (Raport..., 2007).

Monitoringiem i ochroną objęta jest także zlewnia Brdy, ze względu na znaczenie jej zasobów wodnych dla zaopatrzenia mieszkańców aglomeracji bydgoskiej. Podlegają one ochronie zgodnie z ogólnie obowiązującym prawem. Jakość wód Brdy w latach 2004–2006, w ocenie ogólnej, była zadowalająca (III klasa), zarówno w punktach pomiarowych zlokalizowanych w granicach arkusza Rzeczénica (Rudniki, Pakotulsko) jak i poza nimi. Większość badanych wskaźników spełniała wymagania przypisane I i II klasie czystości. O zadowalającej jakości wód monitorowanego biegu rzeki decydowały stężenia azotu Kjeldahla. Zadowalający był także stan sanitarny rzeki.

Wody zadowalającej jakości stwierdzono także w punkcie pomiarowym w Rudnikach na rzece Rudej, dopływie Brdy.

Głównym źródłem zanieczyszczeń na tym terenie są nieskanalizowane gospodarstwa wiejskie, oczyszczalnie ścieków, ośrodki wypoczynkowe i ośrodki hodowli pstrągów.

Wody rzek badanych w 2006 r. nie spełniały wymagań jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe do bytowania ryb łososiowatych i karpowatych. Główną przyczyną był zbyt wysoki poziom azotynów i fosforu ogólnego. Jednocześnie nie były one zanieczyszczone ani zagrożone zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych.

System monitoringu obejmuje także niektóre jeziora. Szczególną uwagę, ze względu na unikatowy charakter, w szczególności na specyfikę wody i flory, zwraca się na jeziora lobełiowe. Oceny jakości wód dokonuje się wykorzystując zespół wskaźników fizykochemicznych i biologicznych zgodnie z „Wytycznymi Monitoringu Podstawowego Jezior”. Podstawą oceny podatności na degradację jest zespół wskaźników morfometrycznych, hydrograficznych i zlewniowych związanych z jakością wody.

Na przedstawianym obszarze w latach 1996–2006 objęto nim dwa jeziora – Szczytno i Krępsko. W ocenie ogólnej zostały one zaliczone do klasy II czystości, na co miały wpływ warunki tlenowe i podwyższony poziom substancji biogennych w okresie letnim.

2. Wody podziemne

Arkusz Rzeczenica położony jest w IV – słupecko-chojnickim regionie hydrogeologicznym (Ozon-Gostkowska, 1985). W jego obrębie wydzielono dwa podregiony – słupecki i chojnicki. Granica między nimi biegnie południkowo wzdłuż linii Suszka–Gwieździn–Olszanowo.

Podregion słupecki obejmuje zachodnią część arkusza. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje tutaj jedynie w międzymorenowych utworach czwartorzędowych na głębokościach 20–120 m. Miąższość warstwy wodonośnej osiąga zwykle 10–40 m. Zasilanie wód tego poziomu odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i z wód powierzchniowych. Występują w nich wody porowe o zwierciadle napiętym. Studnie wiercone osiągają przeważnie wydajności 30–70 m³/h wody.

Przypuszcza się, że w osadach trzeciorzędowych na obszarze arkusza występuje poziom wodonośny o charakterze użytkowym.

Wschodnia część arkusza należy do podregionu chojnickiego. Główne użytkowe poziomy wodonośne występują tutaj w utworach czwartorzędu i trzeciorzędu (Ozon-Gostkowska, 1985; Prussak, 2004). W obrębie osadów czwartorzędowych są to zwykle dwie warstwy wodonośne. W piaskach i żwirach sandrowych występuje nieciągła warstwa górna o swobodnym zwierciadle, natomiast w utworach międzymorenowych warstwa dolna. Miąższość warstwy wodonośnej ma zwykle 10–40 m, a przy połączonych seriach osiąga 50 m. Wody, zwykle o zwierciadle swobodnym, występują przeważnie na głębokości 5–20 m pod powierzchnią terenu. Potencjalna wydajność pojedynczych ujęć kształtuje się w granicach 10–70 m³/h, lokalnie może ona osiągać 120 m³/h. Poziom ten, podstawowy dla zaopatrzenia ludności w wodę, ujmowany jest studniami wierconymi i kopanymi. Jakość wód poziomu czwartorzędowego jest na ogół dobra i bardzo dobra (klasa Ia i Ib). Wymagają one co najwyżej prostego uzdatniania.

Poziom wodonośny trzeciorzędu związany jest z utworami miocenu. Charakteryzuje go występowanie dwóch warstw wodonośnych. Warstwa górna, o miąższości od kilku do 40 m, ma ograniczony zasięg do głębokości 40–60 m. Natomiast warstwa dolna występuje na głębokości 70–140 m pod powierzchnią terenu i jest na tym obszarze słabo rozpoznana. Szacuje się, że potencjalne wydajności otworów studziennych z tych warstw osiągnąć mogą 10–40 m³/h.

Zagrożenie wód podziemnych zanieczyszczeniami jest niskie dla większości obszaru, gdyż pokrywa go miększa warstwa izolacyjna. Sprawia to, że wody podziemne są zwykle dobrej jakości (klasy I i II).

Przez południowo-zachodni skrawek arkusza przebiega granica głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP). Jest to czwartorzędowo-trzeciorzędowy zbiornik nr 126 – Szczecinek o zasobach szacunkowych 99 tys. m³/d (Kleczkowski (red), 1990). Nie posiada on udokumentowanych zasobów, dlatego jego granice zostały zamieszczone tylko na szkicu (fig. 3).

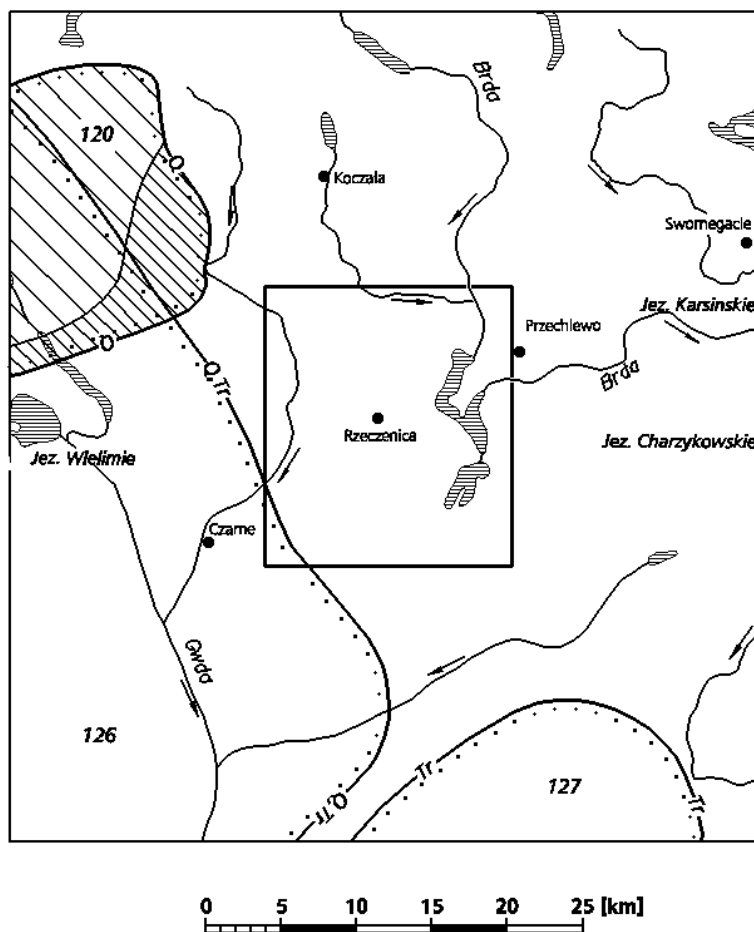


Fig. 3. Położenie arkusza Rzeszenica na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 120 – międzymorenowy Bobolice, czwartorzęd (Q); 126 – Szczecinek, czwartorzęd-trzeciorzęd (Q-Tr); 127 – subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Rzeczenica | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Rzeczenica | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ |
|--|--|-----------------------|-----------------------|--|---|---|
| | Grupa A ¹⁾ | Grupa B ²⁾ | Grupa C ³⁾ | Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) | | |
| | | | | Głębokość (m p.p.t) | | |
| | | 0,0–0,3 | 0–2 | Głębokość (m p.p.t) 0,0–0,2 | | |
| N=4 | N=4 | N=6522 | | | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5–< 5 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 5–13 | 9 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | 1–2 | 2 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 13–29 | 14 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5–< 0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | <1–1 | <1 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | <1–2 | 1 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | <1–2 | 1 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 7–17 | 12 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05–0,06 | <0,05 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza Rzeczenica w poszczególnych grupach użytkowania | | | | 1) grupa A | | |
| As Arsen | 4 | - | - | 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, | | |
| Ba Bar | 4 | - | - | | | |
| Cr Chrom | 4 | - | - | | | |
| Zn Cynk | 4 | - | - | | | |
| Cd Kadm | 4 | - | - | | | |
| Co Kobalt | 4 | - | - | | | |
| Cu Miedź | 4 | - | - | | | |
| Ni Nikiel | 4 | - | - | | | |
| Pb Ołów | 4 | - | - | | | |
| Hg Rtęć | 4 | - | - | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Rzeczenica do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | 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, | | |
| - | 4 | - | - | 3) grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, | | |
| | | | | 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek | | |

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna

próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (Rozporządzenie 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 3).

Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na wielofunkcyjne użytkowanie gruntów.

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 wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi, oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 4

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

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

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

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości: arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii ab-

sorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Krępsko i Szczytno. Osady obu jeziora charakteryzują się nieznacznie podwyższoną zawartością chromu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości ich tła geochemicznego. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tab. 5).

Tabela 5.

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

| Pierwiastek | Krępsko | Szczytno |
|-------------|---------|----------|
| Arsen (As) | <5 | 14 |
| Chrom (Cr) | 11 | 17 |
| Cynk (Zn) | 75 | 75 |
| Kadm (Cd) | 0,9 | 0,6 |
| Miedź (Cu) | 15 | 16 |
| Nikiel (Ni) | 10 | 6 |
| Ołów (Pb) | 37 | 24 |
| Rtęć (Hg) | 0,094 | 0,129 |

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabyłskiego 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 pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

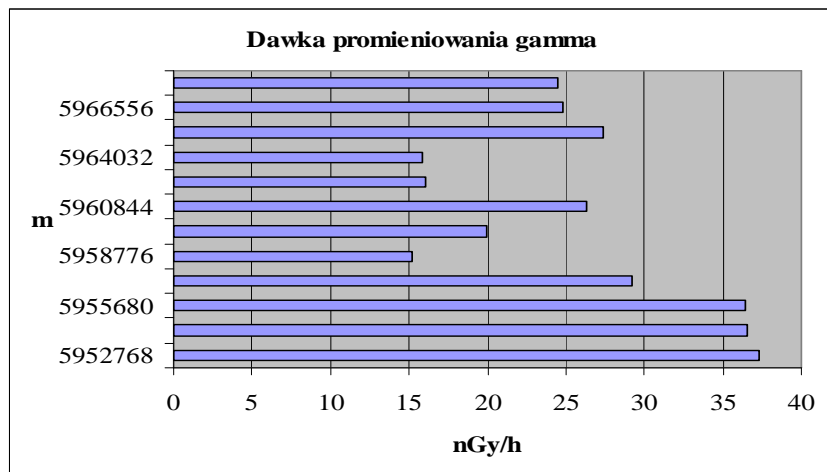
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 12 do około 58 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 32 nGy/h.

W obydwu profilach gliny zwałowe charakteryzują się nieco wyższymi wartościami promieniowania gamma (30–58 nGy/h) w porównaniu z piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi (<30 nGy/h).

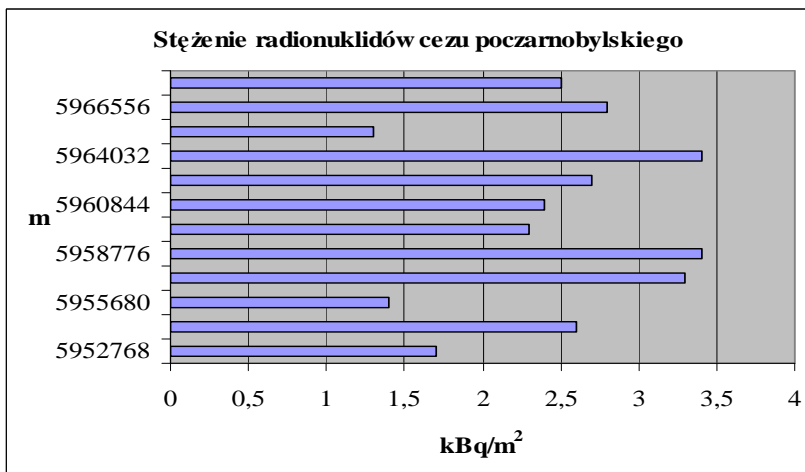
162W

PROFIL ZACHODNI



162E

PROFIL WSCHODNI



23

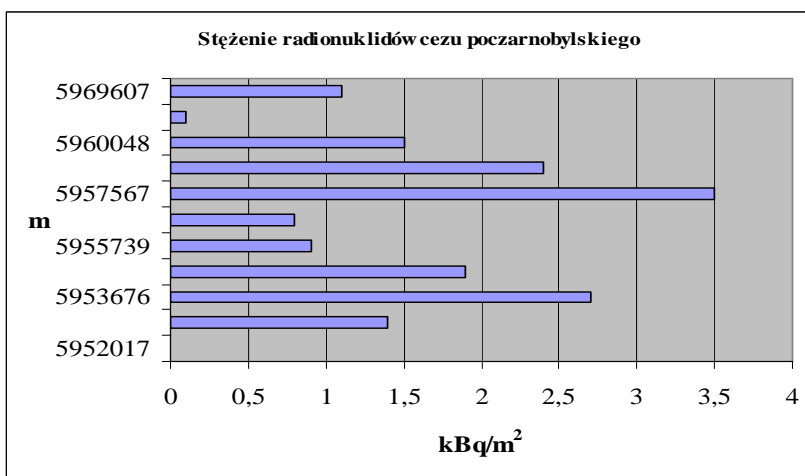
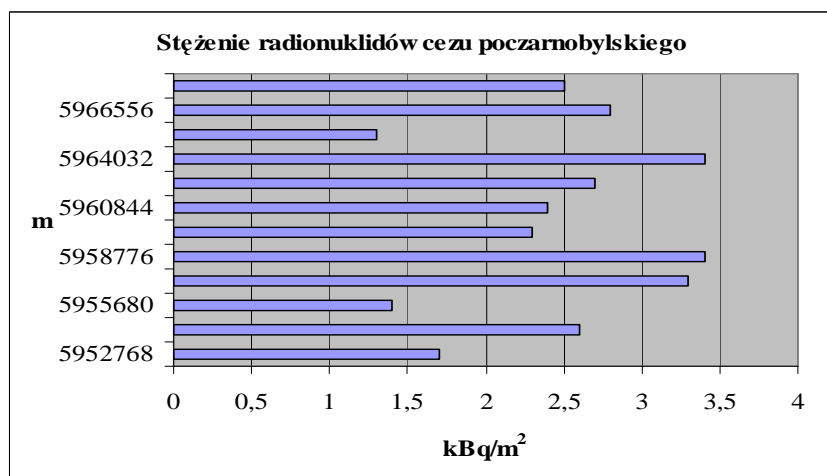


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Rzeczenica (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 1,3 do 3,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 4,3 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (DzU 07.39.251) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 6

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Rzeczenica Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Prussak, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy 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 składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Rzeczenica bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa miejscowości Rzeczenica i Przechlewo będących siedzibami urzędów gmin,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów, pokrywające przeważającą część obszaru objętego arkuszem,
- rezerваты przyrody: „Bocheńskie Błota” (torfowy), „Przytoń” (leśny), „Osiedle Kormoranów” (faunistyczny) i „Międzybórz” (leśny),
- tereny bagienne i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich oraz tarasów nadzalewowych w obrębie dolin rzek: Brdy, Rudy, Czernicy, Strugi Rzeczenickiej, Białej, Koprzywniczki, Gockówki Suche, Kanału Klewiatki, Szczyry i mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Szczytno, Krępsko, Olszanowskie Duże i Olszanowskie Małe, Poddębnie, Końskie, Długie, Przechlewskie i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniach przekraczających 10°,
- obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych zlokalizowane na południowo-zachód od Rzecznicy (Grabowski (red) i inni, 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Obszary wytypowane pod składowanie odpadów znajdują się na Pojezierzu Krajeńskim. Jest to wysoczyzna ukształtowana w czasie zlodowacenia Wisły, z wzniesieniami przekraczającymi 200 m n.p.m., porozcinana przez liczne młode dolinki, a w części wschodniej również przez rynny jeziorne

W strefie przypowierzchniowej występują tu gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Są to gliny piaszczyste, ze żwirami, tłuste, plastyczne i twar doplastyczne, wapniste, z dużą ilością głązów. Mogą w nich występować wkładki piasków ze żwirami i głązami. Gliny mają szarą barwę, w partiach stropowych żółtobrazową i brązową z odcieniem czerwonym, głębiej z odcieniem oliwkowym. Powierzchnia stropowa rozciąga się na wysokości 150–160 m n.p.m., powierzchnia spągowa na wysokości 110–130 m n.p.m. Utwory te opisano w wielu otworach wiertniczych. W rejonie Przechlewa i Gwieździna w brązowych, brązowoszarych i oliwkowych glinach, pylasto-piaszczystych, silnie wapnistych, o miąższościach dochodzących do 8 m (Gwieździn) stwierdzono występowanie przewarstwień piasków i żwirów o grubości do 1,2 m. W odsłonięciu w Pakotulsku występują gliny o miąższości 5,0 m. Są one brązowe, piaszczyste, w stropie zwietrzałe, niżej wapniste. Nad jeziorem Szczytno stwierdzono występowanie glin silnie wapnistych, brązowych z odcieniem zielonym i dużą zawartością białych żwirów (Sztromwasser, 2006 a,b). Miejscami gliny zlodowacenia Wisły leżą bezpośrednio na glinach zwałowych starszych zlodowaceń, tworząc wspólny pakiet izolacyjny. Miąższość utworów izolacyjnych jest zmienna od około 5 m w rejonie Rzeczenicy do nawet 90 m w rejonie Krępska. Najczęściej wynosi ona jednak od kilkunastu do 40 m.

Zwietrzzenia występują w partiach stropowych, miejscami dość duża wapnistość glin oraz przewarstwienia materiału piaszczysto-żwirowego może obniżyć ich właściwości izolacyjne.

Obszary wytypowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w rejonach: Nadziejewo-Wyczechy-Domisław w gminie Czarne; Rzeczenicy i Gwieździna w gminie Rzeczenica, Stołczno-Kujanki-Biskupnica w gminie Człuchów oraz Rybakówki-Szczytna, Kolonii Przechlewo, Pakotulska i Przechlewa w gminie Przechlewo.

W miejscach, w których gliny zwałowe przykryte są piaskami i żwirami deluwialnymi, wodnolodowcowymi i lodowcowymi warunki geologiczne mogą być zmienne.

Powierzchnie obszarów, na których można składować odpady obojętne mają charakter równinny, składowiska mogą być lokalizowane w dogodnej odległości od zabudowań, sieć dróg lokalnych jest dobrze rozwinięta.

W obrębie wyznaczonych obszarów, predysponowanych pod lokalizację składowisk odpadów wydzielono rejony wyspecjalizowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

b – bliskość zabudowy miejscowości gminnych,

p – położenie na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Okolice jezior Krępsko i Szczytno”.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie do głębokości 2,5 m p.p.t nie stwierdzono występowania osadów, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W dwóch otworach wykonanych w okolicy Krępska stwierdzono występowanie pakietu glin o miąższości 93 m. W sąsiedztwie Domisławia i Dobrzynia nawiercono pakiet utworów izolacyjnych o miąższości ponad 40 m, a w Gwieździnie – 39,5 m. W miejscowości Przechlewo występują gliny o miąższości 28 m. Są to tereny o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędu.

Po wykonaniu dodatkowych badań potwierdzających rozprzestrzenienie glin o znacznych miąższościach oraz ich faktycznego wykształcenia litologicznego (stopień zwietrzenia, wapnistość, zawartość domieszek piaszczysto – żwirowych) miejsca te można będzie rozpatrywać pod kątem składowania odpadów komunalnych. Prawdopodobnie konieczne będzie wykonanie dodatkowych zabezpieczeń podłoża i ścian bocznych ewentualnych składowisk odpadów.

Odpady komunalne z terenu gminy Czarne wywożone są na wysypisko odpadów w Nadziejewie. Ma ono uregulowany stan prawny, zajmuje powierzchnię około 11 hektarów i jest uszczelnione folią polietylenową wysokiej gęstości (PEHD).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na analizowanym terenie wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierą uszczelniającą są gliny zwałowe zlodowaceń północnopół-

skich budujące warstwę powierzchniową wysoczyzny, niekiedy leżące bezpośrednio na glinach starszych zlodowaceń. Warunki geologiczne dla składowania odpadów obojętnych są korzystne. Gliny zajmują duże powierzchnie o charakterze równinnym. Ich miąższości wynoszą od kilku do nawet przeszło 90 m. Najbardziej korzystne warunki geologiczne mają obszary wyznaczone w rejonach Krępska, Gwieździna, Domisławia, Dobrzynia i miejscowości gminnej Przechlewo. Wykonane tu otwory wiertnicze wykazały występowanie pakietów glin, o miąższościach 28–93 m.

Mniej korzystne warunki dla lokalizacji składowisk mają obszary, na których gliny występują pod nakładem osadów deluwialnych, lodowcowych i wodnolodowcowych.

Należy się liczyć z możliwością występowania przewarstwień piaszczysto-żwirowych oraz zwietrzenia i znacznych wapnistości niektórych partii glin.

Warunki hydrogeologiczne w obrębie obszarów predysponowanych do składowania odpadów są korzystne dla lokalizowania obiektów uciążliwych. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje najczęściej na głębokości 5–15 m i 15–50 m.

Stopień zagrożenia głównych użytkowych poziomów wodonośnych na większości wydzielonych obszarów jest bardzo niski i niski. Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych ma teren w rejonie wsi Rzeczenica. Występują tu liczne ogniska zanieczyszczeń. Średni stopień zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego mają obszary wyznaczone w rejonie Przechlewa i Wyczechów. Jest to spowodowane obecnością ognisk zanieczyszczeń na obszarze o średniej odporności („Prima Ford” Sp. z o.o – zakłady mięsne z ubojnią oraz mechaniczno-biologiczną oczyszczalnią ścieków).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Liczne wyrobiska złoża kruszywa naturalnego „Garsk” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 z dnia 24 marca 2003 roku 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 geolo-

giczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia 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

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Rzeczenica dokonano na podstawie analizy map topograficznych, obserwacji terenowych i pomocniczo Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice (mapa podstawowa 1:50 000 – arkusz Rzeczenica) (Butrymowicz i inni., 1976). Z oceny wyłączono: obszary występowania gleb wysokich (III–IVa) klas bonitacyjnych, zwartych kompleksów leśnych, tereny objęte prawnymi formami ochrony (poza OChK), udokumentowane złoża kopalin oraz polany i podmokłości śródleśne. Obszary niewaloryzowane zajmują blisko 80% powierzchni omawianego arkusza, gdyż większą jego część pokrywają zwarte kompleksy leśne, sporo jest też gleb chronionych.

O warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża decyduje kilka czynników: rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu i głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych (Dobak, 2005). Dla potrzeb mapy geośrodowiskowej wprowadzono dwa wydzielenia obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających je.

Warunki korzystne dla budownictwa w obrębie arkusza Rzeczenica zaznaczono na terenach, o spokojnej morfologii, pozbawionych zaburzeń glacitektonicznych. Poziom wód gruntowych występuje tam na głębokości poniżej 2 m p.p.t., a na powierzchni terenu i w strefie przypowierzchniowej występują:

- grunty piaszczyste, w tym wypadku głównie piaszczyste utwory wodnolodowcowe fazy pomorskiej, tj. piaski lub piaski zaglinione rzadziej piaski ze żwirami, w stanie średnio zagęszczonym lub zagęszczonym,
- nieskonsolidowane grunty spoiste, głównie morenowe gliny zwałowe, niekiedy piaszczyste plejstocenijskich zlodowaceń północnopolskich w stanie twardeplastycznym.

Pierwsze z nich przeważają na omawianym terenie, ale w większości są porośnięte lasami. Poza kompleksami leśnymi dominują w środkowej części obszaru arkusza, zwłaszcza w okolicach Rzeczenicy i Olszanowa. Gliny zwałowe występują głównie we wschodniej i południowej części omawianego obszaru, np.: w okolicach Pakotulska, Przechlewa, Krępska, Nadziejewa.

Do obszarów o niekorzystnych lub utrudniających budownictwo na analizowanym terenie zaliczono:

- obszary podmokłe i zabagnione,
- rejon występowania drobnoziarnistych, często zaglinionych piasków z domieszką glazów lub żwirów, określanych jako eluvia glin zwałowych, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m,
- obszary o bardzo zróżnicowanej morfologii, gdzie lokalne spadki terenu przekraczają 12%.

Obszary podmokłe lub zabagnione rozciągają się wzdłuż dolin rzek Rudej i Brdy (północna część arkusza) i w mniejszym stopniu Czernicy, a także w środkowej części arkusza w okolicach Rzeczenicy. Znaczna część tych obszarów występuje w lasach i na polanach śródleśnych.

Obecność nagromadzeń eluwiów glin zwałowych stwierdzono we wschodniej i południowej części omawianego terenu. Nie tworzą one dużych zwartych pokryw, lecz liczne rozproszone. Warunki niekorzystne związane z bardzo zróżnicowaną morfologią terenu oraz z licznymi w strefie moreny czołowej zaburzeniami glacitektonicznymi występują głównie na zachód od rynny jezior Szczytno, Krępsko i Olszanowskie (Grabowski (red) i inni, 2007). W rejonach tych niezbędne jest przed pracami budowlanymi wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Niekorzystne warunki – strome skarpy, lokalne podmokłości, obecne są w strefie brzegowej jezior.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Arkusze Rzeczenica położony jest na pograniczu Równiny Charzykowskiej i Pojezierza Krajeńskiego, na obszarze o znaczących walorach przyrodniczych i krajobrazowych, zarówno w skali lokalnej, regionalnej jak i krajowej (Ochrona przyrody..., 2000). Związane są one m. in. z osobliwą polodowcową konfiguracją terenu pokrytą różnorodną roślinnością. Ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub martwej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty, zgodnie z ustawą z dnia 16.X.1991 r., poddane są ochronie

prawnej. Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego, których zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Ich zagospodarowanie powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych.

Obszar Chronionego Krajobrazu „Okolice Jezior Krępsko i Szczytno” został utworzony w 1981 roku w celu zachowania unikalnych krajobrazów Pomorza Środkowego dla turystyki i wypoczynku. Łączna powierzchnia obszaru wynosi 12 428 ha, z czego większość znajduje się w granicach arkusza Rzeczenica. Kontynuuje się on dalej w kierunku wschodnim, obejmując swoim zasięgiem doliny: Brdy, Lipczynki i Czerwonej Strugi (poza arkuszem). Na jego terenie występują: liczne jeziora rynnowe, śródleśne oczka wodne i zwarte kompleksy leśne z dominacją siedlisk borowych.

Jedną z najwyższych kategorii ochrony obiektów przyrodniczych są rezerwaty przyrody. Obejmują one obszary w stanie naturalnym lub mało zmienionym, a także siedliska oraz twory i składniki przyrody wyróżniające się wartościami przyrodniczymi, naukowymi lub kulturowymi. Cztery takie obiekty występują na obszarze arkusza Rzeczenica (tabela 7). Najstarszym, powstałym w 1956 r. i niewątpliwie najciekawszym, jest rezerwat ptasi „Osiedla Kormoranów”. Znajduje się on w górnym dorzeczu Brdy, na zachód od Jeziora Długie, a utworzony został dla ochrony największej w Polsce kolonii kormoranów oraz czapli siwej.

Rezerwat „Bocheńskie Błota” położony jest na terenie całkowicie zarastającego jeziora i otaczających go bagien. Oprócz typowych siedlisk bagiennych chroni się tutaj także ostoję lęgową żurawia i innych ptaków wodno-błotnych.

Od 1963 r. istnieje rezerwat leśny „Międzybórz”, w którym na niewielkim obszarze (1,63 ha) chroni się fragment około 170 letniego drzewostanu bukowego z domieszką dębu i sosny.

W północnej części obszaru arkusza znajduje się fragment leśnego rezerwatu „Przytoń”. Na skarpie Brdy zachowała się tutaj żyzna i kwaśna buczyna niżowa. Kontynuuje się on na sąsiednim arkuszu Koczała.

Dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu są pomniki przyrody (tabela 7). Są to pojedyncze twory przyrody żywej lub nieożywionej, o szczególnej wartości naukowej, kulturowej i krajobrazowej, odznaczające się indywidualnymi cechami, które wyróżniają je spo-

śród otoczenia. Rangę pomników przyrody żywej na tym terenie uzyskały pojedyncze dęby. Osobliwością przyrodniczą są głazy narzutowe w Grodzisku i Olszanowie oraz nieopodal Rzeczenicy, które uznano za pomniki przyrody nieożywionej.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------|--|
| | | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | R | Sporysz | Rzeczenica | 1962 | T – „Bocheńskie Błota”, torfowisko miejscowe, ostoja żurawia i ptactwa błotno-wodnego (16,15) |
| | | | człuchowski | | |
| 2 | R | Rudniki | Przechlewo | 1984 | L – „Przytoń”, buczyna niżowa w przełomie Brdy (19,57) |
| | | | człuchowski | | |
| 3 | R | Przechlewo | Przechlewo | 1956 | Fn – „Osiedla Kormoranów”, kolonie kormoranów i czapli siwej (20,46) |
| | | | człuchowski | | |
| 4 | R | Międzybórz | Rzeczenica | 1961 | L – „Międzybórz”, fragment starego lasu mieszanego o charakterze pierwotnym (1,63) |
| | | | człuchowski | | |
| 5 | P | Leśnictwo Suszka | Przechlewo człuchowski | 1956 | Pż – dąb szypułkowy |
| 6 | P | Pakotulsko | Przechlewo człuchowski | 1956 | Pż – dąb szypułkowy |
| 7 | P | Pakotulsko | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| 8 | P | Pakotulsko | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| 9 | P | Obręb Rzeczenica | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pn, G – obwód. 6 m |
| 10 | P | Zawada | Przechlewo człuchowski | 1978 | Pż – dąb szypułkowy |
| 11 | P | Grodzisko | Rzeczenica człuchowski | 1971 | Pn, G – obwód 14 m |
| 12 | P | Olszanowo | Rzeczenica człuchowski | 1978 | Pn, G – obwód 21 m |
| 13 | P | Biernatka | Czarne człuchowski | 1955 | Pż – dąb szypułkowy |
| 14 | P | Biernatka | Czarne człuchowski | 1995 | Pż – dąb szypułkowy |
| 15 | P | Biernatka | Czarne człuchowski | 1995 | Pż – dąb szypułkowy |

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6: – rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny; **T** – torfowiskowy, **L** – leśny

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

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

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 roku systemu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Li-

ro, 1998). Około 60% obszaru arkusza znajduje się w zasięgu międzynarodowego obszaru węzłowego Pojezierza Kaszubskiego (9M) (fig. 5).

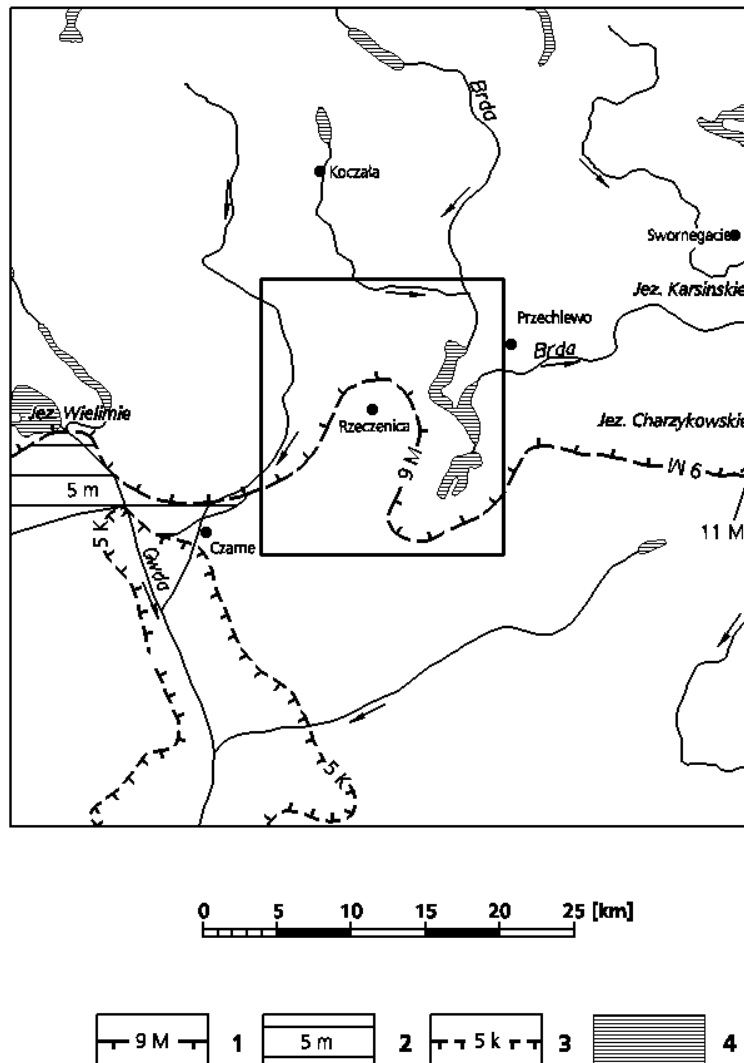


Fig. 5. Położenie arkusza Rzeczenica na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Pojezierza Kaszubskiego, 11M – Obszar Borów Tucholskich; 2 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 5m – Pojezierza Szczecińskiego; 3 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 5K – Gwda; 4 – zbiornik wód powierzchniowych

Lasy są na tym terenie ważnym i dominującym w krajobrazie elementem obejmującym około 70% jego powierzchni. Omawiany obszar należy do zachodniopomorskiej krainy lasów mieszanych i sosnowych. Charakterystyczne dla niej są głównie lasy sosnowe z domieszką świerka, a także lasy liściaste, głównie bukowe, z bogatym niekiedy runem leśnym. Największe obszarowo kompleksy leśne porastają północno-zachodnie i południowo-wschodnie obszary terenu arkusza. Pełnią one na tym terenie głównie rolę lasów glebo- i wodochronnych, służą rekreacji, a także pozyskiwaniu drewna na cele produkcyjne. Są one siedliskiem licznych gatunków zwierząt.

Gleby obszaru arkusza Rzeczenica to głównie piaski i żwiry akumulacji wodno-lodowcowej (w części północnej i północno-zachodniej) (Dobrzański i inni, 1976). Na pozostałym obszarze występują gliny zwałowe i ich eluwia. Gleby chronione mineralne spełniające kryteria III–IVa klasy użytków rolnych to gleby brunatne wyługowane, zaliczane do kompleksu żytniego bardzo dobrego, a podrzędnie także do kompleksu żytniego dobrego. Gleby chronione organiczne, na których rozwinęły się łąki, to głównie torfy niskie całkowite. Jedynie na zachód od Rzeczenicy i na południe od Krępska występują mursze płytkie na luźnych piaskach.

Na obszarze arkusza Rzeczenica nie ustanowiono obszarów Natura 2000.

XII. Zabytki kultury

Badania archeologiczne, które były prowadzone na obszarze obejmującym arkusz Rzeczenica wykazują, że najstarsze ślady pobytu człowieka pochodzą z neolitu (4000–1700 r. p.n.e.). Późniejsze znaleziska dowodzą, że na tych terenach istniały siedziby ludzkie już w czasach kultury łużyckiej (1400–300 r. p.n.e.) i wykształconej na jej bazie kultury pomorskiej (VI–III w. p.n.e.). Początki zwartej osadnictwa słowiańskiego w tym rejonie przypadają na okres VII–VIII w., a w X wieku ziemie te weszły w skład państwa Mieszka I. Na początku XIV w. tereny te przeszły w ręce Krzyżaków.

Liczne stanowiska archeologiczne na pograniczu gmin Rzeczenica i Przechlewo potwierdziły, że istniały tutaj centra kurhanowe oraz skupiska średniowiecznych makroregionów osadniczych. W miejscowości Grodzisko i nad jeziorem Krępsko istniały niegdyś grody obronne. Większość leżących na tych terenach osad powstała jeszcze w średniowieczu (m. in. Rzeczenica, Krępsk). Na przełomie XIX i XX wieku najbujniejszy rozwój przeżywała Rzeczenica, w której działał m.in. tartak, mleczarnia, cementownia. W jej okolicach odkryto i eksploatowano znaczne złoża bursztynu.

Spośród zachowanych zabytków, największą wartość przedstawiają kościoły: parafialny św. Marcina w Gwieździnie (XVII w.), filialny św. Franciszka w Olszanowie (XVII w.), św. Andrzeja w Nadziejewie z XVIII w., (wystrój wnętrza z XVII w.), filialny Matki Boskiej Częstochowskiej w Raciniewie (XVII w.) a także parafialny pw. Najświętszego Serca Pana Jezusa w Rzeczenicy. Dawne zespoły pałacowo-parkowe zachowały się m. in. w Gockowie i Wyczechach.

Teren opisywanego arkusza jest dawnym pograniczem pomorsko-polskim. Przez siedemset lat ścierały się tu wpływy polskie, pomorskie i niemieckie. Po kaszubszczyźnie nie pozostało tu wiele śladów. Od XIV w. zamieszkiwali ten teren głównie niemieckojęzyczni

osadnicy sprowadzeni przez krzyżaków. Po 1945 r. wysiedlono ludność niemiecką, a na ich miejsce przybyli osadnicy z Polski i repatrianci ze wschodu (Ellwart, 2003).

XIII. Podsumowanie

Arkusz Rzeczenica, w swojej zasadniczej części, położony jest na pograniczu Równiny Charzykowskiej i Pojezierza Krajeńskiego. Jest to obszar słabo zaludniony, związany z osadnictwem wiejskim, bez ośrodków miejskich i zakładów przemysłowych.

Jest to teren ubogi w kopaliny użyteczne. Sezonowo, na potrzeby miejscowej ludności pozyskuje się w kilku punktach eksploatacyjnych piasek i pospółkę bez koncesji na wydobycie. Wyrobiska są zazwyczaj niezbyt dużych rozmiarów. Perspektywy surowcowe na tym obszarze są niewielkie i dotyczą jedynie możliwości wykorzystania na skalę lokalną kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego oraz torfów.

Monitorowane wody powierzchniowe były (w ocenie ogólnej) zadowalającej jakości, spełniającej kryteria III klasy czystości. Dobrej jakości (klasa Ia i Ib) są wody podziemne głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Ich zagrożenie zanieczyszczeniami, dzięki miąższej pokrywie izolującej, jest na większości obszaru niskie i bardzo niskie.

Jest to teren wyróżniający się walorami przyrodniczymi, nierzadko podlegającymi prawnej ochronie, sprzyjający rozwojowi różnych form turystyki i rekreacji. O jego atrakcyjności decydują: czyste wody tutejszych jezior, urozmaicona rzeźba terenu, duże połacie lasów bogatych w runo leśne i zasobne w zwierzyinę łowną oraz czyste powietrze. Wysoką atrakcyjnością turystyczną charakteryzuje się dolina rzeki Brdy, przez którą wiedzie międzynarodowy szlak kajakowy. Można tu uprawiać turystykę pobytową, wędrowki piesze i kajakowe, sporty wodne, wędkarstwo. Rejon jest odwiedzany coraz liczniej przez turystów i wczasowiczów, co powoduje szybki rozwój urozmaiconej bazy noclegowej i gastronomicznej.

Czyste środowisko naturalne omawianego obszaru, stosunkowo dobre gleby i małe zaludnienie predestynują te tereny do rozwoju rolnictwa ekologicznego. Sprzyja temu występowanie w całym regionie kredy jeziornej i torfu, naturalnych komponentów nawozów mineralnych.

Na terenie objętym arkuszem Rzeczenica wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych na terenie gmin: Czarne, Rzeczenica, Człuchów i Przechlewo. Naturalną barierą izolacyjną stanowią gliny zwałowe zlodowacenia Wisły.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać bezpośrednie sąsiedztwo otworów wiertniczych odwierconych w rejonie miejscowości gminnej Przechlewo,

w Gwieździnie w gminie Rzeczenica i w Krępsku w gminie Człuchów, gdzie nawiercono pakiety gliniaste o miąższości 28–93 m.

Stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów jest najczęściej bardzo niski i niski.

Wyrobiska złoża kruszywa naturalnego „Garsk” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji surowców na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

XIV. Literatura

- BAK B., SZELAĞ A., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Rzeczenica. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.
- DOBRZAŃSKI B., i inni, 1973 – Zarys charakterystyki gleb Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- ELLWART J., 2003 – Kaszuby. Przewodnik turystyczny. Wyd. Region. Gdynia.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J., [red], 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRZESZCZYK R., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) złoża kruszywa naturalnego „Garsk” w kat. C₁. Arch. Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- HERMAN J., 1981a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Garsk” dla potrzeb budownictwa drogowego. Geobud, Wrocław. Arch. Pomorskiego UW, Oddz. Zam. w Słupsku.

- HERMAN J., 1981b – Orzeczenie z badań geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym przeprowadzonych w południowej części woj. śląskiego. Arch. Pomorskiego UW, Oddz. Zam. w Słupsku.
- HRYNKIEWICZ-MOCZULSKA G., 1987 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Czarne, woj. śląskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- HUTNIK R., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w pow. Człuchów. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- ILNICKI P., 2002 – Torfowiska i torf. Wyd. Akad. Rolniczej w Poznaniu.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURYS L., 1986 – Stan gospodarki złożami surowców mineralnych stałych w woj. śląskim. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- JUSZCZAK E., MATUSZEWSKI A., 1987 – Sprawozdanie z prac badawczo poszukiwawczych dla znalezienia złóż kruszywa naturalnego w południowej części woj. śląskiego w 19 rejonach. Przeds. Geol., Warszawa, Zakł. w Gdańsku.
- KACZOROWSKA Z., 1977 – Pogoda i klimat. WSiP. Warszawa.
- KITAJGORODZKI J., STACHOWIAK I., JURYS L., 1984 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Człuchów, woj. śląskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- 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.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MOJSKI J. E. (red.), 1978 – Objąsnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- OCHRONA przyrody w województwie pomorskim, informator, 2000 – Regionalne Centrum Edukacji Ekolog., Gdańsk.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., [red.] 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną ora kształtowaniem środowiska. IM i UZ. Falenty.
- OZON-GOSTKOWSKA E., 1985 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Wyd. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 1985 – Inwentaryzacja kopalin w gminach Przechlewo, Rzeczenica – woj. słupskie. Arch. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- POŻARYSKI W. (red.), 1974 – Budowa geologiczna Polski. T. IV Tektonika. Niż Polski. Wyd. Geol. Warszawa
- PRUSSAK E., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku, 2007 – Woj. Insp. Ochr. Środowiska. Gdańsk.
- 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.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- 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. Dziennik. Ustaw nr 32, poz. 284, z dnia 1 marca 2004 r.

- SOLCZAK E., 1974 – Sprawozdanie z wykonanych wierceń poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w powiecie Człuchów, woj. koszalińskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne Badawcze Przemysłu Kruszyw – Gdańsk. Pomorskiego UW, Oddział zamiejscowy w Słupsku.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZTROMWASSER E., 2006a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZTROMWASSER E., 2006 b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Rzeczenica. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WAGNER R., 1999 – Paleozoik Zachodniego Pomorza. [w]: LXX Zjazd Naukowy PTG. Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego i Pomorza Zachodniego. Szczecin.
- WYRWICKI R., 1998 – Określanie składu mineralnego gytii wapiennej i kredy jeziornej na potrzeby dokumentowania. Wyd. CPPGSM i E PAN., Kraków.
- ZALECANE kryteria bilansowości złóż kopalin., 1994 – Min. Ochr. Środ., Zas. Nat. i Leśn., Warszawa.