

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

DĘBLIN (674)



Warszawa 2010

Autorzy: Izabela Laskowicz*, Paweł. Kwecko*, Izabela. Bojakowska*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Krystyna Wojciechowska**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

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

ISBN

Copyright by PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY and MŚ, Warszawa, 2010

Spis treści

I. Wstęp(<i>I. Laskowicz</i>).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>I. Laskowicz</i>).....	4
III. Budowa geologiczna. (<i>I. Laskowicz</i>).....	6
IV. Złóża kopalin. (<i>I. Laskowicz</i>).....	9
1. Kopaliny okruczowe.....	9
2. Węgiel brunatny.....	15
3. Torf.....	15
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>I. Laskowicz</i>).....	15
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>I. Laskowicz</i>).....	17
1. Kopaliny okruczowe.....	18
2. Torf.....	19
3. Inne kopaliny.....	20
VII. Warunki wodne. (<i>I. Laskowicz</i>).....	22
1. Wody powierzchniowe. (<i>I. Laskowicz</i>).....	22
2. Wody podziemne (<i>I. Laskowicz</i>).....	24
VIII. Geochemia środowiska	26
1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	26
2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>).....	29
3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi – Morawiec</i>).....	33
IX. Składowanie odpadów (<i>K. Wojciechowska</i>).....	35
X. Warunki podłoża budowlanego. (<i>I. Laskowicz</i>).....	44
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu. (<i>I. Laskowicz</i>).....	45
XII. Zabytki kultury. (<i>I. Laskowicz</i>).....	48
XIII. Podsumowanie. (<i>I. Laskowicz, K. Wojciechowska</i>).....	49
XIV. Literatura.....	51

I. Wstęp

Arkusze Dębline Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonano w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym i Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEOL” SA w Warszawie (plansza B) w 2009 roku na podstawie „Instrukcji opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000” (2005). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (2003), wykonanym przez zespół w składzie: Halina Kapera, Leszek Kruk, Jadwiga Popieła (Kopera i inni, 2003).

Mapa składa się z dwóch plansz. Pierwsza (A) zawiera informacje dotyczące występowania kopaliny oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogorszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w wydziale ochrony środowiska urzędów wojewódzkich i marszałkowskich województwa

lubelskiego i mazowieckiego, u konserwatora zabytków w Lublinie i Warszawie, w starostwach powiatowych, urzędach gmin i w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz materiały zebrane podczas wizji terenowych. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Dane dotyczące złóż kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Pod względem administracyjnym obszar arkusza Dęblin należy do województwa mazowieckiego i lubelskiego. W obrębie województwa lubelskiego znajdują się fragmenty dwóch powiatów: ryckiego (gminy: Ryki, Stężycza, Ułęż i miasto Dęblin) oraz puławskiego (gminy: Puławy i Żyrzyn), natomiast w obrębie województwa mazowieckiego znajduje się fragment powiatu kozienickiego (gminy: Sieciechów, Garbatka - Letnisko i Gniewosów) oraz garwolińskiego (gmina Trojanów).

Obszar arkusza leży w obrębie dwóch jednostek: mezoregionu Wysoczyzna Żelechowska, wchodzącego w skład makroregionu Nizina Południowopodlaska oraz mezoregionu Dolina Środkowej Wisły, wchodzącego w skład makroregionu Nizina Środkowomazowiecka (fig.1) (Kondracki, 2002).

Wysoczyzna Żelechowska jest to falista równina z ostańcowymi wzniesieniami. Deniwelacje terenu dochodzą do 60 m, najwyższe wzniesienia (do 187 m n.p.m.) znajdują się na północy omawianego obszaru. Dolina Środkowej Wisły ciągnie się od przełomu Wisły przez Wyżyny Polskie, do zwężenia doliny w Warszawie. Szerokość doliny wynosi od 10 do 12 km. Rzeka płynie w szerokim korycie, w którym występują liczne mielizny i porośnięte roślinnością trawiastą i krzaczastą wyspy. Po obu stronach rzeki znajdują się szerokie tarasy zalewowe o charakterze łąkowym i wydmowym. Dolina Wisły w granicach arkusza Dęblin jest pozbawiona wzniesień, a deniwelacje terenu nie przekraczają 20 m.

Cały obszar odwadniany jest przez Wisłę i Wieprz. System wód powierzchniowych uzupełniają kanały melioracyjne oraz sztuczne zbiorniki wodne utworzone w wyrobiskach poeksploatacyjnych.

Omawiany obszar to region rolniczy. Gleby dobrej jakości (klasy I-IVa) stanowią około 55 % wszystkich użytków rolnych. Są to głównie gleby brunatnoziemne - brunatne (właściwe i wylugowane) oraz gleby płowe, wytworzone z piasków nadglinowych i glin zwałowych lekkich. Znaczną część użytków rolnych stanowią łąki na glebach pochodzenia organicznego, występujące w kilku rejonach obszaru arkusza. Największy kompleks o powierzchni około 16 km² rozciąga się pomiędzy Dęblinem a Kletnią. Zwarte kompleksy leśne zajmują

około 25 % powierzchni arkusza. Są to lasy mieszane z przewagą sosny. Wiodącą rolę w gospodarce spełnia rolnictwo, a jego uzupełnieniem jest przemysł mleczarski. W okolicy Ryk znajduje się szereg stawów rybnych.

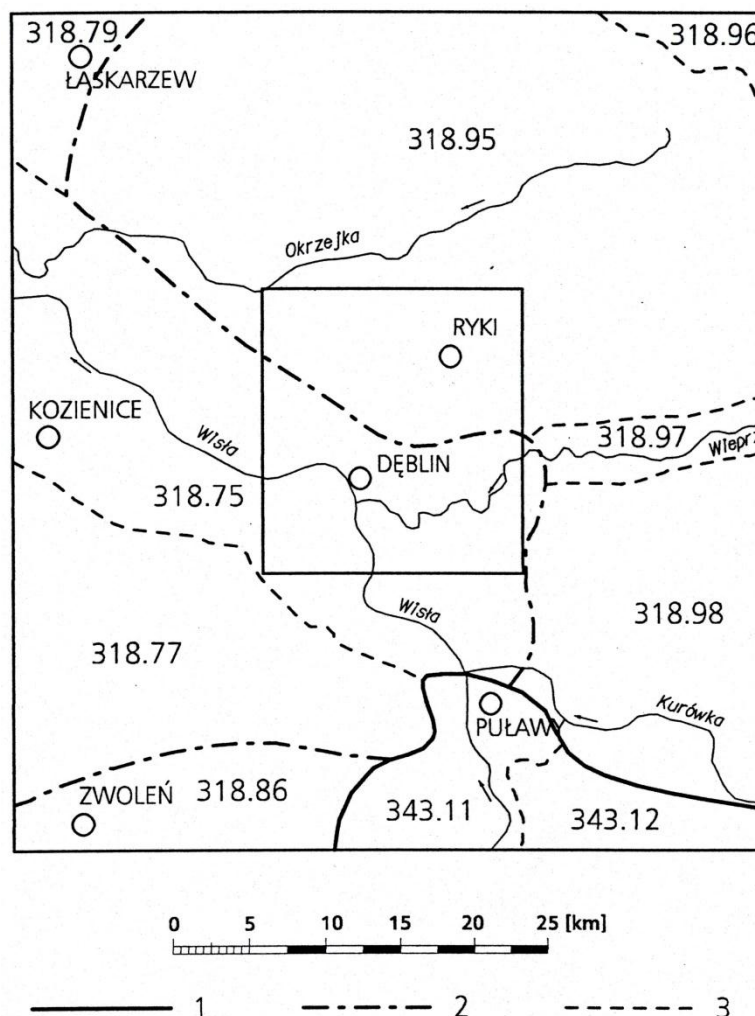


Fig. 1. Położenie arkusza Dęblin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 - granica prowincji, 2 - granica makroregionu, 3 - granica mezoregionu

Prowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.75 - Dolina Środkowej Wisły, 318.77 - Równina Koziennicka, 318.79 - Równina Garwolińska

Mezoregiony Wzniesień Południowomazowieckich: 318.86 - Równina Radomska

Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.95 - Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 - Równina Łukowska, 318.97 - Pradolina Wierpza, 318.98 - Wysoczyzna Lubartowska

Prowincja: Wyżyna Lubelsko - Lwowska

Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.11 - Małopolski Przełom Wisły, 343.12 - Płaskowyż Nałęczowski

Omawiany teren znajduje się w regionie klimatycznym mazowiecko-podlaskim. Średnia roczna temperatura powietrza waha się od 7,5 do 8,0°C, średnia temperatura półrocza zimowego wynosi od 0,5 do 1,0°C, natomiast półrocza letniego powyżej 15,0°C. Średnia roczna suma opadów waha się w granicach 600-700 mm, opad w półroczu zimowym waha się

w graniach 250-300 mm, w półroczu letnim 350-400 mm. Przeważa cyrkulacja powietrza z zachodu (Stachý, 1987; Starkel, 1991).

W dwóch ośrodkach miejskich Rykach i Dęblinie koncentruje się przemysł głównie przetwórstwa spożywczego. W okolicach Dębłina znajduje się kilka jednostek wojskowych, a w samym mieście ma swoją siedzibę Wyższa Szkoła Sił Powietrznych - „Szkoła Orłąt”.

Dęblin jest ważnym węzłem kolejowym. Rozgałęziają się tu szlaki kolejowe w kierunku Radomia, Warszawy, Kielc, Łukowa i Lublina. Cały obszar posiada dobrze rozwiniętą sieć drogową, z drogą krajową Warszawa - Lublin, przebiegającą przez Ryki.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Dęblin przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Dęblin (Żarski, 1989).

Najstarszymi osadami nawierconymi na obszarze arkusza Dęblin są utwory karbońskie, piętra namuru i westfalu, wykształcone w facji mułowcowej i piaskowcowej. Leżą one w obrębie paleozoicznej jednostki tektonicznej, określanej jako rów mazowiecko-podlaski.

Bezpośrednio na utworach karbońskich leżą utwory jurajskie reprezentowane przez piaskowce doggeru oraz wapienie i wapienie margliste malmu. Powyżej zalegają osady kredy. Wykształcone jako wapienie albu, cenomanu i turonu oraz margle i wapienie senonu. Łączna miąższość utworów mezozoicznych wynosi około 1140 metrów.

Profil osadów kenozoicznych rozpoczynają gezy, margle, margle piaszczyste, piaskowce, mułowce, wapienie i ły paleocenu. W południowo-zachodniej części arkusza utwory te występują bezpośrednio pod osadami czwartorzędu, na pozostałym obszarze - pod utworami oligocenu. Najpłycej, na głębokości 32 m, utwory paleocenu nawiercono w dolinie Wisły w Opactwie. Do osadów eocenu zaliczono warstwę łu pylastego o miąższości 1,4 m, nawierconą w otworze Niebrzegów. Jest to jedyne stwierdzone miejsce występowania utworów eocenu na arkuszu Dęblin. Osady oligocenu wykształcone są w postaci piasków glaukonitowych i mułków. Miąższość ich jest bardzo zmienna i waha się od 9,0 do 74,4 m. Strop osadów oligocenu jest bardzo urozmaicony, co spowodowane było silnymi procesami erozyjnymi i zaburzeniami glacitektonicznymi. W południowej części arkusza w rejonie miejscowości: Opactwo i Gołąb, w okresie interglacjału emskiego i mazowieckiego osady oligoceńskie zostały wyerodowane przez rzeki.

Bezpośrednio pod osadami plioceńskimi utwory miocenu występują na północy omawianego arkusza, na pozostałej części występują bezpośrednio pod utworami czwartorzędu. Osady miocenu wykształcone są jako piaski, ły i mułki z wkładkami węgla brunatnego.

Miąższość utworów mioceńskich jest bardzo zmienna od 1,7 m w Kolonii Ryki do 94,0 m w Rykach. Osady pliocenu to łyły, mułki i piaski, których średnia miąższość waha się od 10 do 22 metrów. Strop osadów pliocenkich jest nierówny, w okolicach Ryk występuje już na głębokości 7 m p.p.t. W północnej części arkusza strop pliocenu rozcięty jest głęboko doliną kopalną, której dno znajduje się na wysokości poniżej 70 m n.p.m.

Kompleks osadów czwartorzędowych budują utwory plejstocenu i holocenu. Osady plejstocenkie reprezentowane są przez utwory: preplejstocenu, interglacjału kromerskiego, mazowieckiego i emskiego oraz utwory zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich.

Osady preglacjałne, wykształcone jako piaski, żwiry i mułki rzeczne, występują w północnej części arkusza, w spągu utworów młodszego plejstocenu. W południowej części wysoczyzny zachowały się tylko w lokalnych obniżeniach w Krasnoglinach i w Krukówce lub na niewielkich obszarach w Rykach.

Osady interglacjału kromerskiego zbudowane są z piasków, żwirów i mułków rzecznych, których miąższość waha się od 14,5 do 22,0 m. Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez łyły i mułki zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe. Utwory tego zlodowacenia nie tworzą jednolitego poziomu, zostały zachowane jedynie fragmentarycznie, a ich miąższość jest niewielka.

Okres interglacjału mazowieckiego charakteryzował się w pierwszej fazie silnymi procesami erozyjnymi, które prawie całkowicie zniszczyły osady zlodowaceń południowopolskich. Z tego okresu pochodzą głębokie wcięcia dolinne w Woli Klasztornej na południowym zachodzie omawianego terenu i Kolonii Ryki. Po okresie erozji nastąpiła w dolinach rzecznych akumulacja piasków, żwirów i mułków w czterech cyklach sedymentacyjnych. Stropowa część osadów interglacjału mazowieckiego położona jest na wysokości od 146,2 do 138,9 m n.p.m.

Osady zlodowaceń środkowopolskich są szeroko rozpowszechnione na obszarze arkusza Dęblin. Reprezentowane są przez utwory lodowcowe, wodnolodowcowe i zastoiskowe stadiału maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego (warty). Z okresu stadiału maksymalnego pochodzą łyły, mułki i piaski zastoiskowe (miąższość od 2 do 8 m), piaski i żwiry wodnolodowcowe (średnia miąższość 10 m) oraz gliny zwałowe (miąższość od 2 do 25 m). Piaski i żwiry wodnolodowcowe odsłaniają się na całej długości krawędzi doliny Wisły i Wieprza, od okolic Podeblotcia na północy do rejonu miejscowości Sierskowola przy wschodniej granicy arkusza. Gлина zwałowa tworzy jednolity poziom glacjałny na całym obszarze arkusza, z wyjątkiem dolin rzecznych. Są to gliny bardzo zwarte, z niewielką ilością żwiru. Ich miąż-

szość waha się od 2 do około 25 metrów. Utwory stadiału mazowiecko-podlaskiego to ropy, mułki i piaski zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski i żwiry lodowcowe oraz gliny zwałowe. Osady interglacjału eemskiego wykształcone są w facji rzecznej jako piaski i żwiry rzeczne, o miąższości od 8 do 20 m oraz w facji jeziornej jako torfy, mułki i ropy jeziorne.

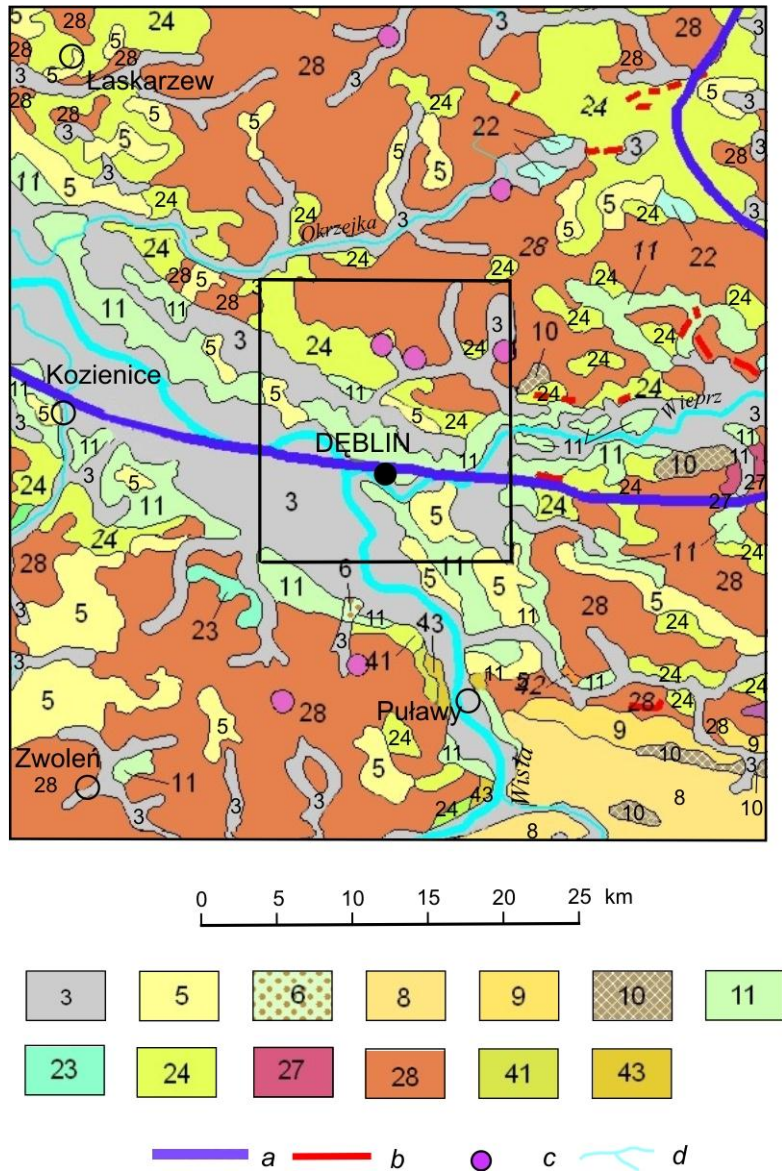


Fig.2. Położenie arkusza Dęblin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogolka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 8 - lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne, plejstocen: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 23 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 27 – żwiry, piaski, gazy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, oligocen: 41 – piaski, lokalnie z bursztynem, mułki, ropy, 43 – gezy, wapnienie, opoki, piaski i piaskowce glaukonitowe, margle, mułki i ropy,

a – zasięg zlodowacenia warty, ciągi drobnych form rzeźby: *b* – moreny czołowe, *c* - kemy, *d* – sieć rzeczna

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

Osady zlodowaceń północnopolskich reprezentowane są przez piaski jeziorne zagłębień bezodpływowych oraz przez piaski i mułki rzeczne. Z okresu stadiału głównego pochodzą piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 115-125 m n.p.m. Są to głównie piaski średnioziarniste, z domieszką drobnoziarnistych, z pojedynczymi ziarnami żwiru o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Ponadto z tego okresu pochodzą mułki piaszczyste (mady lekkie) oraz mułki ilaste z wkładkami torfów (mady ciężkie) tarasów nadzalewowych 115-120 m n.p.m., występujące powszechnie w dolinach Wisły i Wieprza w okolicach Dębina, Stężycy i Bobrowników. Miąższość tych osadów rzadko przekracza 2 m.

Na utworach tarasowych występują piaski eoliczne miejscami budujące wydmy. Są to głównie piaski drobno- i średnioziarniste, dobrze obtoczone. Najlepiej wykształcone wydmy znajdują się na tarasie nadzalewowym wyższym w rejonie Niecieczy, Borowej i Gołębia, tworząc tu rozległy obszar o powierzchni 10 km². Utwory eoliczne reprezentowane są przez typowe wydmy paraboliczne, wysokość wałów wydmowych dochodzi do 15 m. Równiny piasków przewianych zajmują duże powierzchnie wśród wydm na niższym i wyższym tarasie nadzalewowym Wisły i Wieprza w okolicach Niecieczy, Gołębia oraz Stężycy.

Osady holocenię reprezentowane są przez: piaski rzeczne, mułki piaszczyste (mady lekkie), mułki ilaste (mady ciężkie), piaski humusowe, namuły torfiaste i torfy, wypełniające doliny rzeczne i zagłębienia bezodpływowe. Torfy tworzą na obszarze arkusza głównie torfowiska niskie. Najrozleglejsze torfowisko znajduje się w dolinie Wisły, pomiędzy miejscowościami Podeblocie i Wymysłów oraz w dolinie Wieprza w rejonie Jeziora Piskory.

Dotychczas w rejonie arkusza Dęblin nie stwierdzono występowania ruchów masowych. Miejscami predysponowanymi do powstawania osuwisk są południowe zbocza doliny Wisły, gdzie obserwuje się lokalnie nachylenia stoków na poziomie kilkunastu stopni (Grabowski (red.), 2007a,b).

IV. Złóża kopalin

W granicach arkusza Dęblin udokumentowano 15 złóż kopalin okruchowych, jedno złożo piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej, jedno złożo torfu oraz niewielki fragment złoża węgla brunatnego (tabela 1).

1. Kopaliny okruchowe

Kopaliny okruchowe występujące na omawianym obszarze to przede wszystkim piaski czwartorzędowe lokalnie z domieszką żwirów o zróżnicowanej genezie i parametrach złożowych (tabela 2). W utworach eolicznych udokumentowano 4 złoża. Jedno z nich „Stężycza”,

rozpoznano pod kątem wykorzystania kopaliny do produkcji cegły wapienno-piaskowej. W pozostałych złożach badano przydatność kopaliny dla budownictwa i drogownictwa.

W złożu „Stężycza” pierwotnie udokumentowano (Nowak, 1958; Bonarski, Bugajski, 1972) tylko piaski wydymowe. W dodatku do dokumentacji (Samocka, 1979) badaniami objęto również piaski rzeczne, i ostatecznie dolną granicę złoża przesunięto do głębokości 3,5 m poniżej zwierciadła wody. Dokumentowaną serię złożową tworzą dobrze obtoczone i wysortowane piaski kwarcowe, drobno- i średnioziarniste pochodzenia eolicznego oraz zalegające poniżej piaski rzeczne słabo wysortowane i gorzej obtoczone, ale zawierające mniejszą ilość frakcji pylastej o łącznej miąższości dochodzącej do 12,5 m, średnio do 7,63m. Zawartość ziaren do 2 mm waha się w granicach od 98,4 do 100 %. W piaskach rzecznych występuje niewielka ilość frakcji żwirowej. Serię piasków wydymowych i rzecznych rozdziela wkładka grubości 0,4 m mułku z zawartością związków humusowych. Właściwości chemiczne udokumentowanych piasków są bardzo dobre - średnia zawartość SiO_2 wynosi 96,12 % dla piasków wydymowych i 96,94 % dla piasków rzecznych, Al_2O_3 odpowiednio 1,64 i 1,62 %, Fe_2O_3 odpowiednio 0,26 i 0,26 %, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ odpowiednio 0,94 i 0,86 %. Piaski te zostały zakwalifikowane jako przydatne do produkcji cegły wapienno-piaskowej.

Znajdujące się w sąsiedztwie złożo „Stężycza - Szklarnia” (Gazda, 2003) udokumentowano na powierzchni 1,85 ha. Występujące w nim piaski eoliczne charakteryzują się parametrami zbliżonymi do kruszywa w złożu „Stężycza”. Seria złożowa o miąższości od 1,0 do 11,5 m zalega bezpośrednio pod cienką warstwą gleby. Piaski są przydatne dla zapraw, do betonów zwykłych i dla drogownictwa.

W rejonie miejscowości Gołąb, w utworach eolicznych udokumentowano 2 złoża, obydwa pod nazwą „Gołąb”. Mniejsze z nich, objęte kartą rejestracyjną (Makarewicz i in., 1978), o powierzchni 6,8 ha i średniej miąższości 6,85 m, jest już wyeksploatowane. Większe (Radomska, 1986), udokumentowane na powierzchni 95,4 ha, stanowi przedłużenie obszaru z karty rejestracyjnej. Miąższość serii złożowej waha się od 3,5 do 17,3 m, średnio 11,8 m. Jakość kopaliny badana była głównie pod kątem przydatności dla budownictwa, ale spełnia też wymogi dla drogownictwa. Pod serią utworów wydymowych stwierdzono występowanie utworów piaszczysto-żwirowych, ale ze znaczną ilością okruchów marglu, co wyklucza ich przydatność jako kruszyw budowlanych i drogowych.

W obrębie piasków średniego tarasu rzeki Wieprz znajduje się złożo „Bobrowniki” (Wójcik, 1997). Na powierzchni 1,6 ha udokumentowano serię złożową o średniej miąższości 2,4 m. Grubość nadkładu, do którego zaliczono piaski zaglinione, wynosi średnio 0,8 m. Jakość kopaliny zbadano pod kątem wykorzystania dla celów budownictwa i drogownictwa.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowa- nia złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na rok 2008 (Wołkowicz i inni, 2009)									10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zalesie	p	Q	71	C ₁	G	-	Sd	4	A	-
2	Brzeziny	p	Q	45	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
3	Swaty - Podlasie	p	Q	-	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
4	Kolonia Swaty	p	Q	635	C ₁ *	N	-	Sb, Sd	4	A	-
5	Borowina	p	Q	78	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
6	Sierskowola *	Wb	Ng	-	C ₂	N	-	E	2	A	-
7	Sierskowola**	pż, p	Q	528 ¹	C ₁ *	Z	-	Sd	4	A	-
8	Sierskowola II***	p, pż	Q	150	C ₁	G	brak danych	Sb, Sd	4	A	-
9	Stężycza - Szklarnia	p	Q	105	C ₁	G	13	Sb	4	A	-
10	Stężycza	pki	Q	607*	B+C ₁	Z	-	Scb	4	C	-
11	Bobrowniki	p	Q	70	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	B	Z
12	Gołąb	p	Q	16928	C ₂	G	43	Sb, Sd	4	B	N
13	Gołąb	p	Q	226	C ₁ *	Z	-	Sb	4	B	N
14	Kletnia I	t	Q	18	C ₁	Z	-	Sr	4	A	
15	Chrustne***	p	Q	302	C ₁	G	brak danych	Sb, Sd	4	A	
16	Sierskowola III***	p	Q	107	C ₁	G	brak danych	Sb, Sd	4	A	
17	Sierskowola I/1***	p,pż	Q	19	C ₁	G	brak danych	Sb, Sd	4	A	

Rubryka 2 - * - na arkuszu niewielki fragment złoża, ** - złoża w kolejnych dodatkach figuruje jako „Sierskowola I, *** - brak w bilansie, zasoby podano zgodnie z dokumentacją.

Rubryka 3 - **p** - piaski, **pż** - piaski i żwiry, **pki** - piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej, **Wb** - węgiel brunatny

Rubryka 4 - **Q** - czwartorzęd, **Ng** - neogen

Rubryka 5 - ¹ - zasoby według dodatku nr 3 (Ptak, Sieroń, 2008a) wynoszą 235 tys.t

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych - B, C₁, C₂; złoża zarejestrowane - C₁*

Rubryka 7 - złoża: **G** - zagospodarowane, **N** - niezagospodarowane, **Z** - zaniechane

Rubryka 9 - kopaliny: **Sb** - budowlane, **Sd** - drogowe, **Scb** - ceramiki budowlanej, **E** - energetyczne, **Sr** - rolnicze

Rubryka 10 - złoża: **2** - rzadkie w skali całego kraju, **4** - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 - złoża: **A** - mało konfliktowe, **B** - konfliktowe, **C** - bardzo konfliktowe

Rubryka 12 - **Z** - konflikt zagospodarowania terenu, **N** - NATURA 2000

Tabela 2

Zestawienie parametrów geologiczno-górnicych złóż i jakościowych kruszywa naturalnego

Nazwa złoża	Ro- dzaj kopa- liny	Parametry górnicyzno-geologiczne			Parametry jakościowe							
		[ha]	[m]		[%]						[t/m ³]	
		powierzch- wierzchnia złoża	Miąż- szość od - do śr.	grubość nadkładu od - do śr.	zaw. pyłów mineralnych od - do śr.	zaw. ziarn < 2 mm < 2,5* od - do śr.	zaw. siarki w przelicze- niu na SO ₃ od - do śr.	wskaźnik uziarnienia od - do śr.	zaw. zanie- czyszczeń organicz- nych	zaw. zanie- czyszczeń obcych	gęstość nasykowa w stanie luźnym od - do śr.	gęstość nasykowa w stanie utrzesionym od - do śr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zalesie	p	1,9	$\frac{1,6 - 4,2}{2,82}$	$\frac{0,8 - 1,5}{0,42}$	$\frac{1,8 - 5,6}{3,7}$	nie badano	nie badano	$\frac{2,7 - 2,9}{2,8}$	brak	brak	$\frac{1,40 - 1,43}{1,41}$	$\frac{1,57 - 1,64}{1,61}$
Brzeziny	p	0,8	$\frac{1,6 - 4,2}{3,2}$	$\frac{0,8 - 1,5}{1,27}$	$\frac{4,0 - 17,2}{11,5}$	brak da- nych	brak danych		brak	około 1,0	nie badano	$\frac{1,56 - 1,76}{1,71}$
Kolonia Swaty	p	5,1	$\frac{1,0 - 10,7}{6,81}$	$\frac{0,0 - 3,0}{1,21}$	$\frac{0,2 - 11,0}{4,71}$	$\frac{85,7 - 99,9}{96,6}$	nie badano	nie badano	brak	brak	nie badano	$\frac{1,64 - 1,80}{1,72}$
Borowina	p	1,6	$\frac{1,5 - 7,0}{3,92}$	$\frac{0,2 - 3,4}{0,3}$	$\frac{3,3 - 9,8}{1,2}$	nie badano	nie badano	nie badano	brak	nie badano	$\frac{1,4 - 1,6}{1,25}$	$\frac{1,6 - 1,8}{1,56}$
Sierskowola	pż	3,3	$\frac{1,5 - 7,0}{6,55}$	$\frac{0,2 - 3,4}{1,51}$	$\frac{3,3 - 9,8}{5,91}$	$\frac{32,8 - 71,5}{48,9}$	$\frac{0,03 - 0,07}{0,04}$	nie badano	brak	$\frac{0,2 - 2,8}{0,62}$	nie badano	nie badano
	p		$\frac{0,8 - 6,5}{4,89}$	$\frac{91,4 - 99,5}{96,9}$	$\frac{0,02 - 0,08}{0,04}$	nie badano	brak	brak	nie badano	nie badano		
Sierskowola II	p, pż	1,9	$\frac{2,0 - 5,0}{4,8}$	$\frac{0,2 - 0,45}{0,3}$	$\frac{2,2 - 4,0}{3,2}$	$\frac{82,8 - 98,9}{93,7}$	nie badano	$\frac{3,0 - 4,4}{3,4}$	brak	brak	$\frac{1,4 - 1,6}{1,43}$	$\frac{1,6 - 1,8}{1,67}$
Stężyca - Szklarnia	p	1,87	$\frac{1,0 - 11,5}{4,05}$	$\frac{0,7 - 0,9}{0,2}$	$\frac{0,2 - 1,8}{0,4}$	$\frac{99,4 - 100}{100}$	nie badano	nie badano	brak	brak	$\frac{1,53 - 1,55}{1,78}$	nie badano
Bobrowniki	p	1,6	$\frac{2,0 - 2,9}{2,44}$	$\frac{0,7 - 0,9}{0,8}$	$\frac{0,2 - 1,8}{1,2}$	nie badano	nie badano	nie badano	na granicy bar-wy- wzorcowej	nie badano	$\frac{1,53 - 1,55}{1,55}$	$\frac{1,7 - 1,9}{1,75}$
Gołąb	p	95,4	$\frac{3,5 - 17,3}{11,8}$	$\frac{0,2 - 4,8}{1,25}$	$\frac{0,2 - 1,8}{0,8}$	$\frac{99,4 - 100}{99,9}$	$\frac{0,04 - 0,26}{0,09}$	nie badano	brak	brak	$\frac{1,53 - 1,55}{1,54}$	$\frac{1,7 - 1,9}{1,75}$
Gołąb	p	6,87	$\frac{2,3 - 16,8}{6,85}$	$\frac{0,4 - 1,2}{0,2}$	$\frac{0,4 - 1,2}{0,8}$	$\frac{99,1 - 99,6}{99,3}$	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano	$\frac{1,51 - 1,55}{1,52}$	$\frac{1,7 - 1,74}{1,73}$
Chrustne	p	1,2	$\frac{14,5 - 20,5}{16,65}$	$\frac{0 - 2}{0,15}$	$\frac{3,2 - 5,1}{4,15}$	$\frac{97,2 - 100}{99,1}$	nie badano	nie badano	brak	nie badano	$\frac{1,45 - 1,52}{1,45}$	$\frac{1,45 - 1,52}{1,52}$

Sierskowola III	p	1,28	$\frac{4,3 - 5,5}{5,06}$	$\frac{0,5 - 1,2}{0,82}$	$\frac{2,0 - 10,5}{4,55}$	nie badano	nie badano	nie badano	brak	nie badano	$\frac{1,42 - 1,51}{1,44}$	$\frac{1,57 - 1,71}{1,63}$
Sierskowola I/1	pż	0,4	$\frac{1,7 - 3,6}{2,65}$	$\frac{0,2 - 0,35}{0,25}$	$\frac{3,3 - 8,5}{5,91}$	$\frac{32,8 - 71,5^*}{48,9}$	nie badano	nie badano	brak	brak	nie badano	$\frac{1,92}{1,92}$
	p				$\frac{3,3 - 8,5}{4,89}$	$\frac{91,4 - 100^*}{96,9}$						$\frac{1,65}{1,65}$

^z
Rubryka 2 - **p** - piaski, **pż** - piaski i żwiry,

Pozostałe złoża kopalin okruchowych znajdujące się na arkuszu Dęblin są związane z osadami wodno-lodowcowymi i lodowcowymi. Złoże „Sierskowola” udokumentowane zostało w formie karty rejestracyjnej (Wach, Cywicka, 1979) na powierzchni 7,4 ha. W związku ze zmianą użytkownika oraz granic złoża wykonano dwa dodatki do dokumentacji (Zarębski, Sieroń, 1997; Zarębski, Sieroń, 2000). Obliczone w nich zasoby objęły część nieeksploatowanego obszaru złoża oraz teren przyległy od strony zachodniej. Zasoby udokumentowane na powierzchni 3,6 ha w dodatkach zatwierdzone zostały pod nazwą „Sierskowola I”. W następnych latach w obrębie tej samej serii złożowej dokumentowano kolejne złoża: „Sierskowola II” (Trejta, 2000) i „Sierskowola III” (Gałus, Wójcik, 2007). To ostatnie w dwóch polach: A północne i B południowe. Ze złoża „Sierskowola I” (Ptak, Sieroń, 2008a) wydzielono natomiast „Sierskowola I/1” (Ptak, Sieroń, 2008b, Ptak, Sieroń, 2008c). Złoża te mają formę pokładową, a serię złożową tworzą piaski o zróżnicowanej granulacji, z niewielką domieszką żwirów. W stropie występują piaski, w przewodzie drobnoziarniste, w części środkowej - utwory żwirowo-piaszczyste typu pospółki, przechodzące ku spągowi w piaski różnoziarniste z niewielką domieszką żwiru. Warstwa żwirowo-piaszczysta wyklinowuje się w kierunku północno-wschodnim i w obszarze złoża „Sierskowola III” nie jest obserwowana. Maksymalną miąższość warstwy piaszczysto-żwirowej (do 2 m) stwierdzono w centralnej części serii złożowej. Wszystkie udokumentowane w tym rejonie złoża są suche.

Złoże „Kolonja Swaty” (Czaja - Jarzmik, 1982) udokumentowane zostało kartą rejestracyjną na powierzchni 5,1 ha. Serię złożową stanowią piaski średnioziarniste, w części stropowej - gruboziarniste, z niewielką domieszką żwiru. Kopalina występuje bezpośrednio na powierzchni lub pod niewielkim nadkładem piasków zaglinionych i pylastych, podścielona jest natomiast gliną zwałową. Złoże jest częściowo zawodnione. Jakość kopaliny zbadano pod kątem wykorzystania dla celów budownictwa i drogownictwa.

W złożu „Zalesie” (Kelman, Wójcik, 2003) serię złożową stanowią piaski, a kopalinę towarzyszącą zalegające w stropie gliny zwałowe o średniej miąższości 1,5 m. Kopalinę rozpoznano do głębokości 0,5 m powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Wodnolodowcowe, naprzemianległe piaski drobno- i średnioziarniste budują serię złożową złoża „Chrystane” (Szymański, 2007). Granice pionowe złoża wyznaczono w granicach własności gruntu, natomiast poziome 1 m powyżej występowania pierwszego poziomu wodonośnego. Nadkład stanowi gleba do 0,2 m miąższości. Kopalinę udokumentowano w celu zastosowania jej jako warstwy przesypowej na składowisku odpadów komunalnych znajdującym się w sąsiedztwie złoża.

Dwa złoża „Swaty - Podlasie” (Czaja - Jarzmik, 1997) oraz „Brzeziny” (Wójcik, 1997c) są już wyeksploatowane, a w wyrobiskach poeksploatacyjnych utworzyły się zbiorniki wodne. W obydwu złożach serię złożową stanowiły piaski.

2. Węgiel brunatny

We wschodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment złoża (pola A) węgla brunatnego „Sierskowola” (Jaszczyński, Ciuk, 1954). Kopalina występuje w utworach miocenu w postaci od 2 do 3 pokładów węgla brunatnych lub brunatnoczarnych, ziemistych, niekiedy z wkładkami lignitów i ilów węglistych. Pokłady przewarstwione są ilami szarymi, brunatnoszarymi, niekiedy węglistymi o grubości 0,50-3,50 m. Miąższość serii złożowej wraz z przerostami zmienia się w granicach 3,0-8,75 m. Grubość nadkładu zbudowanego z osadów pliocenu i czwartorzędu waha się w granicach od 20,0 do 65,5 m. Ze względu na niskie właściwości technologiczno - jakościowe zasoby węgla brunatnego w złożu „Sierskowola” zakwalifikowano do pozabilansowych.

3. Torfy

W zachodniej części arkusza, na obszarze dawnego koryta Wisły udokumentowano niewielkie złożo torfu „Kletnia I” (Jeżyna, Trejta, 2001), które obecnie jest już wyeksploatowane. Średnia miąższość torfu w złożu wynosiła 3 m.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o: obowiązujące wytyczne dokumentowania złóż kopalni (Wytyczne..., 1999) i analizę przyrodniczo-krajobrazową. Większość złóż zaliczono do klasy 4A, tj. złóż powszechnie występujących i łatwo dostępnych, mało-konfliktowych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych ograniczeń. Za konfliktowe uznano złoża „Bobrowniki” ze względu na położenie w pobliżu lotniska wojskowego oraz obydwa złoża „Gołąb” znajdujące się w granicach obszaru Natura 2000 – Dolina Wieprza. Jako bardzo konfliktowe (klasa C) uznano złożo „Stężycza”, ze względu na częściowe zabudowanie obszaru złoża oraz dynamicznie powstające w sąsiedztwie osiedle domów jednorodzinnych. Złożo węgla brunatnego „Sierskowola” należy do złóż rzadkich w skali całego kraju.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalni

Złoża na arkuszu Dęblin eksploatowane są tylko na lokalne potrzeby. Koncesje na eksploatację posiada obecnie 7 złóż kopalni okruchowych, jednakże wielkość wydobycia jest niewielka, co wynika głównie z braku zapotrzebowania na skalę przemysłową występujących tu kopalni.

Piaski oraz piaski i żwiry udokumentowane pierwotnie jako złożo „Sierskowola” eksploatowane są obecnie na obszarze 3 złóż. W złożu „Sierskowola II” kopalina wydobywana

jest przez prywatnego użytkownika w granicach jego własności. Koncesja, ważna do 2013 r. obejmuje obszar całego złoża, tj. 1,8 ha. Powierzchnie ustanowionego obszaru i terenu górniczego wynoszą odpowiednio 1,8 i 1,9 ha. Eksploatacja odbywa się równomiernie na całej powierzchni złoża. Głębokość wyrobiska sięga maksymalnie do 4 m. Eksploatacja na podstawie ważnej do 2012 r. koncesji odbywa się także w złożu „Sierskowola III”. Kopalina wydobywana jest w obydwu udokumentowanych polach A i B, dla których wyznaczono obszar i teren górniczy po granicach złoża. Wyrobiska mają charakter wgłębny, obecnie ich głębokość sięga 4 m pod powierzchnię terenu. W zachodniej części serii złożowej eksploatowane jest złożo „Sierskowola I/1”. Wyrobisko wgłębne sięga głębokości 4 m. Obszar i teren górniczy jest równy powierzchni złoża. Koncesja na eksploatację kopaliny będzie ważna do 2013 r. Eksploatowane najwcześniej w omawianym rejonie złożo w granicach obszaru i terenu górniczego „Sierskowola I” jest zaniechane, a koncesja w 2008 r. została wygaszona. Wyrobisko sięgające 5 m głębokości nie było rekultywowane.

Lubelskie Kopalnie Surowców Mineralnych w Lublinie eksploatują złożo „Gołąb”. Powierzchnie ustanowionych w 2003 roku obszaru i terenu górniczego wynoszą odpowiednio 95,4 i 102,3 ha. W złożu znajdują się dwa wyrobiska, w jednym po zakończeniu eksploatacji powstał zbiornik wodny, w drugim stokowo-wgłębny odbywa się bieżąca eksploatacja.

Złożo „Zalesie” eksploatowane jest na podstawie koncesji ważnej do 2014 roku. Obszar i teren górniczy obejmuje całą powierzchnię złoża. Charakter wyrobiska wskazuje na chaotyczną eksploatację. Osiąga ono maksymalnie 3 m głębokości.

Kopalina ze złoża „Stężycza - Szklarnia” jest eksploatowana na podstawie koncesji ważnej do 2013 r. Obszar i teren górniczy jest nieznacznie mniejszy od powierzchni złoża i obejmuje 1,85 ha. Kopalina częściowo zostało wyeksploatowane, a urobek złożony w granicach złoża.

Od roku na podstawie ważnej do 2019 r. koncesji eksploatowane jest złożo „Chrustne”. Obszar i teren górniczy ustanowiono w granicach złoża. Wcześniej seria złożowa eksploatowana była bez wymaganej decyzji koncesyjnej. Stąd wyrobisko obejmuje już powierzchnię całego złoża.

Kopaliny eksploatowane w granicach arkusza Dęblin nie są poddawane przeróbce.

W złożach „Swaty Podlasie”, „Gołąb” (eksploatowanym na podstawie karty rejestracyjnej z 1978 roku) i „Stężycza” eksploatacja została zakończona, a wyrobiska po eksploatacji są rekultywowane. Eksploatacja została zaniechana ponadto w złożach „Brzeziny”, „Borowina”, „Sierskowola” nie przeprowadzono jednak żadnych prac rekultywacyjnych. Wydobyto znaczną ilość zasobów, dalsza eksploatacja jest nieopłacalna ze względu na gorsze warunki

zalegania kopaliny. Ze względu na nieopłacalność wydobycia zaniechana została także eksploatacja złoża torfu „Kletnia I”.

Złoża: „Kolonia Swaty”, „Bobrowniki”, i „Sierskowola” (węgiel brunatny) nie były dotychczas eksploatowane, nie posiadają także koncesji na wydobywanie kopaliny.

Nielegalne wydobycie kopalin okruchowych jest prowadzone w wielu miejscach, w granicach arkusza, jednakże skala tej eksploatacji jest mała. Tak powszechne wykorzystywanie kopaliny na własne potrzeby przez miejscową ludność związane jest z jej powszechną dostępnością. W wielu miejscach piaski występują na powierzchni terenu lub pod znikomą warstwą nadkładu.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Dęblin ma znaczne perspektywy surowcowe, związane z utworami czwartorzędowymi. Dotyczą one przede wszystkim kruszywa drobnego i torfu.

1. Kopaliny okruchowe

Prace poszukiwawcze za piaskiem i żwirem prowadzone były intensywnie już od lat sześćdziesiątych. Koncentrowały się one głównie na poszukiwaniu złóż żwirów i piasków ze żwirem w dolinach rzek Wisły i Wieprza, a także w strefie występowania utworów akumulacji morenowej i w obszarach występowania piasków wydmych. Wyniki prac były przeważnie negatywne. Żwiry oraz piaski ze żwirami nie tworzą w tym rejonie większych nagromadzeń przydatnych do przemysłowego wykorzystania. W trakcie poszukiwań kruszywa grubego rozpoznano szereg obszarów występowania piasków i piasków z domieszką frakcji żwirowej. Ponieważ piaski nie były przedmiotem zainteresowania przemysłu często nie badano ich jakości. Pomimo dużej ilości wstępnie rozpoznanych obszarów występowania kruszywa drobnego, tylko nieliczne były przedmiotem dalszych badań. Małe zainteresowanie ze strony większych inwestorów tym surowcem wynika z jego powszechnej dostępności w bezpośrednim sąsiedztwie ośrodków przemysłowych i brakiem konieczności transportowania go z bardziej odległych terenów.

W północnej części województwa lubelskiego, na terenie gmin Stężycza, Ryki i Dęblin badania geologiczno-zwiadowcze wykonano w pięciu obszarach (Radomska, 1982). Wyznaczono wówczas obszary prognostyczne, a tam gdzie zagospodarowanie terenu to uniemożliwiało obszary perspektywiczne. W osadach rzeczno-lodowcowych zlodowaceń środkowopolskich zlokalizowane są obszary prognostyczne: Oszczywilk (I - IV), Swaty (VIII, IX), Brzezinka (X - XII) i Krukówka (XVII - XVIII), a na holocenijskim tarasie akumulacyjnym w pobliżu ujścia Wieprza do Wisły obszar prognostyczny Żdzary (XX) (tabela 3). Serię złożową

tworzą piaski drobno- i średnioziarniste, niekiedy gruboziarniste, zawierające miejscami niewielką domieszkę żwiru. Rozpoznana miąższość serii złożowej wynosi od 2,3 do 10,0 m, jednakże można się spodziewać większych miąższości gdyż większość sond nie osiągnęła spągu. Piaski są na ogół czyste, o małej zawartości pyłów, bez zanieczyszczeń organicznych i obcych, o zawartości ziaren o średnicy do 2,5 mm w granicach od 95,4 do 100 %. Piaski ze wszystkich obszarów mogą być stosowane w budownictwie, a ponadto z obszarów Krukówka i Żdzary również do produkcji betonu zwykłego i dla drogownictwa.

W wyniku badań geologiczno-poszukiwawczych w rejonie pomiędzy Rykami i Kletnią wyznaczono 3 obszary prognostyczne (Kulczycka, 1980; Kulczycka, 1981). W Kletni stwierdzono dwa pola o prognostycznym nagromadzeniu rzecznych i rzeczno-lodowcowych piasków średnioziarnistych z niewielką domieszką frakcji żwirowej (V, VI) . Na obszarze Brzeziny udokumentowano kartą rejestracyjną złożę piasku „Brzeziny” (Czaja - Jarzmik, Krasowski, 1983). Zasoby tego złoża nie zostały zatwierdzone, przedstawiono je jako obszar prognostyczny (VII). Serię złożową w obszarach prognostycznych tworzą piaski średnioziarniste o niskiej zawartości pyłów, dobrze wysortowane z lokalnymi soczewkami piasków gruboziarnistych z domieszką żwirów. Kopalina może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Prace geologiczno-poszukiwawcze wykonane w rejonie Dęblina (Sokolińska, 1986). pozwoliły na wyznaczenie pięciu obszarów prognostycznych. Na obszarach Plebanka (XVI) i Rycice (XIX) serię złożową tworzą piaski średnio- i gruboziarniste, których miąższość sięga 17,5 m, nadkład stanowią namuły torfowe i torf. Na obszarze prognostycznym Stężycza (XV), wyznaczonym na tarasie akumulacyjnym Wisły, stwierdzono miąższą serię piaszczystą (do 17 m) o dobrych parametrach jakościowych. Obszary Masów I (XXI) i Masów II (XXII), położone w dolinie Wieprza, budują piaski średnio- i gruboziarniste. Na obszarze Masów I w dwóch odosobnionych otworach nawiercono warstwę piasków ze żwirami o miąższościach 2,5 i 4,5 m. Nadkład tworzą: gleba łąkowa, namuły organiczne i torf.

W rejonie Stężycy wyznaczono ponadto dwa obszary prognostyczne (XIII, XIV) (Cywicki, Cywicka, 1983). Nawiercono tu kruszywo o zawartości ziaren do 2,5 mm od 79,1 do 100 % i zawartości pyłów mineralnych 0,6 - 4,0 %. Może ono mieć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Piaski rzeczne tarasów akumulacyjnych doliny Wisły były przedmiotem badań geologiczno-zwiadowczych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej na odcinku Warszawa - Dęblin (Domańska, 1979; Kozłowski, 1984). Cała dolina Wisły jest obszarem występowania nagromadzeń piasków. Obszary perspektywiczne wyznaczono w miej-

scach dokładniejszego, pozytywnego rozpoznania. Seria złożowa wykształcona jest w postaci piasków drobno-, średnio- i gruboziarnistych, lokalnie z przewarstwieniami piasków ze żwirami i wkładkami mułków. Jej miąższość wynosi przeważnie od 20 do 30 m, a lokalnie osiąga ponad 80 m. W obszarze Sieciechów - Gniewoszków, obejmującym lewobrzeżną część doliny Wisły i w rejonie Stężycy na prawym brzegu występują piaski spełniające kryteria technologiczno-jakościowe dla kruszywa drobnego budowlanego.

Badania poszukiwawcze za złożami piasków do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej lokalizowane były w obszarach wydmowych. Badania poszukiwawcze realizowane w rejonie Puław (Radomska, 1990) na arkuszu Dęblin objęły tylko fragment jednego ze zbadanych obszarów prognostycznych (XXIII).

Na południowy wschód od Dęblina pomiędzy Niecieczą a Gołębim rozpoznano duży (ponad 500 ha) obszar występowania piasków spełniających parametry jakościowe i górniczo-geologiczne wymagane dla złóż do produkcji betonów komórkowych, cegły wapienno-piaskowej i budownictwa (Manterys, 1969). Stwierdzono występowanie serii złożowej miąższości do 6 m pod niewielkim nadkładem nie przekraczającym 0,5 m. Na mapie obszar ten zaznaczono tylko jako perspektywiczny z uwagi na fakt, że znajduje się w zwartym kompleksie leśnym będącym fragmentem Obszaru Chronionego Krajobrazu Pradoliny Wieprza.

W ramach badań (Wagner, 1968) wykonanych w prawobrzeżnej części doliny Wisły na południe od Dęblina stwierdzono występowanie serii piaszczystej miąższości do 7 m, z uwagi jednak na fakt, że kopalina jest słabej jakości, mocno zawodniona, a ponadto położona w obszarze gleb chronionych i kolizyjnie w stosunku do aktualnego zagospodarowania terenu, wszystkie obszary uznano za negatywne. Negatywny obszar dla piasków stwierdzono także w rejonie miejscowości Moszczanka (Sokolińska, 1986).

2. Torfy

Torfowiska na omawianym obszarze występują w obrębie rozległych i słabo drenowanych obniżen na tarasie zalewowym i nadzalewowym Wisły. Są to torfowiska niskie o małej miąższości i wysokiej popielności. Rozległy obszar perspektywiczny znajduje się w rejonie miejscowości Stężycy i Podebłocie. Występują tu torfy trzcinowo-drzewne i drzewnoturzykowe (Klarkowski, 1963; Klarkowski, 1964). Wyznaczony w tym rejonie obszar perspektywiczny ma znaczenie tylko lokalne jako surowiec dla rolnictwa w celu polepszenia struktury gleb. Zgodnie z kompleksową weryfikacją bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) w obrębie arkusza nie ma podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych dla torfów.

Dwa duże obszary występowania torfów znajdują się w południowo-wschodniej części obszaru w rejonie jeziora Piskory położonego w dolinie Wieprza. Nie przedstawiają one jednak wartości gospodarczej gdyż jezioro Piskory objęto ochroną rezerwatową, natomiast torfowisko w miejscowości Obłapy jest częściowo zmeliorowane i użytkowane rolniczo.

Nagromadzenia torfów występują ponadto w rejonie Ryk, Moszczanki i Oszczywilka. Ze względu jednak na małą miąższość i wysoki stopień rozkładu nie przedstawiają wartości gospodarczej.

3. Inne kopaliny

W utworach eocenu w rejonie Dębłina oraz Ryków-Baranów prowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze dla określenia perspektyw występowania złóż bursztynu (Kasiński i in., 1997). W wyniku wykonanych badań stwierdzono występowanie nielicznych ziaren bursztynu na wtórnym złożu w osadach czwartorzędowych. Ostatecznie oba obszary uznano za negatywne. Badania za złożami dla ceramiki budowlanej (Urbański, 1974) w rejonie miejscowości Borowa dały wynik negatywny.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia [ha]	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu [m]	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego śr. [m]	Zasoby w kat.D ₁ [tys.m ³]	Zastosowanie kopaliny	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	17,0	p	Q	punkt piaskowy 96,8 - 100 % zawartość pyłów 1,3 - 9,8 % zawartość siarki 0,03 - 0,09 %	1,4	7,3	1 241	Sb	Obszar Oszczywilk
II	8,5	p	Q	punkt piaskowy 96,8 - 100,0 % zawartość pyłów 1,3 - 9,8 % zawartość siarki 0,03 - 0,09 %	0,8	8,6	731	Sb	
III	2,5	p	Q	punkt piaskowy 96,8 - 100,0 % zawartość pyłów 1,3 - 9,8 % zawartość siarki 0,03 - 0,09 %	2,5	7,4	185	Sb	
IV	3,7	p	Q	punkt piaskowy 96,8 - 100,0 % zawartość pyłów 1,3 - 9,8 % zawartość siarki 0,03 - 0,09 %	0,2	7,8	289	Sb	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	12,5	p	Q	punkt piaskowy śr. 99,2 % zawartość pyłów śr. 1,1 %	0,2 - 4,5	7,1	888	Sb	Obszar Kletnia
VI	15,0	p	Q	punkt piaskowy śr. 99,2 % zawartość pyłów śr. 1,1 %	0,2 - 4,5	7,0	1 050	Sb	
VII	70,4	p	Q	punkt piaskowy 91,1 - 100,0 % zawartość pyłów 1,0 - 8,6 % zawartość siarki 0,0 - 0,43 %	0,2 - 4,5	1,4 - 15,0 śr. 10,5	7 392	Sb, Sd	Obszar Brze- ziny
VIII	128,7	p	Q	punkt piaskowy 2,7 - 100,0 % zawartość pyłów 1,0 - 8,1 % zawartość siarki 0,02 - 0,09 %	1,8	6,0	7 722	Sb	Obszar Swaty
IX	3,4	p	Q	punkt piaskowy 82,7 - 100,0 % zawartość pyłów 1,0 - 8,1 % zawartość siarki 0,02 - 0,09 %	0,9	10,9	371	Sb	
X	3,3	p	Q	punkt piaskowy 95,2 - 100,0 % zawartość pyłów 1,4 - 8,1 % zawartość siarki 0,01 - 0,12 %	1,4	6,8	224	Sb	Obszar Brze- zinka
XI	6,0	p	Q	punkt piaskowy 95,2 - 100,0 % zawartość pyłów 1,4 - 8,1 % zawartość siarki 0,01 - 0,12 %	2,7	8,2	492	Sb	
XII	2,8	p	Q	punkt piaskowy 95,2 - 100,0 % zawartość pyłów 1,4 - 8,1 % zawartość siarki 0,01 - 0,12 %	2,2	7,8	218	Sb	
XIII	71,5*	p	Q	punkt piaskowy 79,1 - 100,0 % zawartość pyłów 0,6 - 4,0 %	0,3 - 5,5	14,6 - 22,7 śr. 18,0	13 000*	Sb, Sd	Obszar Stęży- ca I
XIV	440,0*	p	Q	punkt piaskowy 79,1 - 100,0 % zawartość pyłów 0,6 - 4,0 %	0,3 - 5,5	9,0 - 19,0 śr. 13,0	57 000*	Sb, Sd	Obszar Stęży- ca II
XV	63,0	p	Q	punkt piaskowy 95,2 - 99,0 % zawartość pyłów 1,1 - 3,4 % zawartość siarki 0,02 %	1,2	13,0	8 190	Sb, Sd	Obszar Stęży- ca

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
XVI	38,4	p	Q	punkt piaskowy 96,4 - 99,5 % zawartość pyłów 0,5 - 2,2 % zawartość siarki 0,02 %	0,8	13,9	5 338	Sb, Sd	Obszar Ple- banka
XVII	28,3	p	Q	punkt piaskowy 95,4 - 100,0 % zawartość pyłów 0,5 - 5,4 %	0,2	8,3	2 349	Sb, Sd	Obszar Kru- kówka
XVIII	12,5	p	Q	punkt piaskowy 95,4 - 100,0 % zawartość pyłów 0,5 - 5,4 %	0,2	6,3	788	Sb, Sd	
XIX	12,8	p	Q	punkt piaskowy 93,0 - 99,1 % zawartość pyłów 0,4 - 0,7 % zawartość siarki - ślady	1,1	11,4	1 459	Sb, Sd	Obszar Rycice
XX	29,0	p	Q	punkt piaskowy 98,2 - 100,0 % zawartość pyłów 0,3 - 6,2 %	1,0	6,1	1 769	Sb, Sd	Obszar Żdzary
XXI	82,0	p	Q	punkt piaskowy 87,0 - 97,4 % zawartość pyłów 1,0 - 3,3 % zawartość siarki 0,0 - 0,04 %	0,6	9,6	7 872	Sb, Sd	Obszar Masów I
XXII	51,0	p	Q	punkt piaskowy 93,0 - 99,8 % zawartość pyłów 0,8 - 2,1 % zawartość siarki - ślady	0,9	12,0	6 120	Sb, Sd	Obszar Masów II
XXIII	77,5*	pki	Q	zawartość SiO ₂ śr. 95,93 % zawartość frakcji 2 - 4 mm 0,04 % zawartość pyłów śr. 4,2 %	0,8 - 0,9	12,0	9 300*	Sb	I

Rubryka 2 i 8 - * - podane parametry dotyczą całego obszaru prognostycznego, który przechodzi na sąsiedni arkusz
 Rubryka 3 - **p** - piaski, **pki** - piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (do produkcji cegły wapienno-piaskowej)
 Rubryka 4 - **Q** - czwartorzęd
 Rubryka 9 - **Sb** - surowiec budowlany, **Sd** - surowiec drogowy

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Dęblin znajduje się w zlewni rzeki Wisły. W pobliżu Dębłina do Wi-
 śły uchodzi rzeka Wieprz. Dwie rzeki tworzą wspólną dolinę o szerokości ponad 12 km. Wi-

sła płynie dużym łukiem z południa na zachód korytem o szerokości do 750 m. Wisła ma charakter rzeki roztokowej o rozczłonkowanym korycie i spadku około 0,31 ‰. Wieprz w dolnym biegu jest rzeką meandrującą, z licznymi zakolami, odsypami i odciętymi starorzeczami. Spadek rzeki na obszarze arkusza wynosi około 0,33 ‰. Z wysoczyzny spływają dwa nieduże strumienie Zalesianka i Irenka, zasilające szereg stawów rybnych w okolicach Ryk i wpadające do Wieprza. Uzupełnieniem naturalnej sieci rzecznej są liczne kanały melioracyjne oraz kanał Gniewoszowsko – Kozienicki. Naturalne zbiorniki wód stojących to przede wszystkim starorzecza. W południowo-wschodniej części terenu znajduje się zarastające jezioro Piskory.

W 2008 r. oceną jednolitych części wód objęto Wisłę oraz Zalesiankę i Irenkę (Raport..., 2009a, Raport..., 2009b). Ocena prowadzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 w sprawie sposobu klasyfikacji jednolitych części wód powierzchniowych (DzU 2008.162.1008) wskazuje stan ekologiczny wód, który jest wynikiem klasyfikacji elementów biologicznych, fizykochemicznych i hydromorfologicznych (Rozporządzenie..., 2008).

W granicach arkusza wody Wisły kontrolowane były w miejscowości Zajezerze. Stwierdzono występowanie wód złych ze względu na wysokie zawartości BZT₅, azotu amonowego, azotynów oraz fosforu organicznego. Bezpośrednio poza granicą południową w miejscowości Gołąb znajduje się punkt pomiarowo – kontrolny, gdzie stwierdzono również wody złe ze względu na przekroczenie zawartości chlorofilu „a”.

W granicach arkusza w Dęblinie badano wody Irenki. Wyniki badań wskazują, że stan tych wód był zły, a wskaźnikami decydującymi były zawiesiny organiczne, tlen rozpuszczony, BZT₅, ChZT-Cr OWO, azot amonowy, azotu Kjeldacha, azot ogólny oraz fosforu organicznego. Nieznacznie poza granicą wschodnią arkusza w miejscowości Sarny znajduje się punkt pomiarowy na rzece Zalesiance. Stan wód Zalesiani był zły ze względu na przekroczenie dopuszczalnych zawartości tlenu rozpuszczonego, BZT₅, ChZT-Cr, azotu Kjeldacha, oraz fosforu organicznego.

W minionych latach jakość wód badana była zgodnie z Rozporządzeniem 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 prezentowania stanu tych wód (Dz U 2008.32.284) (Rozporządzenie..., 2004). Rzeka Wieprz kontrolowana była w 2007 r. w punkcie kontrolno-pomiarowym w Dęblinie (Raport..., 2008). Stwierdzono wówczas IV klasę jakości. W 2006 r. kontrolowano Wisłę w Stężycy (Raport..., 2007), która prowadziła wówczas wody IV klasy jakości.

2. Wody podziemne

Słodkie wody podziemne w granicach arkusza Dęblin występują w trzech piętrach wodonośnych: kredowym, oligoceńskim i czwartorzędowym. Charakterystykę poszczególnych pięter wodonośnych przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Perek, 1996).

Kredowe piętro wodonośne występuje głównie w południowej i południowo-zachodniej części arkusza. Poziom wodonośny tworzą spękane utwory kredy górnej, wykształcone głównie w postaci wapieni i margli. W obrębie doliny Wisły i Wieprza miąższość poziomu wodonośnego wynosi około 100 m, na obszarze wysoczyzny - około 50 m. Najpłycej zawodnione utwory kredy występują w dolinie Wisły (około 40 m p.p.t.), gdzie wskutek erozyjnego wymycia utworów paleogeńsko-neogeńskich mają bezpośredni kontakt z zawodnionymi utworami czwartorzędu. Współczynnik filtracji poziomu kredowego waha się w granicach od 0,7 do 17,5 m/d, średnia wartość wynosi 1,8 m/d. Wydajności studni wierconych wynoszą przeważnie 30-70 m³/h, maksymalnie mogą dochodzić do 160 m³/h.

Oligoceńskie piętro wodonośne występuje głównie w północnej i północno-wschodniej części obszaru arkusza i jest związane z piaskami, występującymi pod przykryciem ilów i mułków miocenijskich. Miąższość piasków wodonośnych waha się od 6,5 do 15 m (średnio 12 m), ich strop występuje na głębokości od 80 m p.p.t. w rejonie Krasnoglin i Moszczanki do około 130 m p.p.t. na północy arkusza. Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 3,8 m/d, przewodność warstwy wodonośnej waha się od 7 do 310 m²/d. Wydajności studni wierconych w rejonie Ryk wynoszą maksymalnie do 70 m³/h, na pozostałym obszarze do 30 m³/h.

Wody podziemne w utworach czwartorzędowych na obszarze doliny Wisły i Wieprza, występują w piaskach pochodzenia rzeczno-glacjalnego lub rzeczno-lodowcowego, o różnej granulacji, z domieszką żwiru i otoczków, zwłaszcza w części spągowej. Miąższość utworów wodonośnych jest zmienna i waha się od 5 do 35 m. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym występuje na głębokości od 1 do 6 m p.p.t. Wartość współczynnika filtracji waha się od 3,5 do 108,0 m/d. Wydajności pojedynczych studni wierconych osiąga wartości od 10 do 50 m³/h. Na obszarze wysoczyzny plejstoceńskiej wody piętra czwartorzędowego występują przeważnie w piaskach wodnolodowcowych, występujących pod glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Miąższość piasków jest zmienna, maksymalna stwierdzona wynosi powyżej 25 m, najczęściej waha się od 5 do 12 m. Zwierciadło wody o charakterze naporowym, występuje najczęściej na głębokości 10-30 m. Współczynnik filtra-

cji wynosi 2,9–38,4 m/d, średnio 17,7 m/d. Wydajność pojedynczej studni wierconej waha się od 5 do około 45 m³/h.

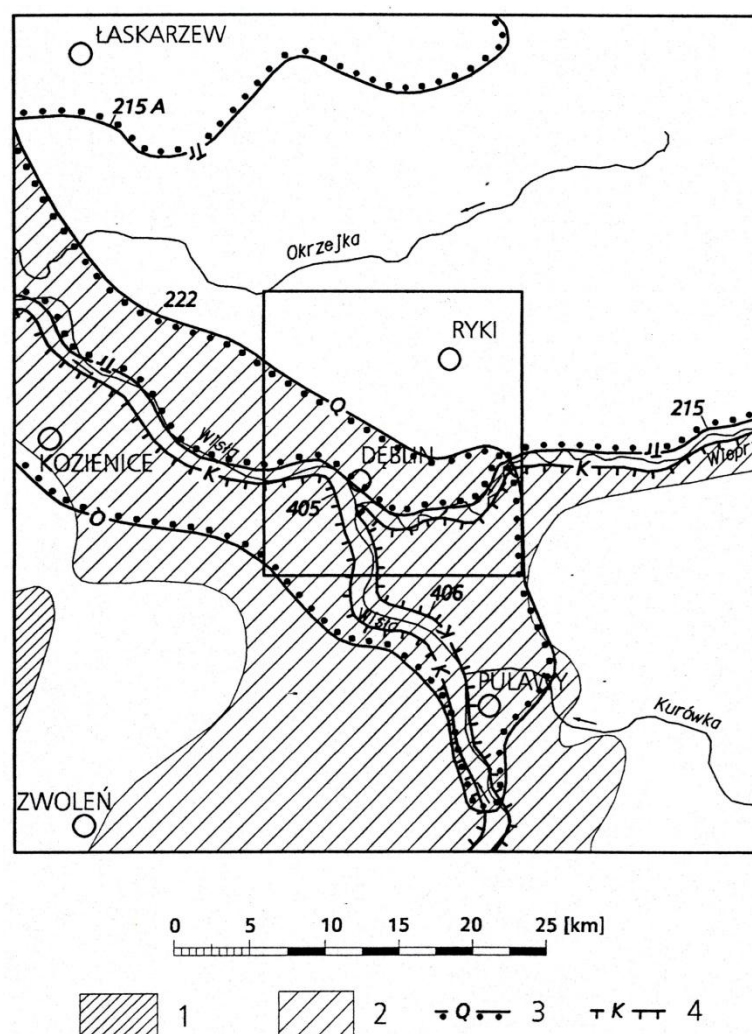


Fig. 3. Położenie arkusza Dęblin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 - obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO);
 3 - granica GZWP w ośrodku porowym; 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Subniecka warszawska - 215, trzeciorzęd (Tr); Subniecka warszawska (część centralna) - 215A, trzeciorzęd (Tr); Dolina rzeki środkowa Wisła - 222, czwartorzęd (Q); Niecka radomska - 405, kreda (K); Niecka lubelska (Lublin) - 406, kreda (K)

Wody podziemne wszystkich pięter cechuje jakość dobra lub średnia, wymagają jedynie prostego uzdatniania do celów pitnych ze względu na powszechne występowanie w wodach ponadnormatywnych zawartości żelaza i manganu. Pozostałe składniki nie przekraczają wartości dopuszczalnych, jedynie lokalnie notuje się podwyższone zawartości związków azotowych. Wody piętra oligoceńskiego oraz kredowego cechują się podwyższoną zawartością

amoniaku (do $1 \text{ mg NH}_4/\text{dm}^3$) pochodzenia geogenicznego. W sieci krajowego monitoringu jakości wód podziemnych znajduje się oligoceńskie ujęcie wody w Rykach. Wody ujmowane tam są III klasy jakości ze względu na wysokie zawartości żelaza i manganu.

Największe ujęcia znajdują się w Dęblinie i w Rykach. Ujęcie miejskie w Dęblinie, bazujące na wodach kredowych, składa się z kilku studni. Zatwierdzone zasoby poszczególnych studni wynoszą od 40 do $160 \text{ m}^3/\text{h}$. Do dużych ujęć kredowych w Dęblinie należą ponadto ujęcia: dla Lotniczych Zakładów Naprawczych i dla Spółdzielni Mieszkaniowej. Ujęcie wód kredowych o zasobach $Q_{\text{eksp}} = 48 \text{ m}^3/\text{h}$ znajduje się w Bobrownikach. W Rykach oligoceńskie ujęcie miejskie składa się z kilku studni. Zatwierdzone zasoby poszczególnych studni komunalnych wahają się od 34 do $66 \text{ m}^3/\text{h}$. Na terenie miasta znajdują się ponadto duże ujęcia dla Szpitala, Spółdzielni Mleczarskiej i Hortexu. Ich wydajności wahają się od 38 do $68 \text{ m}^3/\text{h}$. Duże ujęcia wód czwartorzędowych znajdują się: w Boguszach-Rykach, Żyrzynie Podeblotcu, Więckowie, Dąbiu Starym i Moszczance. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wahają się od 30 do $65 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresjach nie przekraczających 5m .

W wyniku intensywnej eksploatacji wód podziemnych piętra kredowego w Dęblinie i piętra oligoceńskiego w Rykach w rejonie tych miejscowości wytworzyły się rozległe leje depresyjne (Perek, 1996).

Na obszarze arkusza znajdują się fragmenty czterech głównych zbiorników wód podziemnych: czwartorzędowego GZWP nr 222 - Dolina rzeki środkowa Wisła, trzeciorzędowego GZWP nr 215 - Subniecka warszawska oraz dwa kredowe GZWP nr 405 - Niecka radomska i GZWP nr 406 - Niecka lubelska (Kleczkowski, 1990). W 1996 r. udokumentowano zbiornik nr 222 (Oficjalska i in., 1996). Skorygowano wówczas jego granice, wyznaczono strefy ochronne. Moduł zasobów dyspozycyjnych obliczono na $247 \text{ m}^3/\text{d}/\text{km}^2$.

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) (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Dęblin, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi

o przeciętnej zawartości (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). Próbkę 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 o wymiarach oczka 2 mm.

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) 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, B i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 674 - Dęblin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 674 - Dęblin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=15	N=15	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.) 0-0,3 0-2,0			Głębokość (m p.p.t.) 0-0,2			
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	4-431	21	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-9	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	9-283	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-1,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-38	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-17	2	3
Pb Ołów	50	100	600	<3-91	9	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05-0,52	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 674 - Dęblin w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	15					
Ba Bar	14		1			
Cr Chrom	15					
Zn Cynk	13	2				
Cd Kadm	14	1				
Co Kobalt	15					
Cu Miedź	13	2				
Ni Nikiel	15					
Pb Ołów	13	2				
Hg Rtuć	14	1				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 674 - Dęblin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	12	2	1			

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbol pierwiastka decydującego o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość rtęci. Pod względem zawartości metali 12 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) zaklasyfikowano próbki gleby z punktów 9 i 13 z uwagi na wzbogacenie w cynk (oba punkty); miedź, rtęć i ołów w punkcie 13 oraz kadm w punkcie 9. Natomiast do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 12, z uwagi na wzbogacenie w bar (431 mg/kg). Podwyższenie zawartości metali występuje na terenie zurbanizowanym (miasto Dęblin), prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny, a źródłem tych pierwiastków są skutki działalności gospodarczo-przemysłowej na tym obszarze.

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

2. Osady

Osady powstają na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody. W osadach zatrzymywane są także zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi oraz unieruchamiana jest w nich większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Zanieczyszczone osady mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowie człowieka. Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się łańcuchu żywnościowym do poziomu, który jest toksyczny dla organizmów wodnych, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi. 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 na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów. 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 oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyliami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.) (Rozporządzenie..., 2002). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości PEL (ang. Probable Effects Levels) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości PEL.

Tabela 5

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	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
WWA ^{***} _{11 WWA}		5,683	
WWA ^{****} _{7 WWA}	8,5		
PCB	0,3	0,189	

* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.

** - MACDONALD D., 1994

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

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

Materiały i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą 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 rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). 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 przekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku za-

kwalfikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest punkt obserwacyjny PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska) na rzece Wieprz w Dęblinie, z którego próbki do badań pobierane są corocznie oraz drugi punkt na rzece Wiśle w Gołębju, w którym próbki do badań monitoringowych pobierane są co trzy lata. Osady Wieprza charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 6). Osady Wisły zawierają podwyższone zawartości metali ciężkich m.in. chromu, kadmu, cynku i rtęci. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, a także niższe od ich wartości PEL, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Stwierdzone zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych są podwyższone w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, jednakże są to zawartości niższe od dopuszczalnych wg Rozporządzenia MŚ i niższe od wartości PEL. 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 lub związku organicznego.

Tabela 6

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

Pierwiastek	Wieprz Dęblin 2009 r.	Wiśła Gołęb 2009 r.
Arsen (As)	<3	5
Chrom (Cr)	7	22
Cynk (Zn)	22	158
Kadm (Cd)	0,6	1,3
Miedź (Cu)	5	21
Nikiel (Ni)	5	20
Ołów (Pb)	5	27
Rtęć (Hg)	0,106	0,075
WWA ₁₁ WWA*	0,094	1,065
WWA ₇ WWA**	0,080	0,507
PCB***	<0,0007	<0,0007

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

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

*** - suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

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

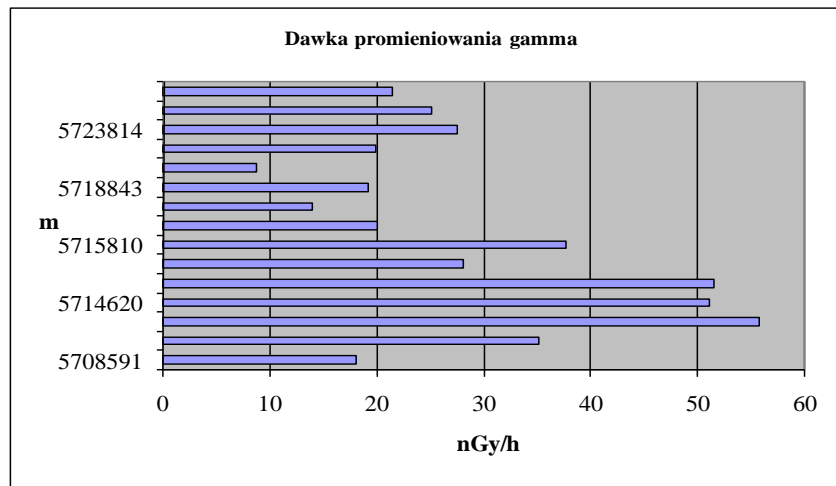
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4.) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza. Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 8,7 do 59,3 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 29,5 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 10,4 do 35,3 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 21,5 nGy/h. W profilu zachodnim dawki promieniowania gamma są nieco bardziej zróżnicowane. Niższymi wartościami promieniowania (ok. 10-25 nGy/h) charakteryzują się plejstocenijskie osady piaszczysto-żwirowe (rzeczne i wodnolodowcowe) oraz holocenijskie torfy występujące wzdłuż północnej części profilu, a wyższymi (dochodzącymi do 60 nGy/h) – holocenijskie namuły i mady Wisły zalegające wzdłuż południowego odcinka tego profilu. W profilu wschodnim obserwuje się podobne zależności. Niższe dawki promieniowania gamma (ok. 10-20 nGy/h) związane są z piaszczysto-żwirowymi osadami rzecznyymi, a wyższe (ok. 25-35 nGy/h) z glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego występującymi w północnej części badanego obszaru.

Wyniki

674W

PROFIL ZACHODNI



674E

PROFIL WSCHODNI

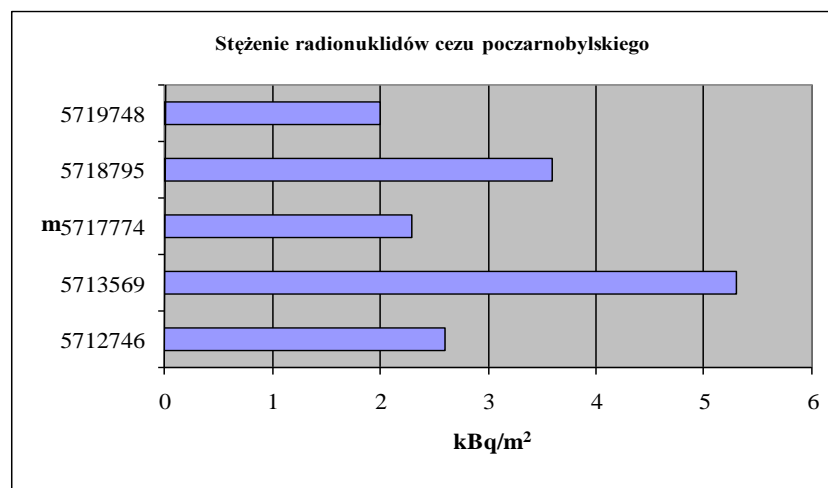
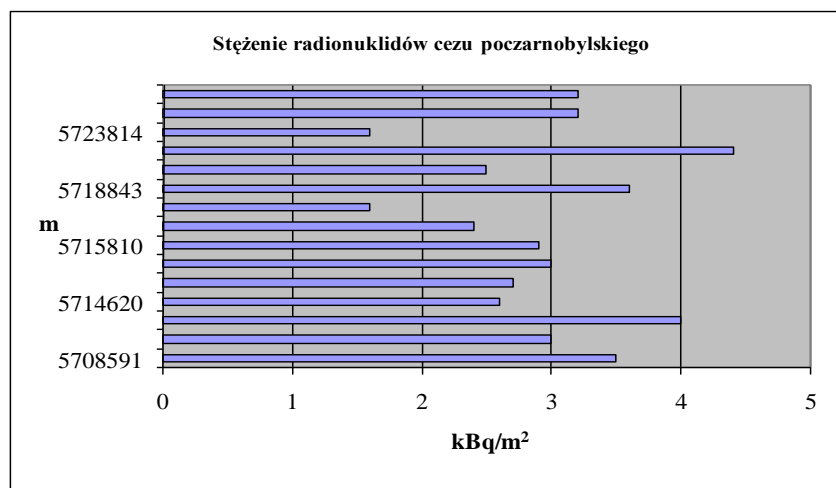
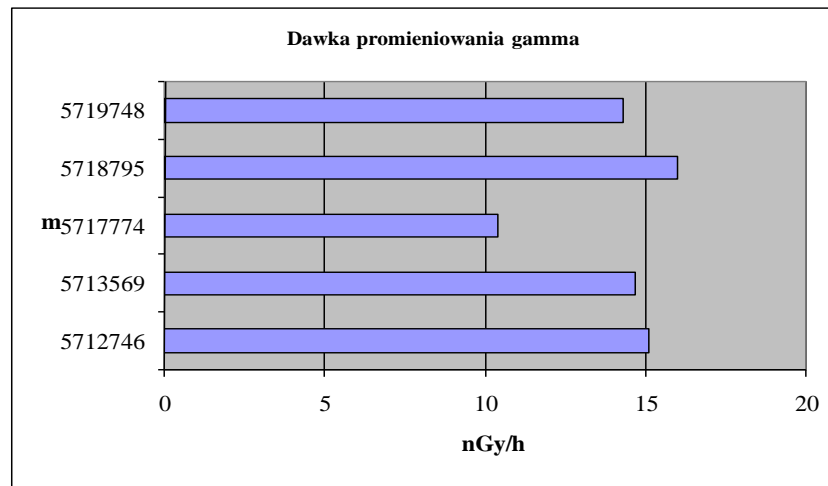


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Dęblin (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się one w przedziale od 0,1 do 4,4 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od 0,7 do 5,4 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz U 07.39.251 tekst jednolity) (Ustawa..., 2008) 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 (Rozporządzenie..., 2003). 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.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozabawionych naturalnej izolacji, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania opadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono rejonu wyspecyfikowanych warunków (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 7).

Tabela 7

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, iłolupki
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 7),
- 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 lokalizacje otworów wiertniczych, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydziełów terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Dęblin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Perek, 1996). 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 Dęblin bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Dębina i Ryk będących siedzibami urzędów miast i gmin; Stężycy – siedziby urzędu gminy i zwarta zabudowa Życzyna,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 „Podeblocie” PLH 140033 „Dolny Wieprz” PLH 060051 (ochrona siedlisk); „Dolina środkowej Wisły” PLB 140004, „Ostoja Kozienicka” PLB 140013 (ochrona ptaków),
- teren lotniska wojskowego Dęblin – Irena,
- rezerваты przyrody „Czapliniec” i „Jezioro Piskory” (faunistyczne),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- teren w zasięgu udokumentowanych głównych zbiorników wód podziemnych nr 222 „Dolina środkowej Wisły” (czwartorzęd) i nr 406 „Niecka Lubelska” (kredowy),
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefa (do 250 m) wokół źródła w Zielonce,
- strefy ochrony konserwatorskiej w Dęblinie,

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wisły, Wieprza, Odnogi, Irenki, Zalesianki i pozostałych licznych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi: rejon miejscowości Podeblocie, Nowa Rokitnia-Ryki, na północ i na wschód od Ryk, od Starej Rokitni do Wymysłowa, na północny wschód od Stężycy, na południowy zachód od Dębina i od Bobrownik (Grabowski (red.), 2007b).

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 70% powierzchni analizowanego terenu.

Należy zaznaczyć, że analizowany teren położony jest w zasięgu nieudokumentowanego dotychczas zbiornika „Subniecka Warszawska” nr 215 (oligocen, miocen) i kredowego „Niecka Radomska” nr 405. Z chwilą udokumentowania zbiorników, ustaleniu stref zasilania i ochrony obszary wskazane do składowania odpadów mogą zostać wykluczone z możliwości zagospodarowania tego rodzaju.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających 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 izolacyjności (tabela 7) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach występowania w strefie przypowierzchniowej glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (Warty). Budują one powierzchnie wysoczyzny morenowej płaskiej o wysokości względnej do 2 m i nachyleniu do 2°, obejmującej północną część analizowanego terenu. W partiach stropowych są to gliny brązowe, dość piaszczyste, odwapnione, w spągu są bardziej ilaste i zawierają węglan wapnia. Często gliny tego stadiału położone są na glinach starszych (stadiału maksymalnego) tworząc wspólny poziom (Żarski, 1993).

Miąższości glin zlodowacenia Warty wynoszą od niespełna 1 metra do 11,5 m (Ryki), glin stadiału maksymalnego średnio około 10 m (największa stwierdzona wiertniczo 28 m w Więckowie).

W rejonie Życzyna na powierzchni terenu występują gliny zwałowe stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich. Są to gliny bardzo zwarte, szare, z niedużą ilością żwirów. Charakteryzują się dużą zawartością frakcji ilastej. Występują w nich przewarstwienie-

nia piaszczyste i ilaste. Ich miąższości wynoszą od 2 - 3 m (Krasnoglin i Nowy Dęblin) do ponad 20 m.

Prawdopodobnie lokalnie gliny obu stadiałów tworzą wspólny poziom. Należy zwrócić uwagę również na to, że gliny stadiału maksymalnego charakteryzują się dużą ilością frakcji iłowej, co powoduje polepszenie parametrów izolacyjnych wspólnej warstwy.

W miejscach, w których na glinach występują osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, o grubości do 2 m warunki izolacyjne mogą być mniej korzystne (zmiennie).

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono na terenach gmin Trojanów, Stężycza, Ryki oraz na niezabudowanych peryferiach, w granicach administracyjnych miasta Ryki.

Ograniczeniem warunkowym budowy obiektów są:

b - 8 km strefa buforowa wokół lotniska w Dęblinie i Ułężu (teren objęty arkuszem Baranów nr 675),

z - zabudowa Ryk.

Wskazane obszary mają duże powierzchnie o przeważnie równinnym charakterze i są położone w dogodnej odległości od zabudowy. Należy również zwrócić uwagę na obecność licznych drobnych cieków.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie, na obszarach możliwej lokalizacji składowisk odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m, nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu hydrogeologicznego wykonanego w rejonie miejscowości Sierskowola, gdzie występują ily neogeńskie o miąższości 3 m, na głębokości 6 m; następny 2,5 m pakiet iłów na głębokości 9,5 m. Drugi otwór, w którym stwierdzono ily czwartorzędowe o miąższości 8 m występujące na głębokości 7 m wykonano w miejscu funkcjonującego w Rykach składowiska odpadów komunalnych.

W rejonie Więckowa w dwóch otworach nawiercono gliny zwałowe o miąższości 28 m. W razie konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych można ten rejon dodatkowo rozpoznać, przede wszystkim w celu potwierdzenia ciągłości warstwy glin o dużej miąższości. Należy się liczyć z koniecznością dodatkowej izolacji obiektu.

W Rykach znajduje się składowisko odpadów komunalnych dla miasta i gminy. Ma ono 5,5 hektara powierzchni, uszczelnione jest warstwą mineralną, prowadzony jest drenaż odcieków i monitoring wód powierzchniowych. Deklarowany rok zamknięcia obiektu to rok 2010.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowceń środkowopolskich, w granicach wystąpień których wskazano obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla tego typu odpadów. Najbardziej korzystny wydaje się wariant lokalizacji składowisk w rejonie Życzyna w obrębie występowania glin z dużą zawartością frakcji ilastej oraz w rejonie Więckowa, gdzie stwierdzono występowanie glin o ponad 28-metrowej miąższości. W rejonie Sierskowoli w profilu otworu hydrogeologicznego stwierdzono występowanie ilów neogeńskich o miąższości 3 m (na głębokości 6 m) i 2,5 m (na głębokości 9,5 m).

W granicach wyznaczonych obszarów głównym poziomem wodonośnym jest poziom oligoceński (piaski o średniej miąższości około 12 m). Wody podziemne w osadach czwartorzędowych nie mają większego znaczenia ze względu na zmienną, małą miąższość warstwy wodonośnej.

Szczelinowe utwory kredy górnej są podrzędnym poziomem wodonośnym. Wody podziemne w piaskach oligoceńskich i w utworach szczelinowych kredy górnej są całkowicie izolowane od zanieczyszczeń antropogenicznych, stopień ich zagrożenia określono na niski. Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są zatem korzystne.

Również czwartorzędowy poziom wodonośny w obrębie wysoczyzny izolowany jest od powierzchni pokrywą glin zwałowych. Izolacja nie jest jednak pełna i w miejscach jej pozabawionych istnieje możliwość infiltracji zanieczyszczeń. Poziomy wodonośny w granicach wyznaczonych obszarów występują na głębokości 15-50 m, podrzędnie 50 - 100 m.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska licznych na tym terenie złóż kruszyw naturalnych oraz punkty lokalnej eksploatacji znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

W pobliżu wyrobiska złoża „Chrustne” zlokalizowano składowisko odpadów komunalnych dla miasta i gminy Ryki. Kopalinę w złożu udokumentowano do zastosowania jako warstwę przesypową odpadów. Wcześniej serię złożową eksploatowano bez koncesji, obecnie wyrobisko poeksploatacyjne zajmuje cały udokumentowany teren (1,2 ha).

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 planowa-

nego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów (Rozporządzenie..., 2003).

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.

VIII. Warunki podłoża budowlanego

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Dęblin dokonano na podstawie analizy map topograficznych i obserwacji terenowych oraz map geologicznych. Z oceny wyłączono obszary występowania gleb wysokich (I-IVa) klas bonitacyjnych, gleb na podłożu organicznym, zwartych kompleksów leśnych, teren rezerwatów, udokumentowanych złóż kopalin oraz zwartej zabudowy Dęblina, Stężycy i Ryków, lotniska wojskowego, a także obszary historycznych fortów. Obszary nie waloryzowane zajmują blisko 70 % powierzchni omawianego terenu.

O warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża decyduje kilka czynników: rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu i głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych. Dla potrzeb mapy geośrodowiskowej wyróżnia się dwie podstawowe kategorie obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony, na których występują grunty niespoiste średniozagęszczone i zagęszczone, w których głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. oraz grunty spoiste: zwarte, półzwarte i twardeplastyczne.

Na omawianym obszarze korzystne warunki geologiczno-inżynierskie, związane z gruntami spoistymi, wyznaczono w rejonach występowania glin zwałowych, powstałych w czasie zlodowaceń środkowopolskich. Na powierzchni dominują gliny zwałowe powstałe w czasie stadiału warty. Pokrywają one prawie całą powierzchnię wysoczyzny, północną

część arkusza. Gliny te są małoskonsolidowane. Niewielkie płyty glin zwałowych, powstałe w czasie stadiału maksymalnego występują w rejonie Podeblotcia i Moszczanki. Gliny tego wieku są bardzo zwięzłe, z niedużą ilością żwiru, skonsolidowane.

Gorszymi parametrami geologiczno-inżynierskimi charakteryzują się eluwia piaszczyste glin zwałowych. Często osady te przechodzą w glinę zwałową. Utwory te leżą na glinach zwałowych stadiału warty, występują na obszarze wysoczyzny, w północnej części obszaru arkusza.

Do gruntów spoistych nieskonsolidowanych zaliczane są ropy i mułki zastoiskowe. Występują one w formie niewielkich płyt w rejonie miejscowości Moszczanka, Borowina i Rokitnia Stara.

Korzystnym podłożem dla budownictwa w obrębie gruntów niespoistych są na analizowanym terenie piaski, żwiry i pospółki rzeczne, tworzące wyższe tarasy Wisły i Wieprza (złodowacenia północnopolskie). Jeszcze lepszymi parametrami nośnymi charakteryzują się piaski i żwiry wodnolodowcowe (złodowacenia środkowopolskie). Utwory te występują szerokim pasem w północno-zachodniej części obszaru arkusza, płatem w rejonie miejscowości Moszczanka oraz na krawędziach wysoczyzny.

Do stosunkowo korzystnych dla budownictwa terenów zaliczono również obszary występowania holocenijskich piasków eolicznych w formie pokryw. Na obszarze arkusza piaski eoliczne występują niewielkimi płytami w rejonie Nowego Dęblina (przy wschodniej granicy arkusza) oraz w pobliżu miejscowości Franciszków (przy granicy północno-zachodniej).

Złożone warunki geologiczno-inżynierskie występują w obrębie zaburzonych glacitektonicznie utworów pliocenijskich, które w okolicach Ryk występują już na głębokości 7 m. Obszar ten uznano za korzystny, jednak przed podjęciem zamierzeń inwestycyjnych konieczne jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Ponadto prace budowlane powinny być prowadzone w taki sposób, aby nie nastąpiło nawodnienie ropy, co może spowodować ich uplastycznienie, a tym samym zwiększone osiadanie.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono rejon, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim: grunty organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Utrudnienia budowlane są także związane z gruntami sypkimi luźnymi, występującymi w formie wydm. Jako niekorzystne dla budownictwa przyjmuje się wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Obszary te występują głównie w dolinach (na tarasach zalewowych) Wisły i Wieprza oraz w obniżeniach na wysoczyźnie.

Grunty organiczne reprezentowane są przez torfy, namuły, mułki organiczne. Są to najczęściej także obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0-2 m). Grunty te występują na zwartym obszarze między Podebłociem a Lasoniem.

Grunty miękkoplastyczne i plastyczne reprezentowane są przez mady ilaste i piaszczyste występujące na tarasie zalewowym wyższym Wisły i Wieprza. Również tu zwierciadło wód gruntowych nie występuje na głębokości większej niż 2 m.

Grunty sypkie luźne znajdują się w wydmach, które skupione są na tarasach nadzalewowych Wisły i Wieprza. Większość wydm porastają lasy, więc nie były to tereny klasyfikowane pod względem przydatności dla budownictwa.

Zjawiskami utrudniającymi budownictwo są strome krawędzie wysoczyzn, tarasów Wisły i Wieprza oraz podcięcia erozyjne. Mogą tam zachodzić zjawiska osuwania i spęływania osadów. Nie stwierdzono dotychczas występowania ruchów masowych jednak tereny te są predysponowane do ich powstawania (Grabowski (red.), 2007a,b).

Tereny w obrębie wałów przeciwpowodziowych Wisły i Wieprza nie były objęte waloryzacją geologiczno-inżynierską. Na obszarze arkusza zasadniczo obwałowane są oba brzożgi Wisły. Jedynie 3 km odcinek w rejonie Zajezerza na lewym brzegu Wisły nie jest obwałowany. Wieprz posiada wały przeciwpowodziowe na odcinku przyujściowym. Wały ciągną się na prawym brzegu do Masowa, a na lewym - do Skoków. Dolina dolnego Wieprza ma charakter zbliżony do naturalnego. Liczne starorzecza i rozległe łąkowe tarasy zalewowe przyjmując wody powodziowe eliminują lub znacznie zmniejszają możliwość wtargnięcia wód powodziowych na tereny zabudowane.

IX. Ochrona przyrody i krajobrazu

Charakterystyczną cechą krajobrazu na obszarze arkusza Dęblin są lasy oraz zarośla nadrzeczne w dolinach Wisły i Wieprza. Lasy stanowią około 25 % powierzchni arkusza. Wśród drzewostanu dominuje sosna, rosną tu też dęby, brzozy i świerki, a na terenach bagnistych - olchy i jesiony. Dolina Środkowej Wisły jest ostatnim w Europie Środkowej fragmentem dużej rzeki o niskim stopniu uregulowania. Zachowały się tu naturalne wyspy o różnym stadium rozwoju i udziale roślinności, strome brzożgi i skarpy oraz tereny zalewowe. Tereny przybrzożne porastają rozległe wiklinowiska, unikalne zadrzewienia łąkowe oraz zespoły roślinności wodno-szuwarowej. Gniazduje tu ponad 100 gatunków ptaków wodno-błotnych. Doliną Wisły przebiega również szlak wędrówek kilkudziesięciu gatunków ptaków, jest to także miejsce żerowania wielotysięcznych zgrupowań ptaków wodnych. W celu ochrony tych unikalnych wartości przyrodniczych projektuje się utworzenie dwóch rezerwatów faunistycz-

nych, obejmujących rzekę Wisłę. Jeden z nich obejmował będzie odcinek rzeki pomiędzy miejscowościami Gołąb i Borowa (383 - 388 km rzeki), a drugi pod nazwą „Wyspy Stężyckie i Kobylińskie” - koryto rzeki pomiędzy Dęblinem a Tyrzynom Dworskim (poza arkuszem, 394,4 - 421,5 km rzeki). Ponadto ochroną rezerwatową projektuje się objąć fragment starorzecza Wisły w miejscowości Gołąb-Jeziora: Borowiec i Nury.

Cenny przyrodniczo obszar znajduje się także w części południowo-wschodniej arkusza, gdzie utworzony został obszar chronionego krajobrazu „Pradolina Wieprza”. Tereny chronione obejmują liczne starorzecza Wieprza zwane „wieprzowiskami”, fragmenty łągów i łąk z wieloma rzadkimi gatunkami roślin. Jest to atrakcyjny faunistycznie obszar, gdzie obok wielu gatunków ptaków wodno-błotnych występuje bardzo już rzadki w Polsce żółw błotny. Najcenniejsze obszary objęto ponadto ochroną rezerwatową. Rezerwat „Czapliniec” jest miejscem gniazdowania czapli, a rezerwat „Piskory” obejmuje torfowiska z licznymi, rzadkimi przedstawicielami fauny błotnej (tabela 8). Mniejsze torfowiska i łąki śródleśne objęto ochroną w formie użytków ekologicznych.

Gleby chronione klas I-IVa stanowią około 40 % powierzchni wszystkich gruntów rolnych. Występują one głównie w północnej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują rozległym płatem na terenach podmokłych na północny zachód od miasta Dębłina. Znacznie mniejsze powierzchnie zajmują w dolinie Wieprza, na lewym brzegu Wisły oraz w okolicach miasta Ryki.

Pomniki przyrody na arkuszu Dębłin to pojedyncze drzewa, grupy drzew oraz aleje drzew pomnikowych rosnące na polach, w lasach i w zabytkowych parkach.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Piotrowice – Stężyca	Stężyca, Sieciechów rycki, kozienicki	*	Fn - „Wyspy Kobylińskie, Wyspy Stężyckie” (2493,0)
2	R	Gołąb, Borek	Gniewoszków, Puławy puławski, kozienicki	*	Fn - „Gołąb” (337,0)
3	R	Gołąb	Puławy puławski	*	Fn - „Jeziora Nury i Borowiec” (7,0)
4	R	Nieciecz	Puławy puławski	1987	Fn - „Czapliniec” (19,04)
5	R	Borysów	Żyrzyn puławski	1998	Fn - „Jeziora Piskory” (213,5)
6	P	Stara Dąbia	Ryki rycki	2003	Pż – dąb szypułkowy „Stanisław”

1	2	3	4	5	6
7	P	Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	1957	Pż – 3 dęby szypułkowe, modrzew europejski
8	P	Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	1973	Pż - 3 dęby szypułkowe
9	P	Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	2004	Pż – modrzew europejski
10	P	Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	2004	Pż - 2 modrzewie europejskie
11	P	Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	2004	Pż - 3 dęby szypułkowe, 2 modrzewie europejskie
12	P	Kolonia Zalesie	<u>Ryki</u> rycki	2006	Pż - dąb szypułkowy „Bronisław”
13	P	Rososz	<u>Ryki</u> rycki	2004	Pż – świerk pospolity „Jan”
14	P	Ryki	<u>Ryki</u> rycki	2002	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Ryki	<u>Ryki</u> rycki	2004	Pż – modrzew europejski, 2 dęby szypułkowe
16	P	Ryki	<u>Ryki</u> rycki	2002	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Oszczy-wilk/Brusów	<u>Ryki</u> rycki	1992	Pż - lipa drobnolistna
18	P	Oszczy-wilk/Brusów	<u>Ryki</u> rycki	2003	Pż - świerk pospolity „Feliks”
19	P	Dęblin	<u>Dęblin</u> rycki	1974	Pż - aleja drzew pomnikowych: 157 lip drobnolistnych
20	P	Dęblin	<u>Dęblin</u> rycki	1973	Pż - dąb szypułkowy „Grot”
21	U	Jaworów-Niebrzegów	<u>Żyrzyn</u> puławski	1996	torfowisko śródleśne (1,5)
22	U	Jaworów-Niebrzegów	<u>Żyrzyn</u> puławski	1996	torfowisko śródleśne (0,27)
23	U	Jaworów-Niebrzegów	<u>Żyrzyn</u> puławski	1996	łąka śródleśna (0,21)

Rubryka 2 - **R** - rezerwat, **P** - pomnik przyrody, **U** - użytek ekologiczny

Rubryka 5 - * - obiekt projektowany

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny; rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - żywe

Niewielki południowo-zachodni fragment obszaru arkusza obejmuje otulina Kozienickiego Parku Krajobrazowego.

Na obszarze arkusza Dęblin znajdują się dwie jednostki należące do Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro, 1998). Są to: międzynarodowy obszar węzłowy Doliny Środkowej Wisły - 23M oraz krajowy korytarz ekologiczny Dolnego Wieprza - 46k (fig.5).

Znaczna część omawianego obszaru ze względu na znaczenie dla systemu przyrodniczego Europy została objęta ochroną w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 jako specjalne obszary ochrony siedlisk i obszary specjalnej ochrony ptaków (tabela 9). Dolina Środkowej Wisły to długi, zachowujący naturalny charakter rzeki roztokowej, odcinek Wisły z licznymi wyspami. Największe z wysp są pokryte zaroślami wierzbowymi i topolo-

wymi. Brzegi rzeki wraz z terasą zalewową zajmują intensywnie eksploatowane zarośla wi-
kliny, łąki i pastwiska, na których wypasane są duże stada bydła. Pozostały tu również

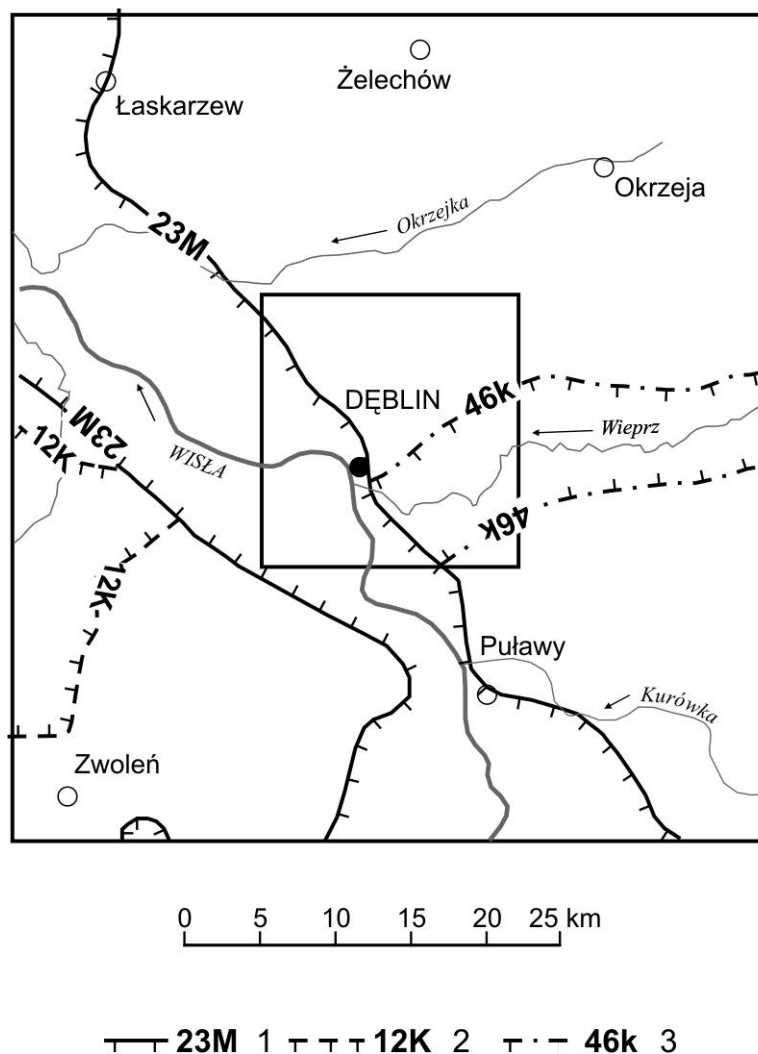


Fig. 5. Położenie arkusza Dęblin na tle systemów ECONET wg A. Liro (1998)

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowy i jego numer: 23M - Doliny Środkowej Wi-
sły; **2** – granica krajowego obszaru węzłowy i jego numer: 12K - Puszczy Kozienickiej; **3** –
granica krajowego korytarza ekologicznego i jego numer: 46k - Dolnego Wieprza

fragmenty dawnych lasów łągowych. Dolina Wieprza z licznymi meandrami i starorzeczami; jest
przykładem półnaturalnego krajobrazu dużej doliny rzecznej w tej części Polski. Pełni ona funkcję
korytarza ekologicznego o randze krajowej. Jest ważną ostoją siedlisk podmokłych i okresowo zale-
wanych łąk. W południowo-zachodnim narożniku obszaru znajduje się niewielki fragment Ostoi Ko-
zienickiej obejmującej część jednego z większych kompleksów leśnych w środkowej Polsce - Puszczy
Radomsko-Kozienickiej. Do sieci Natura 2000 włączono także jedno z największych i najlepiej
zachowanych mokradeł w pradolinie Wisły – siedlisko Podeblocie.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość. geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH140033	Podebłocie (S)	E 21 43 58	N 51 37 46	1 275,8	PL129 PL315	Lubelskie mazowieckie	Ryki Garwolin	Stężyca Trojanów
2	D	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły (P)	E 21 13 28	N 51 59 43	30 848,71	PL073 PL074 PL071 PL033 PL075	mazowieckie, lubelskie	Kozienice Ryki, Puławy	Sieciechów, Gniewoszków Dęblin, Stężyca, Puławy
3	D	PLB140013	Ostoja Kozienicka (P)	E 21 29 44	N 51 30 48	68 301,2	PL074	mazowieckie	Kozienice,	Sieciechów, Garbatka-Letnisko, Gniewoszków
4	B	PLH 060051	Dolina Wieprza (S)	E 22 04 53	N 51 34 07	8 182,3	PL033	lubelskie	Puławy	Puławy Żyrzyn

Rubryka 2: B - Wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000.

E - SOO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000 - OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina.

F - Obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO.

Rubryka 4 – w nazwie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków

S – specjalny obszar ochrony siedlisk

X. Zabytki kultury

Obszar arkusza Dęblin jest terenem stosunkowo ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne. Do najstarszych obiektów archeologicznych należy datowane na schyłkowy paleolit obozowisko tzw. kultury świderskiej w miejscowości Krukówka - Plebanka. W Krukówce znajduje się ponadto kopiec o nieustalonej chronologii. W Bobrownikach odnaleziono ślady osady z okresu wpływów rzymskich (kultura wielbarska). Pozostałości wczesno średniowiecznych osad odkryto w Zajezierzu oraz Swatach.

Do najcenniejszych zabytków należą obiekty budownictwa sakralnego. W Stężycy znajduje się zespół kościoła pw. Św. Marcina (około 1434 r.) z dzwonnica i przykościelnym cmentarzem oraz pozostałości zespołu klasztornego o.o. Franciszkanów wraz z kościołem pw. Przemienienia Pańskiego (1790 - 1827 r.). W Brzezinach ochroną konserwatorską objęto kościół pw. Św. Sebastiana (1684 r.) i plebanię, a w Opactwie zespół klasztorny o.o. Benedyktynów z I poł. XII w., przebudowany w XVIII wieku i kościół późnobarokowy z XVII wieku. W Dęblinie znajduje się drewniana cerkiew grecko-katolicka oraz kościół z pierwszej połowy XVIII w. Neogotycki kościół z początku XX wieku oraz dwa cmentarze stanowią cenne obiekty dziedzictwa kulturowego Ryków. W miejscowości Bobrowniki oprócz kościoła z przełomu XV/XVI w. do rejestru zabytków wpisana jest dzwonnica z 1732 r. i plebania oraz cmentarz parafialny i cmentarz żydowski.

Zabytkowy zespół architektoniczny obejmujący rezydencję pałacowo-parkową znajduje się w Dęblinie. Obok zabytkowego pałacu Mniszchów z pierwszej połowy XVIII wieku zachowały się oficyny, budynek komendy szkoły, wille oficerskie kordegarda oraz pozostałości parku, założonego w 1779 r. z rzadkimi egzotycznymi drzewami (m.in. korkowiec amurski). Zespoły dworsko-parkowe znajdują się w Rykach, gdzie swoją rezydencję miał król Stanisław Poniatowski oraz w Zalesiu, gdzie ochronie konserwatorskiej podlega park podworski, spichlerz drewniany oraz drewniana stodoła z 1940 r.

Zespół architektoniczny dworca kolejowego Kolei Nadwiślańskiej w Rycicach, dzielnicy Dęblina, to przykład cennych zabytków techniki. Z przełomu XIX i XX wieku zachowały się liczne budynki mieszkalne i mieszkalno-administracyjne oraz dworzec i żuraw wodny.

Charakterystyczne dla rejonu Dęblina są zabytkowe obiekty infrastruktury wojskowej. Znakomitym przykładem architektury obronnej są pozostałości twierdzy Dęblin, której budowę rozpoczęto w 1837 r. Twierdza Dęblin powstała w wyniku założenia obronnego, jakie opracowano w Rosji na początku lat 30-tych XIX w. Twierdza broniła przeprawy na Wiśle na zachodnim froncie. Strategiczne znaczenie Dęblina zauważył Napoleon w czasie wyprawy na

Rosję. Rozbudowę twierdzy kontynuowano w latach 1878-87. Ochroną konserwatorską objęta jest cytadela oraz zabudowania forteczne. W latach 1939-44 na terenie twierdzy istniały obozy jenieckie żołnierzy polskich i radzieckich, a po roku 1943 - także żołnierzy włoskich, wycofywanych z frontu wschodniego. Na terenie twierdzy w czasie II wojny światowej zginęło około 100 tysięcy jeńców wojennych.

Ważne wydarzenia historyczne znaczone są licznymi miejscami pamięci. W centrum Dębłina znajduje się tablica upamiętniająca pobyt marszałka Józefa Piłsudskiego w czasie bitwy warszawskiej 12 i 13 sierpnia 1920 r. Także w Dęblinie znajduje się pomnik lotników, którzy zginęli na frontach II wojny światowej oraz pomnik żołnierzy 15 Pułku Piechoty „Wilki”, poległych w walkach o wyzwolenie ojczyzny.

W miejscowości Bobrowniki znajduje się skromny pomnik upamiętniający śmierć 18 żołnierzy AK i WiN, zamordowanych w 1945 roku.

XI. Podsumowanie

Dominującym elementem warunkującym zarówno warunki naturalne jak i rozwój społeczno gospodarczy na terenie objętym arkuszem Dębłin jest Wisła i jej dopływ Wieprz. Jest to region zasadniczo rolniczy z wyraźnie dominującą funkcją obronną twierdzy Dębłin. Głównym źródłem utrzymania miejscowej ludności jest rolnictwo, któremu sprzyja występowanie gleb dobrej jakości na znacznych obszarach. Dużą część użytków rolnych stanowią łąki na glebach pochodzenia organicznego wykształcone przede wszystkim w rozległej dolinie Wisły. Lesistość tego regionu jest niższa od średniej krajowej i wynosi 25 %. Równoległe z rolnictwem rozwinął się tu przemysł przetwórstwa spożywczego.

Baza surowcowa jest słabo zróżnicowana, przeważają kopaliny okruszowe drobne. Działalność wydobywcza prowadzona jest na lokalną skalę. Wyjątek stanowi złożo piasków „Gołąb” (kat. C₂), eksploatację którego prowadzą Lubelskie Kopalnie Surowców Mineralnych w Lublinie. Wyznaczone obszary prognostyczne i perspektywiczne są wystarczające dla zaspokojenia lokalnego popytu i dają możliwość udokumentowania złóż kruszywa drobnego na skalę przemysłową..

Dolina Wisły i Wieprza są szczególnie cenne przyrodniczo, głównie ze względu na mały stopień przekształceń antropogenicznych. Dla zachowania unikatowych siedlisk dla gatunków wodno-błotnych oraz korytarzy ekologicznych ptactwa zostały objęte ochroną rezerwatową, w sieci Natura 2000 oraz jako obszary chronionego krajobrazu.

Bogactwem tego regionu są wody podziemne, które stanowią obfite źródło zaopatrzenia w wodę pitną. Na obszarze arkusza znajdują się fragmenty czterech głównych zbiorników

wód podziemnych. Nadmierna eksploatacja spowodowała powstanie rozległych lejów depresyjnych w rejonie Dębłina i Ryk.

Północna część arkusza, znajdująca się w granicach Wysoczyzny Żelechowskiej to obszar o dogodnych dla budownictwa warunkach, południowa natomiast ze względu na płytko występujące wody podziemne należy do terenów o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego.

Na terenie objętym arkuszem Dęblin wyznaczono obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Warstwę izolacyjną tworzą gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (Warty). Wskazane obszary znajdują się na terenach gmin Trojanów, Stężycza, Ryki oraz niezabudowanych peryferiach miasta Ryki.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie Sierskowoli, gdzie występują ily neogeenne o miąższości 3 m (na głębokości 6 m) i 2,5 m (na głębokości 9,5 m).

Glina o miąższości 28,2 m nawiercono w dwóch otworach wykonanych w rejonie Więckowa. Tereny te można dodatkowo rozpoznać pod kątem składowania odpadów komunalnych, należy jednak uwzględnić konieczność dodatkowej izolacji obiektów.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne, dla wszystkich obszarów stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych określono na niski.

Wyrobiska udokumentowanych złóż i punkty lokalnej eksploatacji znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. W pobliżu wyrobiska złoża piasków „Chrutne” zlokalizowano składowisko odpadów komunalnych dla miasta i gminy Ryki.

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.

Z uwagi na położenie w pobliżu aglomeracji warszawskiej i atrakcyjność krajobrazową, przede wszystkim doliny Wisły, region ma szansę rozwoju turystyki, przede wszystkim krótkopobytowej. Z uwagi na dobrą jakość gleby, podstawowym środkiem utrzymania ludności pozostaje rolnictwo i ogrodnictwo, a także przemysł przetwórczy płodów rolnych.

XII. Literatura

- BONARSKI K., BUGAJSKI S., 1972 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Stężycza” w kat. B+C₁. Przedsiębiorstwo Geologiczne Kielce O/Częstochowa. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- CYWICKI R., CYWICKA K., 1983 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie Dęblin - Zakrzów. ZPiDG O/Kielce. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- CZAJA - JARZMIK B., 1982 - Karta rejestracyjna złoża piasku do robót budowlanych i drogowych „Kolonja Swaty”. Pracownia DODP, Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- CZAJA - JARZMIK B., 1997 - Dokumentacja geologiczna (uproszczona) określająca ilość pozostałych do wyeksploatowania zasobów piasku w ramach prac rekultywacyjnych i zagospodarowania obszaru poeksploatacyjnego Swaty - Podlesie. GEOTRAMP S.C., Lublin. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Lublinie.
- CZAJA - JARZMIK B., KRASOWSKI S., 1983 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Brzeziny”. Pracownia DODP, Lublin.
- DOMAŃSKA Z., 1979 - Sprawozdanie z prac geologiczno-badawczych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w dolinie Wisły na odcinku Warszawa - Dęblin. ZPiDG O/Kielce. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- GALUS S., WÓJCIK L., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Sierskowola III” w kat. C₁. Przedsiębiorstwo Projektowe EKO-GEO Lublin. Starostwo Powiatowe w Rykach.
- GAZDA L., 2003 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Stężycza - Szklarnia”. EKOGEOTEST, Lublin. Archiwum Starostwa Powiatowego w Rykach.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007a – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007b – System Ochrony Przeciwosuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.

- Instrukcja** opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JASZCZYNOWSKI S., CIUK E., 1954 - Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego w okolicy Sierskowoli. Instytut Geologiczny, Warszawa Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- JEŻYNA B., TREJTA M, 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża torfu „Kletnia I” z uproszczonym planem zagospodarowania złoża w obrębie części działki nr 614. Archiwum Starostwa Powiatowego w Rykach.
- KAPER A H., KRUK L., POPIELA J., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polskie w skali 1:50 000, arkusz Dęblin. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa
- KASIŃSKI J. R., PIWOCKI M., SATERNUS A., TOŁKANOWICZ E., WOJCIECHOWSKI A., 1997 - Realizacja projektu prac geologicznych dla określenia perspektyw występowania złóż bursztynu w utworach eocenu Lubelszczyzny. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KELMAN C., WÓJCIK L., 2003 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zalesie” w kat. C₁. Przedsiębiorstwo Projektowe EKO-GEO, Lublin. arch. Starostwa w Rykach.
- KLARKOWSKI W., 1963 - Dokumentacja geologiczna torfowisk „Pradolina Wisły”. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Warszawa.
- KLARKOWSKI W., 1964 - Dokumentacja geologiczna torfowisk „Rejon Paprotnia - Mościska”. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Warszawa. arch. Falenty.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., 1984 - Surowce mineralne środkowo-wschodniej Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- KULCZYCKA J., 1980 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym z podaniem zasobów perspektywicznych kruszywa drobnego w rejonie Ryki - Nowodwór - Przytoczno. ZPiDG O/Kielce. arch. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- KULCZYCKA J., 1981 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w rejonie Ryki - Rososz - Krępa. ZPiDG O/Kielce. arch. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.

- LIRO A. (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa.
- MAKAREWICZ Z., GAŁUS S., KRASOWSKI S., 1978 - Karta rejestracyjna złoża piasku budowlanego „Gołąb”. Lubelskie Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszyw, Lublin. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- MANTERYS A., 1969 - Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za piaskami do produkcji cegły wapienno-piaskowej w miejscowości Borowina. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. archiwum Przedsiębiorstwo Geologiczne Kraków.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, 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.
- NOWAK K., 1958 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych do produkcji cegieł wapienno-piaskowych „Stężycza”. Przedsiębiorstwo Studziennie-Dokumentacyjne Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych, Warszawa. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 - Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty. arch. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- OFICJALSKA H. i in., 1996 - Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych GZWP 222 – Dolina Środkowej Wisły. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa
- PEREK P., 1996 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Dęblin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2008 a - Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Sierskowola I” w kat. C₁ . GEOSPEC. Lublin. Starostwo Powiatowe w Rykach
- PTAK E., SIEROŃ G., 2008 b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Sierskowola I/1” w kat. C₁ . GEOSPEC. Lublin. Starostwo Powiatowe w Rykach

- PTAK E., SIEROŃ G., 2008 c - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Sierskowola I/1” w kat. C₁ . GEOSPEC. Lublin. Starostwo Powiatowe w Rykach
- RADOMSKA H., 1982 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w północnej części województwa lubelskiego w rejonie miejscowości: Krukówka, Swaty, Brzezinka, Oszczywilk, Żdźary. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- RADOMSKA H., 1986 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Gołąb”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- RADOMSKA H., 1990 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za piaskami do produkcji betonów komórkowych w rejonie Puław. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce. arch. UW Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2006 roku, 2007 - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Lublin.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2007 roku, 2008 - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Lublin.
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2008 roku, 2009a - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Lublin.
- Raport** o stanie środowiska województwa mazowieckiego w 2008 roku, 2009b - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU 2002. 55. 498)
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. (DzU 2002. 165. 1359)
- Rozporządzenie** 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 (DzU 03.61.543).
- 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 prezentowania stanu tych wód (DzU 2008.32.284)
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 w sprawie sposobu klasyfikacji jednolitych części wód powierzchniowych (DzU 2008.162.1008)

- SAMOČKA B., 1979 - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoŝa piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej i betonów komórkowych „Stęŝyca” w kat. B+C₁. Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne Ceramiki Budowlanej „Cergeo”, Warszawa. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1986 - Sprawozdanie z badaŋ geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym z podanymi zasobami perspektywicznymi w rejonie Dęblina. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- STACHY J. (red.), 1987 - Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STARKEL L. (red.), 1991 - Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stęŝenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoŝa kruszywa naturalnego (piasku) „Chrustane” w kat. C₁ w Chrstem. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA Zakład w Lublinie. Archiwum Starostwa Powiatowego w Rykach.
- TREJTA M., 2000 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoŝa kruszywa naturalnego „Sierskowola II” z projektem zagospodarowania złoŝa. Archiwum Starostwa Powiatowego w Rykach.
- URBAŃSKI Z., 1974 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych przeprowadzonych za kruszywem naturalnym i ilami w województwie lubelskim. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce. Archiwum Przedsiębiorstwo Geologiczne Kielce.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz U 07.39.251 tekst jednolity).
- WACH Z., CYWICKA K., 1979 - Karta rejestracyjna złoŝa kruszywa naturalnego przeznaczonego dla budownictwa drogowego „Sierskowola”. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Centralne Archiwum Geologiczne Warszawa.
- WAGNER J., 1968 - Sprawozdanie z badaŋ geologicznych wykonanych w celu znalezienia złoŝ kruszywa naturalnego w rejonie Gołębia. „Geoprojekt”, Warszawa. Archiwum „Geoprojekt” Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., i inni, 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2008 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- WÓJCIK L., 1997 a - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Bobrowniki” z elementami planu zagospodarowania. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- WÓJCIK L., 1997 b - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Borowina” z elementami planu zagospodarowania. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- WÓJCIK L., 1997 c - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Brzeziny” z elementami planu zagospodarowania. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- Wytyczne** dokumentowania złóż kopalin, 1999 - MOŚZNiL, Warszawa.
- ZARĘBSKI K., SIEROŃ W., 1997 - Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej i planu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Sierskowola”. POMIAR-GIG Sp. z o.o., Lublin. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- ZARĘBSKI K., SIEROŃ W., 2000 - Dodatek nr 2 do karty rejestracyjnej i planu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Sierskowola I”. POMIAR-GIG Sp. z o.o., Lublin. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne. w Lublinie.
- ŻARSKI M., 1989 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Dęblin. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- ŻARSKI M., 1993 - Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dęblin. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.