

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz NOWE MIASTO n. Pilicą (669)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Halina Wojtyna*, Paweł Kwecko*, Izabela Bojakowska*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Grażyna Hrybowicz**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski*

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 PIG and MŚ, Warszawa 2010

Spis treści

I. Wstęp – <i>Halina Wojtyna</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Halina Wojtyna</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>Halina Wojtyna</i>	7
IV. Złoża kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	11
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	17
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Halina Wojtyna</i>	19
VII. Warunki wodne – <i>Halina Wojtyna</i>	21
1. Wody powierzchniowe.....	21
2. Wody podziemne.....	22
VIII. Geochemia środowiska.....	27
1. Gleby – <i>Paweł Kwecko</i>	27
2. Osady – <i>Izabela Bojakowska</i>	30
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Hanna Tomassi-Morawiec</i>	33
IX. Składowanie odpadów – <i>Grażyna Hrybowicz</i>	36
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>Halina Wojtyna</i>	43
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Halina Wojtyna</i>	44
XII. Zabytki kultury – <i>Halina Wojtyna</i>	50
XIII. Podsumowanie – <i>Halina Wojtyna, Grażyna Hrybowicz</i>	53
XIV. Literatura.....	56

I. Wstęp

Arkusz Nowe Miasto n. Pilicą Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w roku 2009 w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG w Warszawie (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (Sieroń, Ładniak, 1999), a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody 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 pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Mapa powstała na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych, oraz zwiadu terenowego. Materiały niezbędne do opracowania

niniejszej mapy zebrano w: Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie, Archiwum Geologicznym Urzędu Marszałkowskiego w Warszawie, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie, Delegaturze Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Radomiu, starostwach powiatowych w Grójcu, Białobrzegach i Przysusze, nadleśnictwach Grójec i Przysucha, urzędach gmin: Nowe Miasto, Mogielnica, Wyśmierzyce, Odrzywół, Klwów i Potworów. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej we wrześniu 2009 roku.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Nowe Miasto n. Pilicą, o powierzchni 318 km², wyznaczają współrzędne 20°30'–20°45' długości geograficznej wschodniej i 51°30'–51°40' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren omawianego arkusza położony jest w południowej części województwa mazowieckiego. Przeważająca jego część znajduje się na terenie gmin: Nowe Miasto n. Pilicą i Mogielnica w powiecie grójeckim. Południowa część arkusza należy do gmin: Odrzywół, Klwów i Potworów w powiecie przysuskim, natomiast wschodnia – do gminy Wyśmierzyce powiatu białobrzeskiego. Niewielkie fragmenty arkusza w północnej i południowo-zachodniej jego części znajdują się w gminie Sadkowie i Drzewica, które należą do powiatu rawskiego i opoczyńskiego województwa łódzkiego.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002) omawiany obszar położony jest w zasięgu trzech mezoregionów: Wysoczyzny Rawskiej, Doliny Białobrzeskiej i Równiny Radomskiej, należących do makroregionu Wzniesienia Południowomazowieckie (fig. 1).

Wysoczyzna Rawska położona jest na północ od doliny Pilicy i zbudowana z osadów związanych z recesją zlodowacenia warty. Rzeźba wysoczyzny ma charakter denudacyjny, miejscami urozmaicona jest wzgórzami moren czołowych. W rejonie miejscowości Nowe Łęgonice i Dąbrowa występuje charakterystyczny dla tego obszaru oz o wysokości względnej około 20–30 m. Do wału przylegają wzgórza morenowe o kierunku równoleżnikowym. Wysokości bezwzględne na wysoczyźnie wahają się od 145,0 m do 190,3 m n.p.m.

Dolina Białobrzaska to szeroka, asymetryczna dolina dolnej Pilicy. Zbocze północne doliny stanowiące zarazem krawędź Wysoczyzny Rawskiej jest strome i silnie zerodowane. Wysokość względna krawędzi wynosi 20–30 m. Na obszarze krawędzi w wielu miejscach

występują rozcięcia erozyjne. Południową dolinę tworzą plejstoceńskie, akumulacyjne tarasy Pilicy. Szerokość tarasu zalewowego w dolinie Pilicy waha się od około 1,2 km do około 2,4 km. Najniższy punkt wysokościowy w dolinie Pilicy znajduje się na południe od Michałowic i wynosi 122,9 m n.p.m.

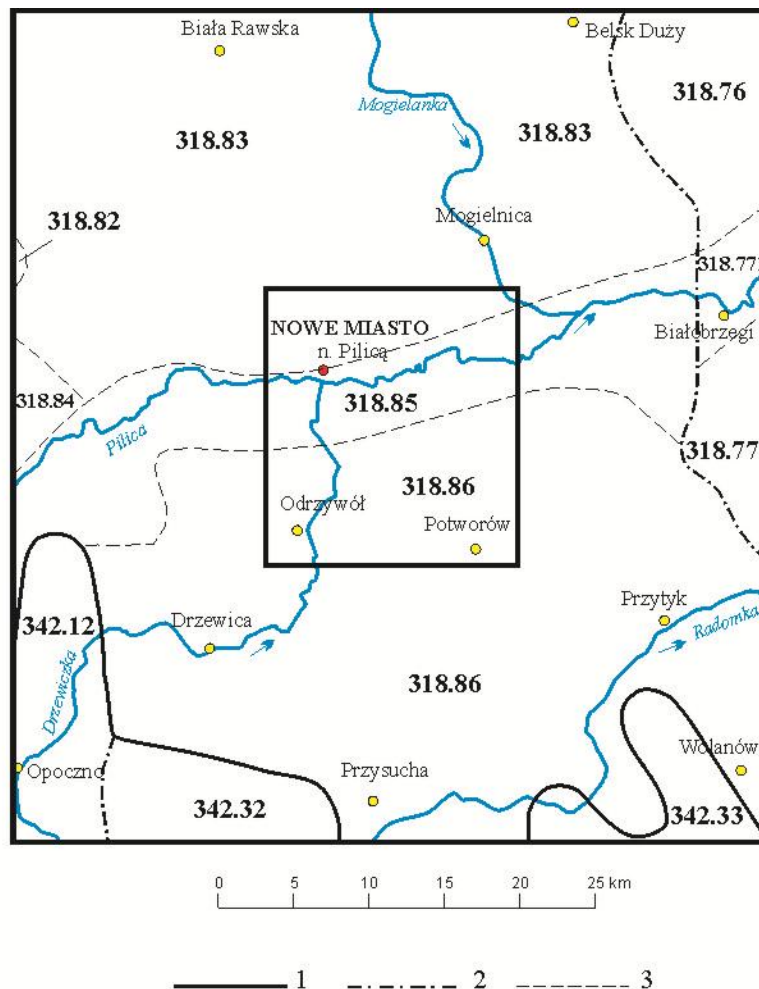


Fig. 1. Położenie arkusza Nowe Miasto n. Pilicą na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – Granica prowincji, 2 – Granica makroregionu, 3 – Granica mezoregionu

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.76 – Równina Warszawska, 318.77 – Równina Kozienicka, 318.771 – Dolina Dolnej Pilicy

Mezoregiony Wzniesień Południowomazowieckich: 318.82 – Wzniesienia Łódzkie, 318.83 – Wysoczyzna Rawska, 318.84 – Równina Piotrkowska, 318.85 – Dolina Białobrzaska, 318.86 – Równina Radomska

Prowincja: Wyżyny Polskie

Mezoregiony Wyżyny Przedborskiej: 342.12 – Wzgórza Opoczyńskie

Mezoregiony Wyżyny Kieleckiej: 342.32 – Garb Gielniowski, 342.33 – Przedgórze Iłżeckie

Równina Radomska, położona na południe od Doliny Białobrzesckiej, ma charakter denudacyjny. W podłożu złożonym z piasków i glin lodowcowych występują progi denudacyjne, zbudowane ze skał jurajskich. Powierzchnię wysoczyzny urozmaicają niewielkie moreny czołowe i ozy o względnej wysokości 5–10 m oraz formy wydmowe przeważnie o charakterze wałów osiągające wysokość do 10 m. Wysokości bezwzględne wahają się od 145,0 m do 190,4 m n.p.m.

Obszary wysoczyznowe pokrywają gleby brunatne wylugowane, biellicowe i pseudobiellicowe. W obniżeniach terenu spotyka się czarne ziemie zdegradowane. W dolinach rzek występują piaszczyste mady. W zagłębieniach bezodpływowych i w obniżeniach ciągów dolinnych wykształciły się gleby torfowe. Gleby wysokich klas bonitacyjnych II–IVa występują na niewielkich obszarach w rejonie Nowego Miasta n. Pilicą oraz w północno-wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza, a gleby pochodzenia organicznego na niewielkich powierzchniach w dolinach rzek.

Omawiany obszar rozpościera się we wschodniomałopolskim regionie klimatycznym. Izotermy roku układają się od 7 do 8°C, izotermy stycznia od -4 do -3°C, a izotermy lipca od 17 do 18°C. Suma rocznych opadów waha się od 450 do 550 mm. Najwięcej opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi od 30 do 40. Okres wegetacyjny trwa w tym rejonie około 200 dni. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich i południowo-zachodnich (Atlas..., 1995). Niekorzystne warunki klimatu lokalnego obserwuje się w dolinach Pilicy i Drzewiczki. W lecie występują tu wysokie dobowe amplitudy temperatury, natomiast zimą znaczne spadki temperatury. Na terenach tych obserwowane są często przymrozki.

Lasy rozmieszczone są nierównomiernie i zajmują około 20–25% powierzchni arkusza. Na południe od Pilicy występują zwarte kompleksy lasów sosnowych ze znacznym udziałem dębu. Są to zarówno lasy państwowe, jak i prywatne. W dolinie Drzewiczki w rejonie Zapola znajduje się zwarty fragment lasu typu olchowo-jesionowego. W części południowej arkusza występują niewielkie powierzchniowo kompleksy leśne, w których gatunkiem dominującym jest sosna. Lasy nadzorowane są przez Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Radomiu (nadleśnictwo Grójec i Przysucha).

Podstawową gałęzią gospodarki na omawianym obszarze jest rolnictwo oraz związany z nim przemysł rolno-spożywczy wraz z zapleczem usługowym. W rolnictwie dominują gospodarstwa indywidualne o małej powierzchni. Uprawia się tu zboża i rośliny okopowe. Znaczny areal przeznaczony jest pod uprawę warzyw i truskawek. Na dużą skalę rozwinięte jest sadownictwo i uprawy szklarniowe. Łąki i pastwiska położone w dolinach rzek sprzyjają

hodowli bydła mlecznego i owiec. W dolinach Gostomki (Lubianki) i Drzewiczki zlokalizowane są duże kompleksy stawów rybnych, w których prowadzona jest hodowla karpia.

W granicach arkusza znajduje się jeden ośrodek miejski – Nowe Miasto n. Pilicą (około 3,8 tys. mieszkańców). Poza tym występuje osadnictwo typu wiejskiego. Największymi miejscowościami są: Odrzywół, Wysokin, Klwów, Potworów, Łęgonice.

Przemysł tego regionu oparty jest w głównej mierze na produktach rolnych. Znajdują się tutaj zakłady przetwórstwa owocowo-warzywnego, mięsnego, zakłady drobnego rzemiosła oraz sieć usług komercyjnych. Ponadto na obszarze arkusza w rejonie Dąbrowy istnieje kilka niewielkich kopalń odkrywkowych, które eksploatują piaski, głównie na potrzeby drogownictwa i budownictwa.

Tereny położone nad Pilicą i Drzewiczką wykorzystywane są do letniego i sobotnio-niedzielnego wypoczynku. Dogodne warunki dla rozwoju turystyki i rekreacji mają również wsie położone w obrębie większych kompleksów leśnych: Prosna, Gilówka, Żdzarki, Łęgonice, Borowina i Waliska. Lasy są znakomitymi terenami pieszych wędrówek i grzybobrań.

Na omawianym obszarze sieć dróg komunikacyjnych jest dobrze rozwinięta. Do ważniejszych szlaków komunikacyjnych należą: droga krajowa nr 48 (Tomaszów Mazowiecki – Klwów – Potworów - Białobrzegi – Kozienice – Kock) oraz drogi wojewódzkie nr 728 (Jędrzejów – Końskie – Nowe Miasto n. Pilicą - Grójec), nr 727 (Klwów – Przysucha - Szydłowiec – Wierzbica) i nr 707 (Rawa Mazowiecka – Nowe Miasto n. Pilicą). Przez północną część arkusza biegnie fragment wąskotorowej linii kolejowej z Nowego Miasta n. Pilicą do Grójca tzw. Grójeckiej Kolei Dojazdowej (obecnie nieczynna).

Na północny zachód od Nowego Miasta n. Pilicą znajdowało się duże lotnisko wojskowe. Funkcjonowało ono w latach 1954-2000. Były plany utworzenia na tym terenie miasteczka filmowego, ale ostatecznie zrezygnowano z tego projektu.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowe Miasto n. Pilicą wraz z objaśnieniami (Jakubicz i in. – materiały autorskie).

Obszar arkusza usytuowany jest na północno-wschodnim skłonie wału środkowopolskiego, zahaczając północno-wschodnim skrawkiem o nieckę brzeżną. Osady czwartorzędowe pokrywają prawie całą powierzchnię omawianego obszaru. W części południowej zalegają bezpośrednio na utworach jurajskich.

Najstarszymi rozpoznanymi utworami w granicach omawianego obszaru są osady jury środkowej. Występują one w południowo-zachodniej części obszaru, gdzie odsłaniają się w Odrzywole, w zboczu wysoczyzny podcinanej przez Drzewiczkę. Są to głównie ily i mułowce piaszczyste z wkładkami piaskowców drobnoziarnistych barwy brunatnej z kongrecjami rud żelaza (syderytów). Ich miąższość zmienia się od kilku do kilkudziesięciu metrów i maksymalnie osiąga 74 m.

Osady jury górnej występują w środkowej i północnej części obszaru arkusza. Ich południowa granica przebiega z północnego zachodu na południowy wschód na linii Gilówka – Borowa Wola – Klwów – Potworów. Na północ od tej granicy osady jury górnej odsłaniają się na powierzchni podłoża czwartorzędowego, gdzie dochodzą do Nowego Miasta i ciągną się wzdłuż doliny Pilicy do wschodniej granicy arkusza. Na wysoczyźnie rawskiej są one przykryte przez osady trzeciorzędowe. Osady jury górnej wykształcone są jako margle ilaste lub wapniste, szare i białoszare, wapienie margliste oraz ily margliste. Ich maksymalna miąższość wynosi 98,8 m.

Na północ od doliny Pilicy podłożę czwartorzędu stanowią utwory trzeciorzędowe wykształcone głównie w postaci iłów z przewarstwieniami mułków, piasków, miejscami z cienkimi wkładkami węgla brunatnego.

W rejonie Świdna (północno-wschodnia część arkusza) stwierdzono występowanie osadów kredy (wapienie i margle) bezpośrednio pod pokrywą czwartorzędową. Natomiast w rejonie Brzostowa, Tomczyc, Michałowic, Stamirowic i Ulasek Grzmiących zalegają one pod osadami trzeciorzędowymi. Miąższość osadów kredy zmienia się od kilku do kilkudziesięciu metrów. W otworze wiertniczym w Tomczycach przewiercono osady kredy. Całkowita ich miąższość wynosi 95 m.

Utwory trzeciorzędowe reprezentowane są głównie przez osady neogenu (miocen i pliocen). Na Wysoczyźnie Rawskiej tworzą one ciągłą pokrywę w podłożu osadów czwartorzędowych. Na pozostałym obszarze arkusza występują w formie izolowanych płatów grupujących się głównie we wschodniej jego części. Osady miocenu wykształcone są jako piaski, mułki lub ily szare i brunatne z wkładkami węgla brunatnego. Ich miąższość zmienia się od 20 do 35 m, a maksymalnie dochodzi do 71 m.

Obszar występowania osadów pliocenu nie jest ciągły. Tworzą one mniejsze lub większe płaty na powierzchni utworów miocenijskich na Wysoczyźnie Rawskiej oraz na utworach jurajskich w środkowej i południowej części obszaru arkusza. Na północ od Pilicy reprezentowane są one przez ily pstre o miąższości od kilku do 30 m. Natomiast na pozostałym obsza-

rze są to ropy jasnoszare i zielonkawe przewarstwiane piaskami drobnoziarnistymi. Osady te osiagaję równiez kilkadziesiat metrów mięzszości.

Utwory czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę o zmiennej (od 20 do 50 m), zmniejszającej się ku południowi mięzszości (fig. 2). Osady preglacjalne stanowią poważną ich część, osiagając niekiedy mięzszość 40 m. W obrębie glacialnej części czwartorzędu można wyróżnić utwory zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich.

Najstarszymi utworami czwartorzędowymi są osady preglacjalne występujące powszechnie prawie na całym obszarze arkusza. Litologicznie są to głównie mułki i ropy zawierające przewarstwienia piasków drobnoziarnistych i torfu ilastego.

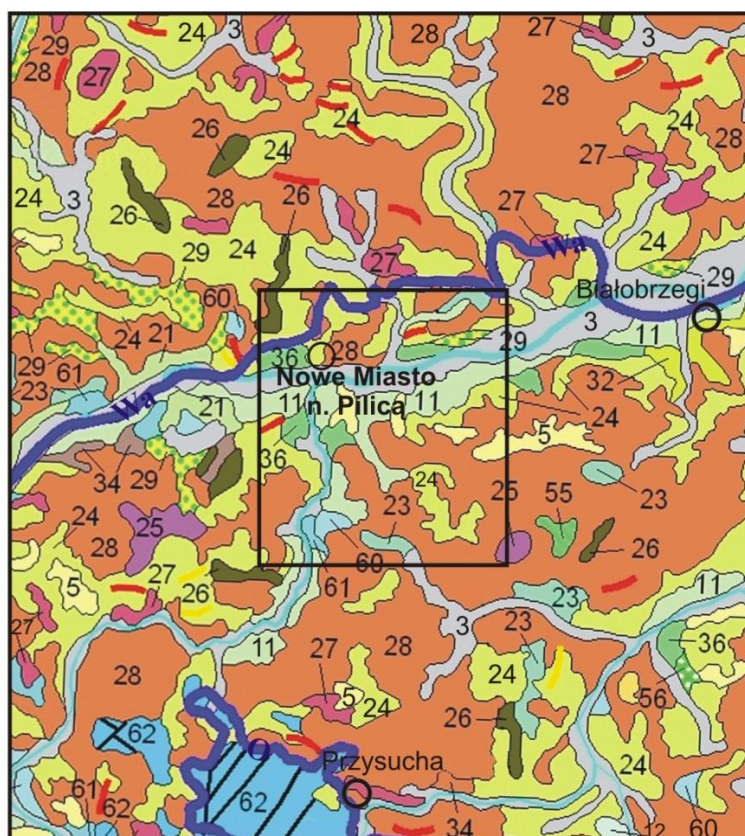
Osady zlodowaceń południowopolskich znane są przeważnie z profili otworów wiertniczych. Reprezentowane są one przez mułki, ropy i piaski zastoiskowe o mięzszości 2 m oraz glinę zwałową, której mięzszość zmienia się od 4 do 10 m. Gliny zwałowe odsłaniają się w zboczach wysoczyzny wzdłuż doliny Pilicy.

Osady rzeczne interglacjału mazowieckiego występują w dolinie Pilicy, pojawiając się na powierzchni w północnym zboczu wysoczyzny oraz wzdłuż doliny Drzewiczki. Są to piaski i żwiry z wkładkami mułków oraz ilów szarych i brunatnych.

Utwory zlodowaceń środkowopolskich pokrywają ciągłym płaszczem, o znacznej mięzszości, prawie cały omawiany obszar, przy czym w północnej części występują utwory dwu stadiałów (maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego), a w południowej tylko stadiału maksymalnego. Wykształcenie osadów jest bardzo różnicowane. Przeważają dwa, a lokalnie trzy, poziomy glin zwałowych występujących na powierzchni obszaru arkusza, bądź pod przykryciem osadów piaszczystych. Mięzszość glin jest bardzo zmienna i wynosi od 0,5 m do kilku metrów. Są to na ogół gliny piaszczyste, lokalnie pylaste. Większe zwarte płyty glin występują w okolicy Nowego Miasta, Ślepowoli, Świdna, na wschód i północ od Kłwowa oraz w rejonie Odrzywołu i Potworowa.

Najstarszymi utworami zlodowaceń środkowopolskich są osady zastoiskowe. Występują one lokalnie w dolinach Pilicy i Drzewiczki. Reprezentują je ropy, mułki i piaski zastoiskowe o mięzszości do 10 m.

W czasie recesji lądolodu stadiału maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego były akumulowane piaski i żwiry wodnolodowcowe. Osady te występują prawie na całym obszarze, a mięzszość ich nie przekracza kilku metrów. Są to głównie piaski, a żwiry występują sporadycznie.



0 5 10 15 20 25 km

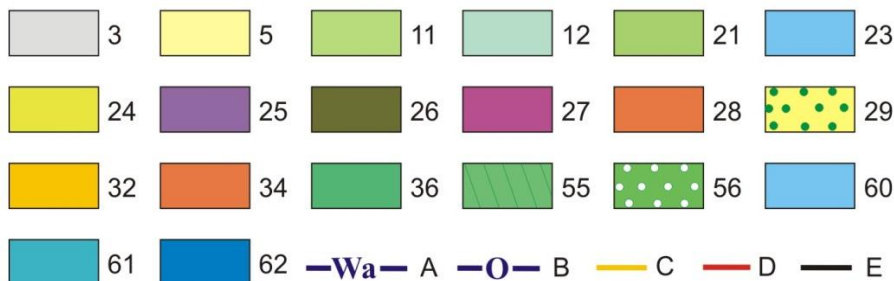


Fig. 2. Położenie arkusza Nowe Miasto n. Pilicą na tle Mapy geologicznej w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogolka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach. Czwartorzęd; plejstocen: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne, 21 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 23 – iły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 26 – piaski, mułki i żwiry ozów, 27 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 29 – piaski i mułki rzeczno-jeziorne, 32 – piaski i żwiry sandrowe, 34 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 36 – piaski, żwiry i mułki rzeczne. Kreda dolna–kreda górna: 55 – wapienie, margle, piaskowce z czertami, fosforyty, piaski, margle z wkładkami gez i zlepieńców. Kreda dolna: 56 – piaski, piaskowce, fosforyty, iłowce, margle, mułowce z syderytami, lokalnie wapienie oolitowe. Jura górna: 60 – wapienie, margle, iłowce, mułowce, dolomity i piaskowce glaukonitowe. Jura środkowa: 61 – wapienie, margle, iłowce, mułowce, zlepieńce, piaskowce, gezy, piaski z wkładkami syderytów. Jura dolna: 62 – piaskowce, mułowce, iłowce z wkładkami syderytów. A – zasięg zlodowacenia warty, B – zasięg zlodowacenia odry. Ciągi drobnych form rzeźby: C – ozy, D – moreny czołowe. E – uskoki. Zachowano oryginalną numerację wydzielen wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.

W zachodniej i północnej części omawianego obszaru występują osady deglacjacji frontalnej i arealnej lądolodu. Są to piaskowo-żwirowe osady moren czołowych i ozów. Miąższości tych utworów dochodzą miejscami do kilkunastu metrów. Moreny czołowe otoczone są piaskami lodowcowymi.

W okresie zlodowaceń północnopolskich odbywała się akumulacja w dolinach rzecznych. Powstały rzeczne osady piaszczyste i żwirowe o miąższości dochodzącej do kilkunastu metrów. Z osadów tych zbudowane są tarasy rzeczne (wysoki i średni). W wyniku działania procesów eolicznych na piaskach rzecznych i wodnolodowcowych utworzyły się pokrywy piasków eolicznych oraz zespoły wydm. Są to na ogół piaski drobne o zróżnicowanej miąższości. Piaski eoliczne w wydmach występują w środkowej i wschodniej części obszaru arkusza. Z sedymentacją holoceniową związane są piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych Pilicy. W dnach dolin rzecznych oraz w obniżeniach bezodpływowych wytworzyły się torfy i namuły torfiaste.

IV. Złoże kopalin

Na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą znajduje się aktualnie dziesięć udokumentowanych złóż, w tym dwa złoże piasków i żwirów: „Dąbrowa” i „Krzyżówki” oraz osiem złóż piasku: „Borowina”, „Dąbrowa I”, „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3”, „Dąbrowa 4”, „Dąbrowa 5”, „Dąbrowa 6” i „Ługowice”. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

Złoże „Dąbrowa”, „Dąbrowa I”, „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3”, „Dąbrowa 4”, „Dąbrowa 5” i „Dąbrowa 6” zlokalizowane są w północno-zachodniej części obszaru arkusza, na północ od wsi Dąbrowa. W złożach tych kopaliną są piaski z różną domieszką żwirów pochodzenia wodnolodowcowego z okresu zlodowaceń środkowopolskich.

Złoże piasków i żwirów „Dąbrowa” udokumentowano do celów drogowych w kategorii C₁z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B (Poprawski, Ryczek, 1971; Żurak, 1979). Było to rozległe złoże rozciągające się na północ od wsi Dąbrowa po obu stronach drogi biegnącej od miejscowości Rosocha w kierunku zachodnim.

W obrębie złoże „Dąbrowa” udokumentowano 3 inne złoże: „Dąbrowa I”, „Dąbrowa 5” i „Dąbrowa 6”. Zasoby i powierzchnia złoże „Dąbrowa” były aktualizowane dodatkami do dokumentacji geologicznej (Radomska, 2000b, 2004; Radomski, 2008a).

Złoże „Dąbrowa” w obecnych granicach zajmuje powierzchnię 0,59 ha i całkowicie położone jest po południowej stronie drogi. Od zachodu graniczy ze złożem „Dąbrowa 6” (Radomski, 2008a).

Złoże kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże*		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	wg stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in. red., 2009)					10	11	12
1	Dąbrowa	pż	Q	44	C ₁	N ¹	–	Sd	4	A	–
2	Borowina	p	Q	28 546	C ₂	N	–	Sb	4	B	L, K, N, W
3	Krzyżówki*	p, pż	Q	6 917	C ₂	N	–	Sb	4	B	K, N, W
4	Dąbrowa 5	p	Q	642	C ₁	G	27	Sb, Sd	4	A	–
5	Dąbrowa 6	p	Q	662	C ₁	G	30	Sb, Sd	4	A	–
6	Dąbrowa I	p	Q	6330	C ₁	G	358	Sb, Sd	4	A	–
7	Dąbrowa 2	p	Q	665	C ₁	G	9	Sb, Sd	4	A	–
8	Dąbrowa 3	p	Q	628	C ₁	G	6	Sb, Sd	4	A	–
9	Dąbrowa 4	p	Q	303	C ₁	G	5	Sb, Sd	4	A	–
10	Ługowice	p	Q	1 064	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	B	N

Rubryka 2 – * – w większości złoże zlokalizowane poza granicami arkusza;

Rubryka 3 – pż – piaski i żwiry, p – piaski;

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych – C₁, C₂;

Rubryka 7 – złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, 1 – w aktualnych granicach złoże nie była prowadzona eksploatacja (stan zagospodarowania podano zgodnie ze stanem stwierdzonym w czasie wizji terenowej przeprowadzonej we wrześniu 2009 r.);

Rubryka 9 – S – kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe;

Rubryka 10, 11 – * – wg „Zasad dokumentowania złoże kopalni stałych” (2002);

Rubryka 10 – 4 – złoże powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

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

Rubryka 12 – L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu, N – ochrona obszarów Natura 2000, W – ochrona wód podziemnych.

Kopalina są piaski i żwiry o miąższości od 2,5 do 6,5 m (śr. 4,0 m). Seria złożowa zalega w formie pokładu pod nadkładem gleby o średniej grubości 0,4 m. Złoże jest suche. Parametry jakościowe przedstawiają się następująco: punkt piaskowy (zawartość frakcji <2 mm) 49,7–52,7% (śr. 51,9%), zawartość pyłów mineralnych 2,0–5,0% (śr. 2,8%). Piaski i żwiry ze złoża „Dąbrowa” były wykorzystywane w drogownictwie.

Złoże „Dąbrowa I” o powierzchni 12,71 ha zostało rozpoznane w kategorii C₁ w 2000 r. (Radomska, 2000a). W 2008 roku opracowano dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w związku z poszerzeniem granic złoża (Radomski, 2008b). Obecnie powierzchnia złoża wynosi 20,25 ha. Morfologiczny obszar złoża jest dość urozmaicony, gdyż obejmuje on fragment ozu. Rzędne wysokości wahają się od 174,8 m n.p.m. w północnej części złoża do 190,5 m n.p.m. w części południowej. Złoże budują piaski średnioziarniste i drobnoziarniste, pospółki i żwiry. Piaski są przeważnie jasnożółte, żółte, ciemnożółte i szarozółte, natomiast pospółki są szarozółte, jasnożółte, szare, brązowoszare i brązowe. Pospółki i żwiry występują w formie warstw, soczewek i gniazd na różnych głębokościach, na całej powierzchni złoża. Miąższość kopaliny jest bardzo zróżnicowana i zmienia się od 10,0 do 35,1 m (średnio wynosi 18,5 m). W nadkładzie złoża zalegają: gleba piaszczysta i gliniasta, piaski gliniaste i pylaste z wkładkami glin i pyłów. Jego grubość wynosi od 0,0 do 3,7 m (śr. 1,2 m). Złoże ma formę pokładową i jest złożem suchym. Punkt piaskowy kopaliny wynosi od 71,8 do 98,5% (śr. 85,3%), zawartość pyłów mineralnych od 1,0 do 7,4% (śr. 2,8%), a gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1650–2030 kg/m³. Kopalina ze złoża „Dąbrowa I” jest wykorzystywana na potrzeby budownictwa, głównie do produkcji klejów i zapraw oraz w drogownictwie.

Złoże „Dąbrowa 2” położone jest na wschód od złoża „Dąbrowa I” w odległości około 150 m. Udokumentowane zostało w kategorii C₁ (Radomska, 2003a). Jego powierzchnia wynosi 1,78 ha. W złożu występują piaski różnoziarniste z domieszką żwirów. Ich miąższość zmienia się od 18,0 do 25,5 m i średnio wynosi 21,8 m. Seria złożowa zalega pod nadkładem gleby, piasków, piasków gliniastych i pospółek o grubości od 0,8 do 2,5 m (śr. 1,4 m). Złoże „Dąbrowa 2” jest złożem pokładowym rozpoznany powyżej zwierciadła wód gruntowych. Parametry jakościowe kopaliny są następujące: punkt piaskowy 82,0–89,8% (śr. 85,2%), zawartość pyłów mineralnych 2,9–4,4% (śr. 3,8%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1710–1800 kg/m³ (śr. 1750 kg/m³).

Złoże „Dąbrowa 3” znajduje się pomiędzy złożami „Dąbrowa 2” i „Dąbrowa 4”. Zostało rozpoznane w kategorii C₁ na powierzchni 1,95 ha (Radomska, 2003b). Złoże ma formę pokładową. Serię złożową budują piaski różnoziarniste z wkładkami piasków i żwirów. Miąż-

szczość kopaliny jest zróżnicowana i zmienia się od 8,8 do 22,2 m (średnio wynosi 18,8 m). Nadkład o grubości od 0,8 do 2,5 m (śr. 1,4 m) stanowią – gleba i piaski gliniaste. Złoże „Dąbrowa 3” jest złożem suchym. Punkt piaskowy kopaliny wynosi od 82,0 do 93,5% (śr. 89,2%), zawartość pyłów mineralnych 1,8–4,0% (śr. 3,3%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1680–1800 kg/m³ (śr. 1740 kg/m³).

Złoże „Dąbrowa 4” zlokalizowane jest na wschód od złoża „Dąbrowa 3”, na sąsiedniej działce. Rozpoznano je w kategorii C₁ na powierzchni 1,65 ha (Radomska, 2003c). Kopalina są piaski różnoziarniste z domieszkami frakcji żwirowej. Miąższość złoża jest bardzo zróżnicowana i zmienia się od 2,0 do 20,8 m (średnio wynosi 10,8 m). Piaski występują pod nadkładem, o grubości od 0,7 do 1,7 m (śr. 1,0 m), który stanowią: gleba, piaski pylaste, piaski gliniaste i pospółki. Złoże ma formę pokładu i jest złożem suchym. Kopalina jest dobrej jakości, a jej parametry przedstawiają się następująco: punkt piaskowy 90,0–99,2% (śr. 93,4%), zawartość pyłów mineralnych 1,8–6,1% (śr. 3,1%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1680–1820 kg/m³ (śr. 1740 kg/m³).

Złoże „Dąbrowa 5”o powierzchni 1,94 ha udokumentowano w kategorii C₁ (Radomska, 2003d). Znajduje się ono na północ od zabudowań wsi Dąbrowa. W złożu zalegają piaski różnoziarniste, o barwie od białej, żółtej i ciemnożółtej poprzez jasnoszare i szare do brązowej, z niewielką domieszką frakcji żwirowej. Złoże ma formę pokładu. Miąższość serii złożowej zmienia się od 17,2 do 25,3 m i średnio wynosi 23 m. Kopalina występuje pod nadkładem, o grubości od 0,0 do 3,6 m (śr. 0,9 m) złożonym z gleby, piasków pylastych i piasków gliniastych. Złoże „Dąbrowa 5” udokumentowano powyżej zwierciadła wód gruntowych. Punkt piaskowy kopaliny wynosi od 82,5 do 91,1%, zawartość pyłów mineralnych mieści się w granicach od 2,1 do 4,4% (śr. 3,1%), a gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1550–1900 kg/m³ (śr. 1700 kg/m³).

Złoże „Dąbrowa 6” od zachodu graniczy ze złożem „Dąbrowa 5”. Rozpoznano je w kategorii C₁ na powierzchni 1,76 ha (Radomska, 2005). Kopalinę stanowią piaski różnoziarniste z domieszkami piasków i żwirów. Złoże ma formę pokładu i jest złożem suchym. Piaski występują pod nadkładem gleby, piasków pylastych i piasków gliniastych o średniej grubości 1,5 m. Miąższość złoża zmienia się od 19,7 do 25,3 m i średnio wynosi 23 m. Parametry jakościowe piasków przedstawiają się następująco: punkt piaskowy 82,5–91,0% (śr. 86,0%), zawartość pyłów mineralnych 0,5–4,1% (śr. 1,9%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1550–1900 kg/m³ (śr. 1720 kg/m³).

Kopalina ze złóż: „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3”, „Dąbrowa 4”, „Dąbrowa 5” i „Dąbrowa 6” w stanie naturalnym może być stosowana w drogownictwie na nasypy, warstwy odsą-

czające oraz do stabilizacji cementem. Natomiast do produkcji mas bitumicznych wymaga odsiania nadziarna (frakcja >4 mm). Piaski z tych złóż znajdują również zastosowanie w budownictwie do zapraw (po odsianiu nadziarna) i betonów (te partie złoża, w których zawartość pyłów mineralnych nie przekracza 4%).

Złoże „Ługowice” zlokalizowane jest w północnej części arkusza, na południe od wsi o tej samej nazwie. Udokumentowano je w kategorii C₁ na powierzchni 4,75 ha (Gad, Bujak, 2008). W złożu pokładowym występują piaski wodnolodowcowe związane ze zlodowaczeniami środkowopolskimi. Kopalina zalega pod nadkładem gleby i piasków gliniastych o grubości od 0,3 do 0,7 m (śr. 0,4 m). Miąższość piasków zmienia się od 10,3 do 14,4 m (śr. 13,3 m). W złożu występują przerosty nieużyteczne, pylasto-piaszczyste, o grubości 0,3–1,8 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Poziom wód gruntowych występuje na głębokości 7,2–12,6 m. Punkt piaskowy kopaliny zawiera się w przedziale 88,2–99,9% (śr. 96,3%), zawartość pyłów mineralnych 0,6–6,8% (śr. 1,7%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1580–1810 kg/m³ (śr. 1690 kg/m³). Kopalina ze złoża „Ługowice” w stanie naturalnym spełnia wymagania stawiane piaskom do nawierzchni drogowych oraz do zapraw budowlanych.

Na omawianym obszarze zlokalizowane są dwa złoża rozpoznane wstępnie w kategorii C₂. Są to złoża: „Borowina” i „Krzyżówki”.

Złoże piasków „Borowina” znajduje się w centralnej części obszaru arkusza, na terenie lasów państwowych i prywatnych, między wsiami: Waliska, Borowina i Wólka Ligęzowska. Jego powierzchnia wynosi 180,48 ha. W złożu o formie pokładowej występują głównie piaski drobno- i średnioziarniste barwy jasnożółtej i żółtej (piaski wydmowe) oraz piaski średnioziarniste jasnoszare i szare, miejscami różnoziarniste ze żwirkami (piaski rzeczne). Miąższość złoża zmienia się od 2,5 do 13,6 m i średnio wynosi 8,8 m. Nadkład nad złożem stanowi warstwa gleby i piasków gliniastych o średniej grubości 0,5 m. W podłożu serii złożowej występują piaski, a w południowo-zachodniej części złoża – gliny i mułki. Złoże jest zawodnione. Parametry jakościowe kopaliny są następujące: punkt piaskowy 87,0–100,0% (śr. 98,0%), zawartość pyłów mineralnych 0,0–8,0% (śr. 3,0%), gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym 1700–1900 kg/m³ (śr. 1800 kg/m³). Średnie parametry jakościowe kopaliny odpowiadają kryteriom bilansowości piasków dla potrzeb budownictwa, jako piaski niepłukane do zapraw i wypraw.

Dla kopaliny ze złoża „Borowina”, na wytypowanych otworach, wykonano dodatkowe badania, które wykazały, że parametry technologiczno-jakościowe są zgodne z kryteriami bilansowości dla złóż piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Nato-

miast piaski wydumowe z tego złoża po zastosowaniu procesu płukania i klasyfikacji mogą mieć zastosowanie w odlewnictwie (Korona, 1975).

W zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie miejscowości Gilówka zostało udokumentowane złożo piasków i żwirów „Krzyżówki”. Złożo składa się z dwóch pól – zachodniego i wschodniego. W granicach arkusza Nowe Miasto n. Pilicą znajduje się tylko pole wschodnie. Pole zachodnie położone jest na sąsiednim arkuszu Rzeczyca. Powierzchnia złoża wynosi 39,53 ha (pole zachodnie – 23,0 ha, pole wschodnie – 16,53 ha). W złożu występują piaski drobnoziarniste, średnioziarniste, miejscami pylaste, sporadycznie gruboziarniste o punkcie piaszkowym od 76,0 do 100,0% (śr. 95,9%) i zawartości pyłów mineralnych od 0,3 do 10,0% (śr. 2,5%). Gęstość nasypowa piasków w stanie zagęszczonym wynosi od 1700 do 1950 kg/m³ (śr. 1812 kg/m³). Osady piaszczysto-żwirowe zalegają w formie gniazd o małym rozprzestrzenieniu, w punktach kulminacyjnych wzgórz morenowych. W polu zachodnim występują one w formie trzech małych gniazd, natomiast w polu wschodnim zalegają na powierzchni 3,37 ha. Parametry jakościowe piasków i żwirów są następujące: punkt piaszkowy 45,0–70,0% (śr. 64,8%), zawartość pyłów mineralnych 0,7–4,3% (śr. 2,3%). Miąższość piasków zmienia się od 1,8 do 22,7 m i średnio wynosi 9,2 m, a piasków i żwirów – od 2,7 do 11,9 m (śr. 5,5 m). Grubość nadkładu nad złożem piasków wynosi od 0,1 do 6,0 m, natomiast nad złożem piasków i żwirów – od 0,2 do 4,3 m. Nadkład zbudowany jest z gleby piaszczystej, piasków pylastych i gliny piaszczystej. Złożo „Krzyżówki”, w partii piaszczystej pola zachodniego jest częściowo zawodnione. Pole wschodnie jest złożem suchym. Kopalina spełnia wymagania określone kryteriami bilansowości jako żwir do betonu, piaski budowlane niepłukane, częściowo jako piaski do produkcji cegły wapienno-piaskowej i w minimalnej części do betonów komórkowych (Sokolińska, Cywicki, 1979).

Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002) wszystkie złoża położone na obszarze arkusza zostały zaliczone do złóż powszechnie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska złoża: „Ługowice”, „Borowina” i „Krzyżówki” uznano za konfliktowe (klasa B), ponieważ znajdują się w granicach obszarów chronionych Natura 2000 („Borowina” i „Krzyżówki”) lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie („Ługowice”). Złoża „Borowina” i „Krzyżówki” położone są również w granicach głównego zbiornika wód podziemnych Goszczewice–Szydłowiec.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą obecnie eksploatowanych jest sześć złóż piasku: „Dąbrowa 1”, „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3”, „Dąbrowa 4”, „Dąbrowa 5” i Dąbrowa 6”. Wydobycie ze złoża „Dąbrowa” zostało zaniechane. Natomiast złoża: „Borowina”, „Krzyżówki” i „Ługowice” nie są jeszcze zagospodarowane.

Piaski i żwiry ze złoża „Dąbrowa” były eksploatowane w latach 70. i 80. XX wieku przez Rejon Dróg Publicznych w Przysusze na potrzeby drogownictwa tego rejonu. Po wyeksploatowaniu pierwszego pokładu kruszywa piaszczysto-żwirowego w północnej części złoża wydobycie zaniechano, a istniejące obiekty kopalni i betoniarni zdemontowano. Wyrobiska poeksploatacyjne obecnie znajdują się w granicach złoża „Dąbrowa 1”. W aktualnych granicach złoża „Dąbrowa” nie było eksploatowane.

Użytkownikiem złoża „Dąbrowa 1” jest spółka EKOKRUSZ z siedzibą w Dąbrowie. Wydobycie kopaliny rozpoczęto w 2001 r. na podstawie koncesji ważnej do 31.10.2020 roku. Eksploatacja piasków odbywa się mechanicznie w wyrobisku wgłębnym powyżej zwierciadła wód gruntowych. Kopalina jest przesiewana, płukana i kruszona (nadziarno) w zakładzie przeróbczym. Piaski płukane i sortowane wykorzystywane są głównie do produkcji klejów i zapraw przez firmę Kreisel w Ujeździe koło Tomaszowa Mazowieckiego. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy o powierzchni 12,72 ha i teren górniczy o powierzchni 16,70 ha. Do wyrobiska prowadzi droga utwardzona. Po zakończeniu eksploatacji wyrobisko zostanie zrehabilitowane w kierunku leśnym.

Od 2004 r. Przedsiębiorstwo Wielobranżowe TRANSKRUSZ z siedzibą w Budach Józefowskich prowadzi wydobycie na złożu „Dąbrowa 5” na podstawie koncesji ważnej do 08.04.2024 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,94 ha i teren górniczy o powierzchni 2,57 ha. Wydobycie piasków odbywa się w wyrobisku wgłębnym powyżej zwierciadła wód gruntowych przy pomocy koparki. Kopalina jest poddawana przeróbce poprzez przesiewanie, kruszenie nadziarna i sortowanie żwirów. Transport piasków i żwirów odbywa się drogą gruntową wzdłuż północnej granicy złoża do drogi o nawierzchni bitumicznej biegnącej ze żwirowni „Dąbrowa 1” do wsi Rosochy. Po zakończeniu wydobycia wyrobisko poeksploatacyjne zostanie zrehabilitowane w kierunku leśnym.

W 2005 r. rozpoczęto wydobycie piasków z niewielkich złóż: „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3” i „Dąbrowa 4”.

Użytkownikiem złoża „Dąbrowa 2” jest p. Szczepan Noremberg zamieszkały w Nowym Mieście n. Pilicą. Eksploatacja prowadzona jest na podstawie koncesji ważnej do

31.03.2025 r. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy o powierzchni 1,78 ha i teren górniczy o powierzchni 2,37 ha.

Piaski ze złoża „Dąbrowa 3” wydobywane są na podstawie koncesji ważnej do 31.03.2025 r. Użytkownikiem złoża jest p. Ryszard Lewecki zamieszkały w Nowym Mieście n. Pilicą. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,96 ha i teren górniczy o powierzchni 3,05 ha.

Użytkownik złoża „Dąbrowa 4”, p. Jan Gulina zamieszkały w Nowym Mieście n. Pilicą posiada ważną koncesję na eksploatację złoża do 31.03.2025 r. W koncesji wyznaczono dla złoża obszar górniczy o powierzchni 1,65 ha i teren górniczy o powierzchni 2,04 ha.

Złóża „Dąbrowa 2”, „Dąbrowa 3” i „Dąbrowa 4” posiadają suche wyrobiska wgłębne. Eksploatacja jest prowadzona mechanicznie za pomocą koparek. Kopalina bez przeróbki jest odbierana transportem samochodowym przez kupujących. Transport odbywa się drogą gruntową utwardzoną żwirem do drogi o nawierzchni bitumicznej biegnącej ze żwirowni „Dąbrowa I”. Dla wyrobisk poeksploatacyjnych powstałych na tych złożach przewidziano leśny kierunek rekultywacji.

Złoże „Dąbrowa 6” zagospodarowano w 2006 r. Użytkownik złoża (PPH Andrzej Melon) posiada koncesję ważną do 15.06.2018 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,76 ha i teren górniczy o powierzchni 1,88 ha. Wydobywanie piasków odbywa się w wyrobisku wgłębny powyżej zwierciadła wód gruntowych za pomocą koparki. Kopalina jest poddawana przeróbce poprzez przesiewanie, płukanie, sortowanie żwirów oraz kruszenie nadziarna. Transport piasków i żwirów odbywa się drogą gruntową wzdłuż północnej granicy złoża do drogi o nawierzchni bitumicznej biegnącej ze żwirowni „Dąbrowa I” do wsi Rosochy. Po zakończeniu wydobywania wyrobisko poeksploatacyjne zostanie zrehabilitowane w kierunku leśnym.

W przeszłości piaski i żwiry wodnolodowcowe były wydobywane, na potrzeby mieszkańców, w wielu miejscach zwłaszcza w północno-zachodniej części obszaru arkusza w rejonie Dąbrowy. W wyniku tej eksploatacji powstały różnej wielkości i głębokości wgłębne wyrobiska. Część z nich uległa samorekultywacji. Niektóre z tych wyrobisk obecnie znajdują się w granicach udokumentowanych złóż. W czasie zwiadu terenowego przeprowadzonego we wrześniu 2009 r. nie stwierdzono wydobywania kopaliny poza udokumentowanymi złożami.

Na południowy wschód od Nowego Miasta zachowały się ślady dawnego, prawdopodobnie XIX-wiecznego górnictwa związane z wydobywaniem wapieni jurajskich, które były przedmiotem eksploatacji przez okoliczną ludność do wypału wapna (Kotlarska, 1964).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Budowa geologiczna obszaru arkusza Nowe Miasto n. Pilicą powoduje, że perspektywy występowania kopalin są ograniczone. Stan rozpoznania surowcowego za kopalinami pospolitymi (Gielżecka, 1993), oparty jest na niewielu dotychczas wykonanych pracach za kruszywem piaszczysto-żwirowym, kopalinami ilastymi ceramiki budowlanej i wapieniami. Na podstawie wyników tych prac wyznaczono dwa obszary prognostyczne występowania piasków (tab. 2).

W północno-zachodniej części arkusza, pomiędzy Dąbrową i Józefowem, w początkach lat siedemdziesiątych XX wieku, wykonano prace geologiczne w celu rozpoznania i udokumentowania w kategorii C₂ złoża pospółki „Dąbrowa-Józefów” (Urbański, Kwapisz, 1971). Prace prowadzono na obszarze wału, o przebiegu południkowym, którego szerokość wynosi od 250 do 300 m, a wysokość względna 15–30 m. Dokumentacja nie została zatwierdzona przez Komisję Zasobów Kopalin, z uwagi na granice złoża, które nie zostały określone w zakresie dostatecznym dla ustalenia bilansowych zasobów złoża w kategorii C₂. W 1972 roku odwiercono dodatkowo 24 otwory (o głębokości 7–10 m) mające za zadanie okonturowanie złoża i uściślenie przebiegu jego granic (Urbański, Migaszewski, 1973).

Na podstawie wykonanych prac geologicznych i badań laboratoryjnych wytypowano dwa obszary prognostyczne występowania piasków (tab. 2). Obszar I ma powierzchnię 2,28 ha, a obszar II 3,40 ha. Piaski zalegają powyżej zwierciadła wód gruntowych. Kopalina jest dobrej jakości i może być stosowana w budownictwie do betonów, zapraw i wypraw (Urbański, Migaszewski, 1973).

W północno-zachodniej części arkusza wytypowano dwa obszary perspektywiczne występowania piasków i żwirów. Wyznaczono je na podstawie archiwalnych punktów występowania kopaliny oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Nowe Miasto n. Pilicą.

Prace geologiczno-poszukiwawcze za piaskami i żwirami wykonano również w północnej części obszaru arkusza (Kraśniewska, 1980). W otworach nawiercono głównie gliny zwałowe, dlatego obszary te uznano za negatywne. Od zachodu wchodzi na teren arkusza obszar negatywnego występowania piasków wyznaczony na sąsiednim arkuszu

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu od – do , średnia (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego od – do, średnia (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,28	p	Q	punkt piaskowy* (%): 73,7–100 zaw. pyłów mineralnych (%): 3,9–7,3	0,0–4,2 śr. 2,1	2,5–9,0 śr. 5,3	120,6	Sb
II	3,40	p	Q	punkt piaskowy (%): 86,2–100 zaw. pyłów mineralnych (%): 0,8–12,9	0,0–5,0 śr. 1,6	2,5–6,8 śr. 5,5	187,0	Sb

Rubryka 3: p – piaski;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 5: * – zawartość frakcji <2,5 mm;

Rubryka 9: S – kopaliny skalne: Sb – budowlane.

Na południowy wschód od Nowego Miasta n. Pilicą przeprowadzono zwiad geologiczny w poszukiwaniu wapieni jurajskich. Rozpoznaniem objęto teren, na którym w przeszłości wydobywano wapienie do wypału wapna. W wyniku wykonanych prac stwierdzono zupełny brak świeżych odsłoneń wapieni. Znaleziono jedynie pozostałości kopalniane w postaci drobnych, rozsypujących się okruchów wapieni i jasnych margli tkwiących w zwietrzelinie pokrywającej cały obszar wychodni. Prawdopodobnie wyeksploatowano wapienie znajdujące się w warstwach zalegających powyżej poziomu rzeki. Nie ma możliwości kontynuowania prac poszukiwawczych w tym rejonie, ponieważ obszar występowania wapieni jurajskich ograniczony jest od południa rzeką Pilicą, od zachodu zabudowaniami Nowego Miasta, a od północy utworami czwartorzędowymi o znacznej miąższości. Obszar ten uznano za negatywny dla występowania wapieni (Kotlarska, 1964).

W latach 60. XX wieku w południowej części gminy Mogielnica (północno-wschodnia część arkusza) przeprowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze, których celem było zbadanie węgloności miocenu w obrębie ujemnej anomalii grawimetrycznej (Listkowski, Majewski, 1967). W ramach zaprojektowanych prac odwiercono dwa otwory wiertnicze. Jeden z nich, o głębokości 65 m wykonano na północny wschód od Kiedrzyń (w odległości około 1 km), drugi zaś zlokalizowano na arkuszu Mogielnica, w rejonie wsi Otałąż. Na badanym obszarze stwierdzono występowanie osadów trzeciorzędowych zalegających na utworach kredy. Ich miąższość wynosi od 35 do 66,7 m. Wykształcone są one jako piaski kwarcowe oraz ropy z przewarstwieniami węgla brunatnego o miąższości około 10 cm.

W południowo-zachodniej części arkusza, w rejonie Kamiennej Woli wykonano prace geologiczne w poszukiwaniu ropy ceramiki budowlanej (Gad, Juszczak, 1987). W obszarze tym odwiercono dwa otwory o głębokości 10 i 12 m. Pod nadkładem, o grubości od 0,2 do 2 m, złożonym z ropy i piasku nawiercono gliny czwartorzędowe o miąższości 4–5 m. Są to gliny piaszczyste o barwie brązowej, sporadycznie występują w nich ziarna żwiru. W dziewięciu próbkach określono zawartość ropy we frakcji powyżej 0,5 mm, która wynosi od 0,04 do 4,65%. Dla trzech próbek wykazujących zamarglenie przekraczające 0,4% wykonano oznaczenie aktywności ropy, które wynosi od 84,9 do 90,6%. Ze względu na złą jakość kopaliny obszar ten uznano za negatywny dla występowania ropy ceramiki budowlanej.

W dolinie Pilicy i Drzewiczki oraz sporadycznie na pozostałym obszarze występują torfy. Nie spełniają one jednak kryteriów bilansowości ze względu na małą miąższość i znaczną zawartość domieszek mineralnych (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Nowe Miasto n. Pilicą znajduje się w całości w dorzeczu Wisły, w zlewni dwóch rzek: Pilicy i Radomki, które są lewobrzeżnymi dopływami Wisły. Przeważająca część omawianego obszaru położona jest w zlewni Pilicy, która przepływa równoleżnikowo w jego północnej części. Płyynie z zachodu na wschód doliną o szerokości 2–3 km, przy czym lewe zbocze jest wysokie i strome, prawe zaś niskie i niewyraźne. W dolinie Pilicy, na tarasie zalewowym zachowały się fragmenty dawnego koryta Pilicy – starorzecza – w postaci wydłużonych jezior.

Rzeka Drzewiczka wypływa z utworów jurajskich poza granicami arkusza. Płyynie z południa na północ i uchodzi do Pilicy w rejonie Nowego Miasta dwoma ramionami. W jej rozwidleniu znajduje się kilka stawów.

Na zachód od Nowego Miasta, w rejonie Łęgonic Małych do Pilicy wpadają wody prawobrzeżnego dopływu Kielcznicy. Na omawianym obszarze znajduje się jedynie jej ujściowy odcinek.

Na wysokości miejscowości Gostomia, do Pilicy uchodzi jej lewobrzeżny dopływ Gostomka (zwana też Lubianką). W odcinku ujściowym przepływa ona przez zespół kilku dużych stawów (Staw Ojciec, Staw Dudek, Nowy Staw, Cegielnia i Staw Matka).

W zlewni Radomki położony jest niewielki fragment arkusza w jego południowo-wschodniej części, w rejonie Potworowa. Obszar ten odwadniają bezimienne, lewobrzeżne dopływy Wiązownicy będącej lewobrzeżnym dopływem Radomki.

Oprócz wymienionych rzek omawiany obszar odwadniany jest przez mniejsze dopływy okresowych cieków bez nazwy oraz poprzez system rowów melioracyjnych, szczególnie licznych w południowej części arkusza. Na mapie zaznaczono dwa obszary źródliskowe. Jeden z nich, o niewielkiej powierzchni, znajduje się w południowo-zachodniej części arkusza, na południe od miejscowości Żdzarki. Drugi obszar źródliskowy zlokalizowany jest w południowej części arkusza, pomiędzy Klwowem i Głuszyną.

W 2008 r. na obszarze arkusza w ramach oceny jednolitych części wód powierzchniowych przeprowadzono badania w trzech punktach pomiarowo-kontrolnych. Jeden z nich znajduje się na Pilicy w Nowym Mieście, drugi na Drzewiczce w Wólce Magierowej, natomiast trzeci na Gostomce przy ujściu do Pilicy. Stan ogólny wód we wszystkich badanych punktach jest zły (Raport, 2009).

Klasyfikacji stanu ogólnego wód dokonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie, 2008).

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Nowe Miasto n. Pilicą (Pęczkowska, Figiel, 2002).

W granicach arkusza użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy oraz jury górnej i środkowej.

Na przeważającej części obszaru arkusza wody podziemne w osadach czwartorzędu stanowią pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny, lecz tylko na ograniczonym obszarze spełnia on kryterium poziomu użytkowego. Na piętro wód czwartorzędowych składają się osady piaszczysto-żwirowe, których schemat zalegania nadaje mu charakter jedno- lub dwupoziomowy.

Na obszarze Wysoczyzny Rawskiej utworami wodonośnymi są piaski i żwiry występujące między glinami stadiałów maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego zlodowaceń środkowopolskich, a także piaski i żwiry zalegające nad glinami stadiału mazowiecko-podlaskiego. Na południe od Pilicy czwartorzędowe poziomy wodonośne związane są z piaskami i żwirami pochodzenia rzecznego oraz z utworami śródglinowymi i podglinowymi stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich.

Na obszarze Wysoczyzny Rawskiej główne znaczenie użytkowe ma międzymorenowy poziom wodonośny występujący między glinami obu stadiałów zlodowaceń środkowopolskich oraz osady piaszczysto-żwirowe zalegające nad glinami stadiału mazowiecko-podlaskiego. Poziomy te występują najczęściej na głębokości 15–50 m i 5–15 m. Natomiast w dolinie Pilicy płycej niż 5 m. Miąższość warstwy wodonośnej, na przeważającej części jego występowania, mieści się w przedziale 10–20 m, sporadycznie 5–10 m. W rejonie Tomczyc, Kostrzyna oraz na południe od doliny Pilicy miąższość warstwy wodonośnej przekracza 20 m. Przewodność najczęściej zawiera się w przedziale 100–200 m²/24h, a w rejonie znacznych miąższości przekracza 200 m²/24h. Wydajności potencjalne otworów studziennych mieszczą się w granicach 10–30 m³/h, a w dolinie Pilicy wynoszą od 30 do 50 m³/h. Wartość współczynnika filtracji jest bardzo zróżnicowana i waha się od 5 do 43 m/24h. Poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych eksploatowane są przede wszystkim przez dwa ujęcia komunalne (zaopatrujące wodociągi wiejskie) w Ługowicach, Tomczycach, Kostrzynie,

Ulowie, i Potworowie. Studnie ujmujące wody czwartorzędowe znajdują się także w Świdnie, Lipinach oraz we wsi Długie.

Zgodnie z przyjętą klasyfikacją dla Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, wody piętra czwartorzędowego znajdują się najczęściej w klasie IIa (dobrej jakości) i sporadycznie w klasie I (bardzo dobrej jakości). Zaliczenie wód do klasy IIb (średniej jakości) związane jest najczęściej z podwyższoną mętnością lub stężeniem jonów żelaza powyżej 2 mg/dm^3 .

Wody podziemne w utworach trzeciorzędu związane są z piaszczystymi osadami miocenu i pliocenu. Poziom wód w utworach trzeciorzędowych został rozpoznany w północno-zachodniej części arkusza, w rejonie Nowego Miasta n. Pilicą, gdzie pełni funkcję głównego poziomu użytkowego. Głębokość występowania warstwy wodonośnej jest dość zróżnicowana, od 16 m w rejonie Rosochy do ponad 60 m w Sacinie. Jest to spowodowane prawdopodobnie znaczną zmiennością litologiczną osadów pliocenu zalegających na utworach miocenu. Miąższość osadów wodonośnych wynosi od 5 do 20 m, a w rejonie Nowego Miasta – od 20 do 40 m. Przewodność warstwy wodonośnej nie przekracza $100 \text{ m}^2/24\text{h}$. Współczynnik filtracji mieści się w przedziale od 0,2 do $4 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajność potencjalna otworów studziennych zawiera się w granicach $10\text{--}30 \text{ m}^3/\text{h}$. Poziom wodonośny w utworach trzeciorzędowych występuje pod przykryciem osadów słabo przepuszczalnych (glin zwałowych, ilasto-mułkowych utworów mioceńskich), dlatego zwierciadło wody ma charakter naporowy.

Studnie ujmujące wody podziemne w utworach trzeciorzędowych znajdują się w Nowym Mieście n. Pilicą, we wsi Rosocha, w Dąbrowie oraz w Sacinie. Wody podziemne w utworach trzeciorzędowych zaliczono do średniej jakości (klasa IIb), w związku z podwyższoną zawartością jonów żelaza i manganu. Obecność wkładek węgla brunatnego i rozproszonej substancji węglistej w piaskach mioceńskich powoduje obniżenie jakości wody, głównie barwy i walorów smakowych. Wody poziomu trzeciorzędowego wymagają uzdatniania.

Wody podziemne w utworach kredy rozpoznano jedynie w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie Stamirowic. Poziom wodonośny występuje w szczelinowo-krasowych osadach wapienno-marglistych. Strop utworów wodonośnych w Stamirowicach nawiercono na głębokości od 70 do 100 m. Wydajności maksymalne uzyskane w czasie pomiarów pomiarowych są zróżnicowane i wynoszą od 35 do $64 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji od 0,5 do 1 m. Współczynnik filtracji wynosi około $17 \text{ m}^2/24\text{h}$. Przewodność warstwy wodonośnej mieści się w interwale $87\text{--}278 \text{ m}^2/24\text{h}$. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Na omawianym obszarze są tylko trzy otwory studzienne ujmujące górnokredowy poziom wodonośny

(wszystkie zlokalizowane są w Stamirowicach). Dwa z nich wchodzi w skład ujęcia komunalnego, a trzeci stanowi ujęcie dla szkoły podstawowej.

Wody poziomu kredowego charakteryzują się wysokim stężeniem chlorków (310 mg/dm^3) i sodu (181 mg/dm^3). Prawdopodobnie chemizm wód kredowych jest wynikiem zanieczyszczenia pochodzenia geogenicznego (ascenzja wód zasolonych). Wody podziemne tego poziomu są dobrej jakości (klasa IIa) i wymagają prostego uzdatniania.

Górnourajski poziom wodonośny związany jest ze szczelinowymi utworami wapienno-marglistymi oksfordu i kimerydu. Poziom ten występuje na Wysoczyźnie Rawskiej, w rejonie Nowego Miasta oraz na południe od niego, w dolinie Pilicy i Drzewiczki.

Na południe od Pilicy strop utworów wodonośnych zalega na głębokości od 15 do 50 m. Natomiast na obszarze wysoczyzny występuje on głębiej niż 50 m. Przewodność warstwy wodonośnej zawiera się w przedziale $100\text{--}200 \text{ m}^2/24\text{h}$, jedynie w rejonie Łęgonic przekracza $200 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalne studzien wierconych najczęściej nie przekraczają $30 \text{ m}^3/\text{h}$. W rejonie ujęcia komunalnego w Nowym Mieście wydajności potencjalne otworów studziennych wynoszą od 30 do $50 \text{ m}^3/\text{h}$, natomiast w rejonie Łęgonic przekraczają $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Maksymalne wydajności uzyskiwane z otworów górnourajskich w czasie pompowań pomiarowych zróżnicowane są na niewielkich odległościach od 10 do $100 \text{ m}^3/\text{h}$. Współczynnik filtracji mieści się w przedziale $0,5\text{--}12 \text{ m}^2/24\text{h}$. Studnie ujmujące poziom wodonośny w utworach górnej jury znajdują się w Nowym Mieście (ujęcie komunalne) i Łęgonicach Małych (ujęcie dla wodociągu wiejskiego).

Wody poziomu górnourajskiego są przeważnie dobrej jakości (klasa IIa) i wymagają jedynie prostego uzdatniania. Jakość wód obniża zawartość jonów manganu powyżej $0,1 \text{ mg/dm}^3$ i mętności najczęściej powyżej $10 \text{ mg SiO}_2/\text{dm}^3$.

Użytkowy poziom wodonośny w utworach środkowej jury rozpoznano w południowej części obszaru arkusza. Osadami wodonośnymi są piaskowce, piaski, niekiedy silnie zapiaszczone osady mułowcowe. Poziom wodonośny występuje na zróżnicowanych głębokościach. Na południe od Odrzywołu, głębokość występowania warstwy wodonośnej wynosi od 5 do 15 m, natomiast w rejonie miejscowości Kłudno mieści się w przedziale 50–100 m. najczęściej jednak występuje na głębokości od 15 do 50 m. Miąższość warstwy wodonośnej przekracza 40 m. Przewodność najczęściej mieści się w przedziale $100\text{--}200 \text{ m}^2/24\text{h}$, a na obszarze położonym na zachód od Odrzywołu nie przekracza $100 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajność potencjalna otworów studziennych mieści się w przedziale $10\text{--}30 \text{ m}^3/\text{h}$, a współczynnik filtracji wynosi od 0,6 do $15 \text{ m}^2/24\text{h}$.

Ujęcia wód podziemnych pobierające wodę z poziomu środkowojurajskiego znajdują się w Odrzywole, Lipinach, Klwowie, Głuszynie, Borowej Woli, Sulgostowie, Kadzi i Potworowie. Wody poziomu środkowojurajskiego należą do wód średniej jakości (klasa IIb) wymagających uzdatniania. Jest to związane z podwyższoną zawartością jonów żelaza i manganu oraz mętnością.

Ogniska zanieczyszczeń wód podziemnych występujące na obszarze arkusza mają charakter punktowy. Jednakże brak izolacji lub słaba izolacja czwartorzędowych poziomów wodonośnych w północnej i centralnej oraz wschodniej części obszaru powoduje, że stopień zagrożenia wód podziemnych jest tu oceniany głównie jako wysoki, rzadziej jako średni. Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych występuje również w rejonie Odrzywołu, gdzie poziom środkowojurajski zalega na głębokości od 5 do 15m. Na pozostałym obszarze arkusza zagrożenie jest niskie i bardzo niskie.

Na mapie zaznaczono dziewięć ujęć wód podziemnych o zasobach eksploatacyjnych powyżej 25 m³/h. Są to ujęcia komunalne zaopatrujące w wodę wodociągi gminne (z wyjątkiem jednego w Nowym Mieście, które zostało wykonane na potrzeby jednostki wojskowej – na mapie zaznaczono je jako ujęcie przemysłowe). Największym z nich jest ujęcie komunalne w Nowym Mieście. Składa się ono z pięciu otworów studziennych, o głębokości od 26,5 do 100 m, ujmujących górnójurajski poziom wodonośny. Wydajność studzien w tym ujęciu wynosi od 15,2 do 100,9 m³/h, przy depresji od 5,3 do 37 m. W Odrzywole znajduje się czterootworowe ujęcie komunalne pobierające wodę ze środkowojurajskiego poziomu wodonośnego. Ujęcia dwuotworowe występują w Stamirowicach, Nowym Mieście, Kostrzynie i Głuszynie. Pozostałe są ujęciami jednootworowymi.

Według opracowania Kleczkowskiego (1990) na obszarze arkusza graniczą ze sobą główne zbiorniki wód podziemnych, wyznaczone zarówno w utworach szczelinowo-porowych, szczelinowo-krasowych, jak i porowych (fig. 3).

Północno-zachodni i północno-wschodni fragment arkusza obejmują zbiorniki trzeciorzędowe nr 215 i 215A wydzielone w utworach porowych, nazywane Subniecką Warszawską. W części północno-zachodniej arkusza, na obszarze występowania utworów górnójurajskich wydzielony jest zbiornik w utworach szczelinowo-krasowych Koluszki-Tomaszów (GZWP 404). Dla tych zbiorników nie wykonano szczegółowych dokumentacji hydrogeologicznych.

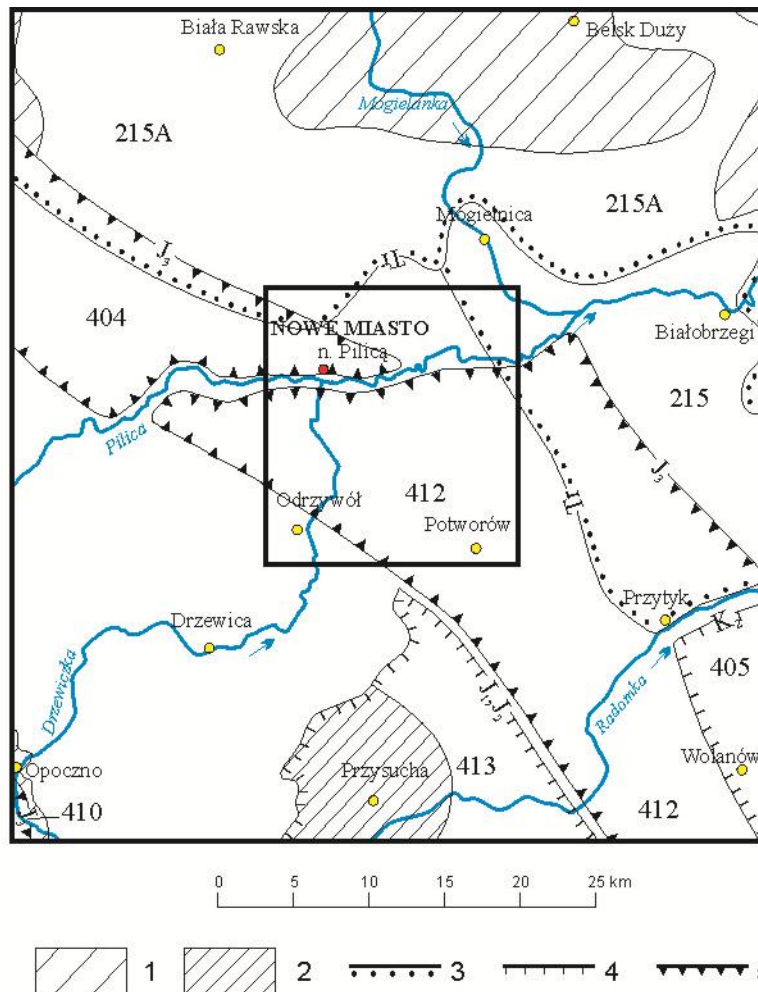


Fig. 3. Położenie arkusza Nowe Miasto n. Pilicą na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 5 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr); 215A – Subniecka Warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rzeki środkowa Wiśła, czwartorzęd (Q); 404 – Zbiornik Koluszki - Tomaszów, jura górna (J₃); 405 – Niecka Radomska, kreda górna (K₂); 410 – Zbiornik Opoczno, jura górna (J₃); 412 – Zbiornik Goszczewice, jura górna (J₃); 413 – Zbiornik Szydłowiec, jura dolna i środkowa (J₁, J₂).

Na południe od doliny Pilicy występują wodonośne utwory jury, należące do dwóch głównych zbiorników wód podziemnych Goszczewice (GZWP 412) oraz Szydłowiec (GZWP 413). Dla obu zbiorników wykonano wspólną dokumentację hydrogeologiczną (Pęczkowska, Figiel, 1995). Wodonośne osady jury zalegają bezpośrednio pod utworami trzeciorzędowymi oraz częściowo pod czwartorzędowymi, w dolinach kopalnych. W kierunku północno-wschodnim chowają się one pod utwory kredowe. Utwory wodonośne, którymi są wapień oksfordu mają charakter szczelinowo-krasowy. Wyżej leżące utwory margliste kimerydu są mało przepuszczalne (współczynnik filtracji wynosi $4,9 \times 10^{-7}$ m/s) oraz mają niską wodonośność (około $0,06 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ depresji). Całkowita powierzchnia zbiornika Szydłowiec-Goszczewice wynosi 1486 km^2 . Zasoby dyspozycyjne oszacowano na $236\,000 \text{ m}^3/\text{dobę}$, przy średniej głębokości ujęć wód podziemnych około 100 m. Na mapie zaznaczono granice udokumentowanego zbiornika wód podziemnych Szydłowiec–Goszczewice.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Do 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 (Rozporządzenie ..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Nowe Miasto nad Pilicą, umieszczono w tabeli 3. 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

Do oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000 (Lis, Pasieczna, 1995). Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w 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 minerali-

zowano 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 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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.

Tabela 3

Zawartość metali w glebach

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (mg/kg))			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Nowe Miasto nad Pilicą (mg/kg)	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Nowe Miasto nad Pilicą (mg/kg)	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ (mg/kg)
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5–38	9	27
Cr Chrom	50	150	500	1–7	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	9–47	11	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	1–8	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–5	<1	3
Pb Ołów	50	100	600	5–15	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,08	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Nowe Miasto nad Pilicą 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	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Nowe Miasto nad Pilicą do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

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 w łańcuchu żywieniowym 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 bifenyłami (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 (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 4 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*.

**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 (PMŚ).

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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii 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 spektrome-

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są dwa punkty obserwacyjne *PMŚ* (*Państwowy Monitoring Środowiska*) jeden na rzece Pilicy w Nowym Mieście, a drugi na rzece Drzewiczce w Borowcu, z których próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady Drzewiczki charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. Osady Pilicy w Nowym Mieście wyróżniają się podwyższonymi zawartościami arsenu, chromu, miedzi i ołowiu oraz wysoką zawartością cynku (tabela. 5). Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, są one także niższe, za wyjątkiem cynku, od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Osady obu rzek charakteryzują się stosunkowo wysoką zawartością wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, ale są to stężenia niższe od dopuszczalnych wg Rozporządzenia MŚ i niższe od ich 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.

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

Pierwiastek	Drzewiczka Borowiec 2009 r.	Pilica Nowe Miasto 2009 r.
Arsen (As)	<3	10
Chrom (Cr)	8	20
Cynk (Zn)	20	472
Kadm (Cd)	<0,5	0,5
Miedź (Cu)	4	27
Nikiel (Ni)	3	12
Ołów (Pb)	8	29
Rtęć (Hg)	0,071	0,024
WWA ₁₁ WWA*	4,048	2,359
WWA ₇ WWA**	2,557	2,194
PCB***	< 0,0007	0,001

* – 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, inde-
no[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 poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4.) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych.

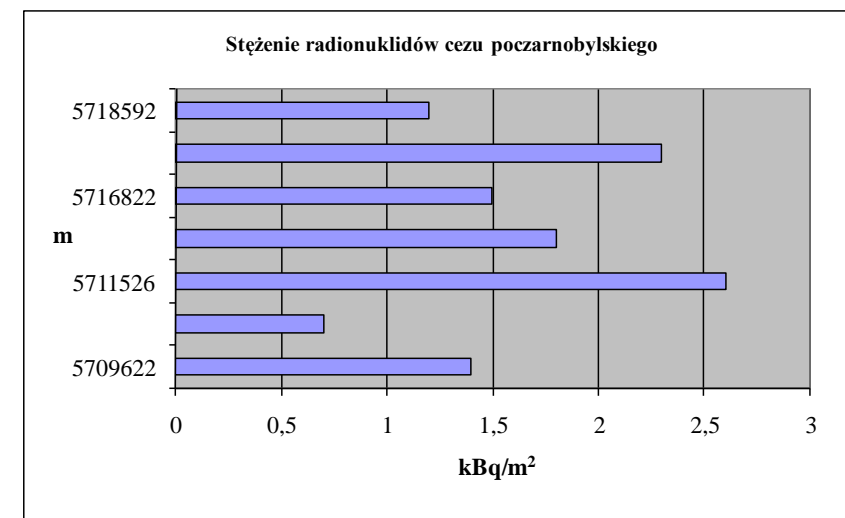
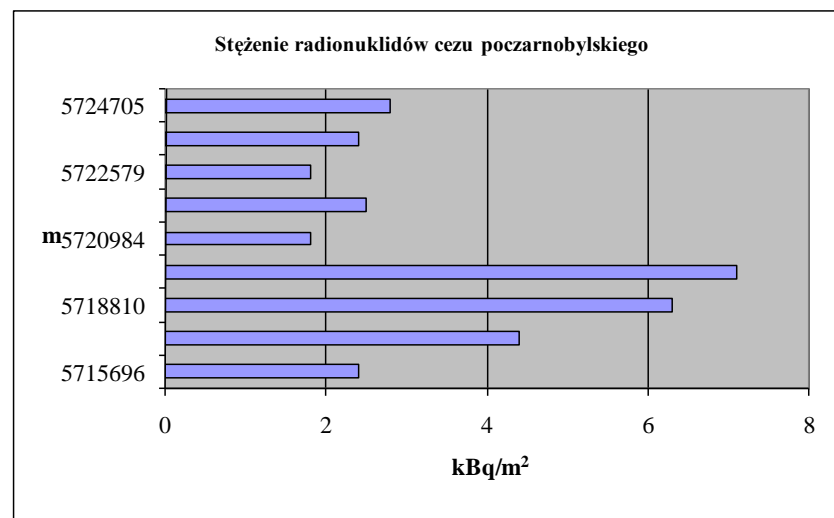
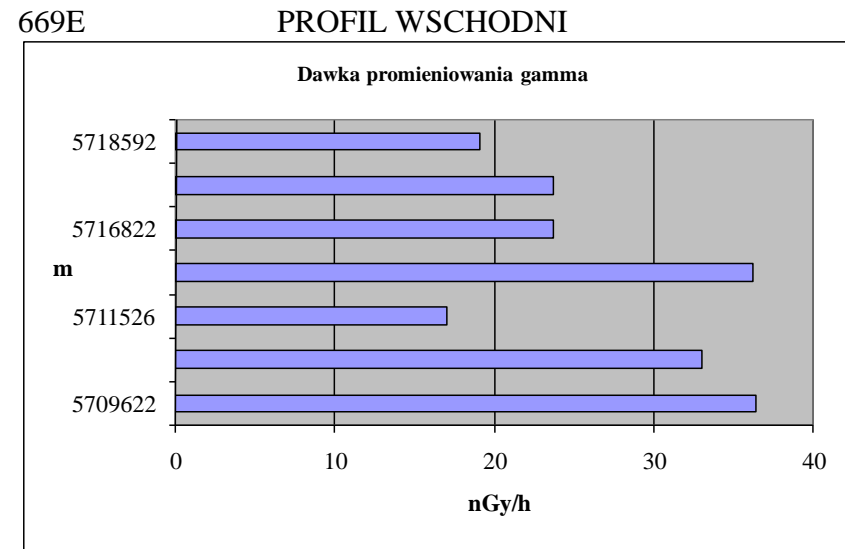
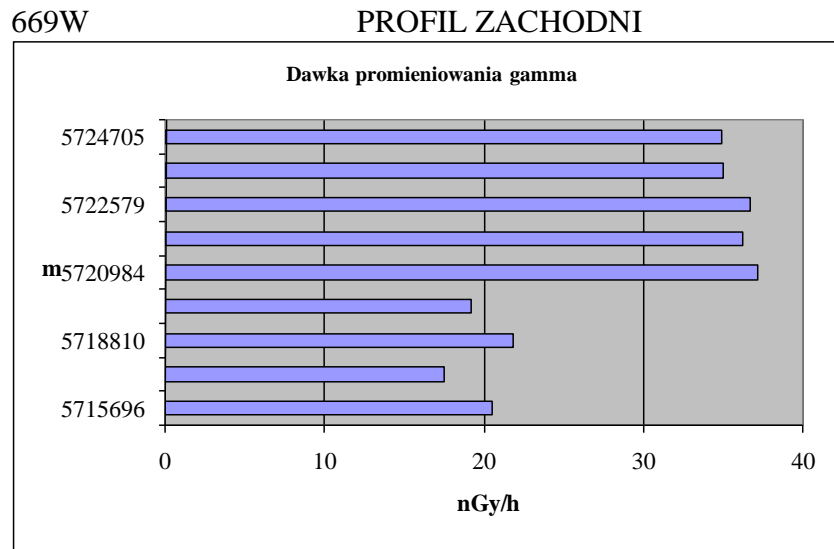


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 15,3 do 37,2 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 25,6 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w podobnym zakresie: od 15,8 do około 36,4 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 25,7 nGy/h.

W profilu zachodnim wyższe wartości promieniowania gamma (około 35 nGy/h) są związane glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego oraz z utworami wodnolodowcowymi (piaskami i żwirami) stadiału mazowiecko-podlaskiego, występującymi w północno-zachodniej części obszaru, a niższe (około 15–20 nGy/h) - z plejstoceniowymi i holoceniowymi osadami rzecznyymi (piaski, żwiry i namuły) zalegającymi w dolinie Pilicy oraz z utworami wodnolodowcowymi (piaski i żwiry) stadiału maksymalnego występującymi na południu.

W profilu wschodnim najwyższymi wartościami promieniowania gamma (około 30–35 nGy/h) cechują się gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz holoceniowe namuły, a najniższymi (około 15–20 nGy/h) piaski eoliczne. Osady rzeczne (piaski i żwiry) oraz utwory wodnolodowcowe z okresu stadiału maksymalnego charakteryzują się pośrednimi wartościami promieniowania gamma (20–25 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od 1,2 do około 7,1 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego – od około 0,7 do 5,8 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Ustawa ..., 2001) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i za-

mknięcia, 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 geóśrodkowej 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 pozbawionych 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 **rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU)** na podstawie:

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

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego. Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

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

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, 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 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizacje otworów wiertniczych, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Nowe Miasto nad Pilicą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Pęczkowska, Figiel, 2002). 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 Nowe Miasto nad Pilicą bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Nowego Miasta nad Pilicą – siedziby urzędu miasta i gminy oraz miejscowości gminnych Odrzywół, Klwów i Potworów,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 Dolina Dolnej Pilicy PLH 140016 (ochrona siedlisk) i Dolina Pilicy PLB 140003 (ochrona ptaków),
- rezerwaty przyrody: „Tomczyce” (krajobrazowy), „Sokół” (leśny),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach organicznych,
- tereny w zasięgu strefy ochronnej udokumentowanego zbiornika wód podziemnych nr 412+413 „Goszczewice – Szydłowice” (jura górna, środkowa, dolna),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Pilicy, Drzewiczki, Lubianki, Mogielanki i pozostałych licznych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- tereny nieczynnego lotniska wojskowego zlokalizowanego na południowy zachód od Nowego Miasta nad Pilicą,
- tereny zagrożone ruchami masowymi – rejon wzdłuż lewego brzegu Pilicy, dolina rzeki Drzewiczki w miejscowości Brzeski (Grabowski red., 2007).

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

Analizowany obszar znajduje się w zasięgu nieudokumentowanych głównych zbiorników wód podziemnych nr 215 (Subniecka Warszawska – trzeciorzęd); nr 215a (Subniecka Warszawska – część centralna – trzeciorzęd); nr 404 Zbiornik Kuluszki – Tomaszów – jura górna). Po udokumentowaniu zbiorników, przede wszystkim ustaleniu stref ich ochrony i zasilania obszary wskazanej, możliwej lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska mogą zostać wyłączone z zagospodarowania tego typu.

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 (tab. 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano miejsca powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowacenia odry i warty (zlodowaceń środkowopolskich).

Gliny zwałowe zlodowacenia odry występują powszechnie na obszarach wysoczyznowych po obu brzegach Pilicy. Ich powierzchnię przykrywają na ogół piaski lodowcowe lub wodnolodowcowe. Są to brunatne gliny piaszczyste, niekiedy ilaste, wapniste (reagują z HCL już od głębokości 1 m). Największą ich miąższość (25 m) stwierdzono w rejonie Potworowa (obszar bezwzględnie wyłączony z możliwości składowania odpadów). Na pozostałych obszarach miąższości glin stwierdzone w profilach otworów wynoszą od 3 m do 8,6 m.

Gliny zlodowacenia warty mają niewielkie miąższości na ogół do 2,5–3 m. Są to gliny brązowe i szarobrązowe, miejscami piaszczyste i z przewarstwieniami piasków gliniastych (Jakubicz i in. – materiały autorskie).

W granicach wytypowanych obszarów gliny zlodowacenia odry występują bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod niewielkim nadkładem (do 2 m) piasków wodnolodowcowych. Gliny zwałowe stadiału warty w granicach wytypowanych obszarów występują pod nadkładem piasków eolicznych lub wodnolodowcowych, w części północno zachodniej w rejonie Dąbrowy bezpośrednio na powierzchni terenu.

Dla obszarów występowania glin pod nadkładem osadów piaszczystych właściwości izolacyjne określono jako mniej korzystne (zmiennie).

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów wskazano na terenie gminy Nowe Miasto nad Pilicą (Rokitnica Wieś, Dąbrowa, Łęgonice, Józefów, Sacin, Kolonia Świdrygały, Pobieźna – Wola Pobiedzińska); Sadkowice; Mogielnica (Brzostowiec – Stryków – Świdno); Odrzywół (Badulki – Wysokin, Emilianów – Odrzywół, Brzezina, Stara Kłonna – Podlas) oraz Klwów (na północny zachód od Nowego Światu, na południe od Klwowa i Podczaszej Woli, w rejonie Winnicy i Borowej Wsi – Kadzi).

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy obiektów potencjalnie uciążliwych są:

b – zabudowa miejscowości gminnych Odrzywół i Klwów oraz Nowego Miasta nad Pilicą, 8 km strefa buforowa wokół lotniska,

p – położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Pilicy i Drzewiczki.

Dość duże powierzchnie wyznaczonych obszarów i rozwinięta sieć dróg umożliwia lokalizację obiektów w dogodnej odległości od zabudowań.

Problem składowania odpadów komunalnych

W granicach obszarów możliwej lokalizacji składowisk odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych. Analizowany teren nie jest dobrze rozpoznany wiertniczo, nie dysponujemy danymi o faktycznych miąższościach glin. Po analizie dostępnych materiałów nie wskazano miejsc predysponowanych do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

Na terenie pozbawionym naturalnej izolacji, w rejonie miejscowości Rosocha w gminie Nowe Miasto nad Pilicą, na głębokości 8,1 m nawiercono ility neogeńskie o miąższości 7,9 m. Teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu można dodatkowo rozpoznać pod kątem ewentualnego składowania odpadów komunalnych, a nawet niebezpiecznych.

Na omawianym obszarze funkcjonują trzy składowiska odpadów komunalnych.

Składowisko odpadów komunalnych dla gminy Mogielnica w miejscowości Wężowiec uszczelnione jest folią HDPE o grubości 1,5 mm. Prowadzony jest drenaż odcieków, wody opadowe nie są ujmowane. Cztery studnie z filtrami ujmują gazy składowiskowe. Składowisko nie ma wymaganego pozwolenia zintegrowanego. Składowisko odpadów komunalnych dla gminy Nowe Miasto nad Pilicą znajduje się w miejscowości Łęgonice. Podłoże uszczelnione jest geomembraną o grubości 2 mm. Prowadzony jest drenaż odcieków, wody opadowe prowadzone są do rowów opaskowych, składowisko posiada studnię chłonną, ujmowany jest gaz składowiskowy. Obiekt posiada pozwolenie zintegrowane. Odpady z gminy Odrzywół składowane są w pobliżu miejscowości gminnej. Dno obiektu uszczelnia glina, skarpy folia. Prowadzony jest drenaż odcieków, nie ujmuje się wód opadowych i gazu składowiskowego. Pozwolenie zintegrowane nie jest wymagane. W Potworowie znajduje się nieczynne składowisko odpadów komunalnych z gminy Potworów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w miejscach występowania w strefie przypowierzchniowej glin zwałowych. Ich właściwości izolacyjne spełniają kryteria przyjęte dla składowania odpadów tego typu.

Największe miąższości glin stwierdzono w profilach otworów wykonanych w rejonie miejscowości Kadź (7,9 m i 8,6 m). Przy projektowaniu inwestycji miejsca w ich bezpośrednim sąsiedztwie można wskazać do rozpatrzenia w pierwszej kolejności.

W rejonie Rosochy nawiercono ility neogeńskie o miąższości 7,9 m na głębokości 8,1 m. Również teren w sąsiedztwie tego otworu można rozpoznać pod kątem składowania odpadów. Konieczne jest potwierdzenie ciągłości warstwy ilastej.

Na obszarze objętym arkuszem Nowe Miasto nad Pilicą użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy, jury górnej i środkowej.

Obszary predysponowane do składowania odpadów znajdują się na terenach o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód poziomów użytkowych występujących w osadach trzeciorzędu oraz jury górnej i środkowej na głębokości 15–50 m, podrzędnie poniżej 50 m. Jedynie w rejonie Odrzywołu, gdzie główny poziom wodonośny jest pozbawiony izolacji stopień zagrożenia wód określono na wysoki. Wody użytkowe występują tu w szczelinowo-krasowych utworach jury górnej, poziom podrzędny związany jest z piaszczystymi osadami czwartorzędu.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska złóż piasków i żwirów „Dąbrowa I, 2, 3, 4, 5” zlokalizowane w gminie Nowe Miasto nad Pilicą w rejonie Dąbrowy.

Wyrobiska zaniechanego w latach 80. ubiegłego wieku złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa” znajdują się w granicach aktualnie eksploatowanego złoża „Dąbrowa I”.

Po zakończeniu eksploatacji złóż pozostaną głębokie, suche wyrobiska, które po wykonaniu dodatkowej izolacji dna i skarp można będzie przeznaczyć na składowiska odpadów.

Pozostałe, udokumentowane na tych terenach złoża („Ługowice”, „Borowina” i „Krzyżówki”), dotychczas nieeksploatowane znajdują się na terenach prawnie chronionych w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000, a złoża „Borowina” i „Krzyżówki” dodatkowo w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych Goszczewice-Szydłowice (obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów)

W wielu miejscach, zwłaszcza w północno zachodniej części analizowanego terenu, głównie w rejonie Dąbrowy eksploatowano piaski i żwiry na potrzeby lokalne. Płytkie wyrobiska, niewielkie powierzchniowo uległy samorekultywacji (zarośnięte). Niektóre z nich znajdują się na terenie udokumentowanych złóż.

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 plano-

wanego 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.

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 słaboprzepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Nowe Miasto n. Pilicą (Jakubicz i in. – materiały autorskie), Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007) oraz mapy topograficznej w skali 1:50 000 i 1:10 000 (dla wybranych rejonów).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter orientacyjny. Wyróżniono zgodnie z instrukcją: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono obszary gleb o wysokich klasach bonitacyjnych, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary udokumentowanych złóż kopalin mineralnych, tereny lasów, i zbiorników wodnych oraz teren byłego lotniska wojskowego w Nowym Mieście. Obszary, dla których przeanalizowano geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego, stanowią około 65–70% powierzchni arkusza.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, położenie zwierciadła wód gruntowych oraz występowanie procesów geodynamicznych.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych to przede wszystkim obszary występowania gruntów niespoistych, średniozagęszczonych, reprezentowanych przez piaski, lokalnie ze żwirami, wodnolodowcowe i rzeczne zlodowaceń północnopolskich, w obrębie których woda gruntowa występuje na głębokości większej niż 2 m. Korzystne dla budownictwa są

również obszary występowania gruntów spoistych w stanach półzwałowym i twardoplastycznym reprezentowane przez gliny zwałowe z okresu zlodowaceń środkowopolskich.

Tereny o warunkach korzystnych dla budownictwa związane są z równinami pochodzenia wodnolodowcowego oraz z wysoczyznami zbudowanymi z glin zwałowych. Występują one zwłaszcza w północnej części omawianego obszaru, na północ od doliny Pilicy oraz w południowo-zachodniej części, w okolicach miejscowości Odrzywół. Na pozostałej części obszaru arkusza występują one nieregularnymi płatami.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych to tereny występowania gruntów słabonośnych, organicznych: torfów, mułków torfiastych, namułów, które pojawiają się na rozległych obszarach dolin Pilicy, Drzewiczki, Kiełcznicy i Gostomki oraz wzdłuż drobnych bezimiennych cieków. Na tych terenach często poziom wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m. Obszary zmienione w wyniku działalności człowieka – stare wyrobiska poeksploatacyjne w okolicy wsi Dąbrowa także uznano za tereny niekorzystne dla budownictwa.

Budownictwo utrudnione jest również na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Na lewym brzegu Pilicy od Łęgonic przez Nowe Miasto po przysiółek Przydatki oraz pomiędzy Gostomia i Tomczycami strome zbocze doliny zbudowane z glin piaszczystych zagrożone jest powstawaniem osuwisk oraz podcięciami wody (Grabowski red., 2007). Występują tutaj również obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczające 12%, co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy. Tereny zagrożone ruchami masowymi znajdują się również w dolinie Drzewiczki, na prawym brzegu w rejonie miejscowości Brzeski.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, zwłaszcza o dużej zmienności przestrzennej gruntów wymagają szczegółowych badań przed podjęciem ewentualnych inwestycji oraz sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Wszystkie większe budowle winny posiadać dokumentacje geologiczno-inżynierskie niezależnie od tego, czy znajdują się w obszarach korzystnych czy też niekorzystnych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Niewielką część (około 7%) obszaru arkusza Nowe Miasto n. Pilicą pokrywają gleby wysokich klas bonitacyjnych (II–IVa). Największą powierzchnię zajmują w północno-wschodniej części arkusza, w rejonie Brzostowca, na północ od Nowego Miasta oraz w południowo-wschodniej części omawianego obszaru, pomiędzy Jabłonką, Klwowem i Potworowem. Wśród gleb mineralnych dominują gleby pseudobielicowe, wykształcone na glinach

zwałowych. Gleby te są odgórnie płytko spiaszczone. W dolinie Pilicy i Drzewiczki występują gleby pochodzenia organicznego (mursze) zalegające na piaskach rzecznych.

Lasy rozmieszczone są nierównomiernie i zajmują około 20–25% powierzchni arkusza. Większe, zwarte kompleksy leśne położone są na południe od Pilicy. Wśród drzewostanu dominują dęby i sosny. Są to zarówno lasy państwowe, jak i prywatne. W dolinie Drzewiczki w rejonie Zapola znajduje się zwarty fragment lasu typu olchowo-jesionowego. W części południowej arkusza występują niewielkie powierzchniowo kompleksy leśne, w których gatunkiem dominującym jest sosna. Lasy nadzorowane są przez Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Radomiu (nadleśnictwo Grójec i Przysucha).

Do powierzchniowych form ochrony przyrody należy powołany w 2002 roku rozległy Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Pilicy i Drzewiczki (OChKDPiD). Jego całkowita powierzchnia wynosi 63 422 ha. Środkowa i południowo-zachodnia część arkusza Nowe Miasto n. Pilicą (około 45% powierzchni) znajduje się w zasięgu tego obszaru. W jego granicach zaprojektowano utworzenie parku krajobrazowego obejmującego dolinę Pilicy.

Obszar chronionego krajobrazu wyznaczono w celu ochrony terenów dolinowych, kompleksów polno-leśnych i leśnych zapewniając utrzymanie walorów przyrodniczych oraz krajobrazowych, a także wypoczynkowo-turystycznych. Poprzez zachowanie sieciowej, ciągłej struktury tworzą tzw. korytarze ekologiczne pozwalające na przemieszczanie się w przestrzeni zwierząt i roślin, nie dopuszczając do izolacji poszczególnych, najbardziej wartościowych obiektów przyrodniczych.

W granicach OChKDPiD znajdują się dwa rezerwaty przyrody, krajobrazowy i leśny oraz zaprojektowano utworzenie dwóch nowych rezerwatów – przyrody nieożywionej i florystycznego (tabela 7).

Rezerwat krajobrazowy „Tomczyce”, o powierzchni 57,99 ha, powołano w 1968 roku w celu ochrony tarasowych terenów doliny Pilicy, pociętych licznymi wąwozami. Starodrzew sosnowy występujący w rezerwacie chroni skarpe Pilicy i wąwozy przed erozją oraz sprzyja zachowaniu walorów przyrodniczych.

Rezerwat leśny „Sokół”, o powierzchni 110,65 ha utworzono w 1995 roku. Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych zespołów leśnych o charakterze naturalnym (gatunek panujący – jesion wyniosły). W rezerwacie chronione są również rzadkie rośliny (wawrzynek wilczelyko, storczyk) i zwierzęta (bocian czarny, żuraw, brodziec samotny).

W kompleksie leśnym, na południe od doliny Pilicy zaprojektowano utworzenie rezerwatu florystycznego „Borowina” o powierzchni 754,81 ha. Przedmiotem ochrony będzie

fragment doliny rzeki Pilicy (najmniej przekształcony w całym jej obszarze) wraz z rzadkimi gatunkami roślin i zwierząt.

W północno-zachodniej części obszaru arkusza zaplanowano powołanie rezerwatu przyrody nieożywionej (o powierzchni 10,88 ha) obejmującego Górę Rocha wraz z zabytkowym kościółkiem i pustelnią.

Na obszarze arkusza statusem pomnika przyrody objęto 36 okazałych drzew. Są to pojedyncze drzewa lub ich skupienia zlokalizowane m.in. w zabytkowych parkach i obrębach leśnych. Reprezentowane są one głównie przez dęby szypułkowe i bezszypułkowe, modrzewie polskie, buki zwyczajne, jałowce pospolite, wiązy szypułkowe, jesiony wyniosłe, lipy drobnolistne i sosny pospolite.

W granicach omawianego obszaru obecne są dość liczne głązy narzutowe (granity rapakiwi) różnej wielkości, wśród których jeden największy o obwodzie dochodzącym do 11 m objęty jest statusem pomnika przyrody nieożywionej.

Użytki ekologiczne tworzy się w celu ochrony pozostałości naturalnych ekosystemów mających znaczenie dla zachowania zasobów genowych poszczególnych grup roślin i zwierząt bądź też określonych typów środowisk. Na omawianym obszarze planuje się objąć ochroną w formie użytków ekologicznych starodrzew dębowy na wschód od Borowiny, źródła Źdzarki, dolinę Trzcianki, torfowisko Moczary Osica, teren źródłiskowy Błota oraz źródleńskie oczko wodne przy południowej granicy arkusza.

W celu zachowania wyjątkowo malowniczej, o dużych walorach przyrodniczych i krajobrazowych, doliny Mogielanki utworzony został zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Dolina Mogielanki”, którego niewielki fragment znajduje się w północno-wschodniej części arkusza.

Na obszarze arkusza planuje się utworzenie trzech zespołów przyrodniczo-krajobrazowych: „Łęgonice”, „Gostomia” i „Dolina Drzewiczki”. Pełny wykaz elementów przyrody podlegających ochronie przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Łęgonice	Nowe Miasto n. Pilicą grójcecki	*	N – „Góra Rocha” (10,88)
2	R	Tomczyce	Mogielnica grójcecki	1968	K – „Tomczyce” (57,99)

1	2	3	4	5	6
3	R	Waliska Ulaski	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki Wyśmierzyce białobrzeski	*	Fl – „Borowina” (754,81)
4	R	Ulaski (leśnictwo Borowina)	Wyśmierzyce białobrzeski	1995	L – „Sokół” (110,65)
5	P	Uroczysko Stry- ków–Brzostowiec	Mogielnica grójecki	1991	Pż – modrzew polski
6	P	Uroczysko Stry- ków–Brzostowiec	Mogielnica grójecki	1991	Pż – modrzew polski
7	P	Uroczysko Stry- ków–Brzostowiec	Mogielnica grójecki	1991	Pż – buk zwyczajny
8	P	Uroczysko Stry- ków–Brzostowiec	Mogielnica grójecki	1991	Pż – buk zwyczajny
9	P	Michałowice (koło kościoła)	Mogielnica grójecki	1994	Pż – jesion wyniosły
10	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – wiąz szypułkowy
11	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – wiąz szypułkowy
12	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – lipa drobnolistna
13	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Łęgonice (koło kościoła)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1993	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Nowe Miasto n. Pilicą (park pałacowy)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – modrzew polski
18	P	Nowe Miasto n. Pilicą (park pałacowy)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – modrzew polski
19	P	Nowe Miasto n. Pilicą (park pałacowy)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Gostomia (park pałacowy)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – modrzew polski
21	P	Gostomia (park pałacowy)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – modrzew polski
22	P	Waliska (w parku zabyt- kowym)	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Borowina	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	1994	Pż – jałowiec pospolity (grupa 3 drzew)
24	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
25	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy
27	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – dąb szypułkowy
30	P	Rezerwat „Sokół”	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – sosna pospolita
31	P	Zimna Woda	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pn – G (różowy granit rapakiwi)
32	P	Kostrzyń (przy drodze do Białobrzegów)	Wyśmierzyce białobrzeski	1994	Pż – sosna pospolita
33	P	Potworów (nad zbiornikiem wodnym obok szkoły)	Potworów przysuski	1991	Pż – dąb bezszypułkowy (grupa 7 drzew)
34	U	Leśnictwo Borowina	Wyśmierzyce białobrzeski	*	„Dęby w uroczysku Borowina” (starodrzew dębowy)
35	U	Żdzarki	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	*	Źródła Żdzarki
36	U	Trzcianka	Klwów przysuski	*	„Trzcianka” (dolina strumienia)
37	U	Ceteń	Odrzywół przysuski	*	„Moczary Osica” (torfowisko)
38	U	Klwów	Klwów przysuski	*	„Głuszyna–Błota” (obszar źródliskowy)
39	U	Kolonia Łojków	Potworów przysuski	*	Śródleśne oczko wodne
40	Z	Dziarnów	Mogielnica grójecki	2002	Dolina Mogielanki
41	Z	Łęgonice	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	*	„Łęgonice” – park zabytkowy z głębokim wąwozem
42	Z	Gostomia	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki	*	„Gostomia” – fragment moreny czołowej pociętej licznymi wąwozami
43	Z	Żdzarki Wysokin	Nowe Miasto n. Pilicą grójecki Odrzywół przysuski	*	Dolina Drzewiczki

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

Rubryka 5 – * – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody;

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **F1** – florystyczny, **K** – krajobrazowy, **L** – leśny, **N** – przyrody nieożywionej;
– rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro i in., 1998) jest wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Cała dolina Pilicy i Drzewiczki w obrębie arkusza znajduje się w zasięgu rozległego obszaru węzłowego – Puszczy Pilickiej (fig. 5).

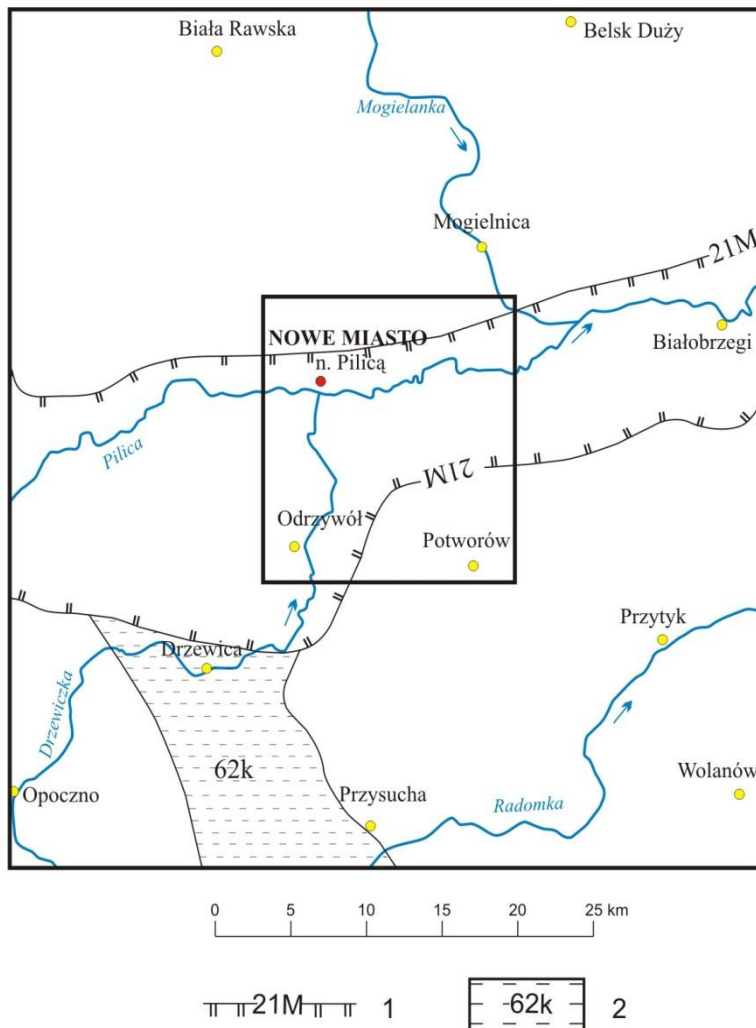


Fig. 5. Położenie arkusza Nowe Miasto n. Pilicą na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

- 1 – Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
21M – Obszar Puszczy Pilickiej
- 2 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:
62k – Korytarz Garbu Gielniowskiego

Europejską Sieć Ekologiczną NATURA 2000 stanowi szereg obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej.

Na obszarze arkusza tereny wzdłuż Pilicy i Drzewiczki położone są w zasięgu obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Pilicy oraz w granicach specjalnego obszaru ochrony siedlisk – Dolina Dolnej Pilicy sieci NATURA 2000 (tabela 8). Zróżnicowana pod względem składu i wilgotności gleba, a także ekstensywne użytkowanie obszarów zielonych stworzyły mozaikowy układ siedlisk, od kserotermicznych po bagienne. W ostoi utrzymują się duże kompleksy łąk. Dobrze zachowały się także lasy łąkowe. Obszar ten charakteryzuje się bogatą florą. Występuje tutaj 575 gatunków roślin naczyniowych, w tym rzadkie, zagrożone i prawnie chronione. Dolina Pilicy, od 1984 r. jest zasiedlona przez bobry, a od połowy lat 90. XX wieku przez wydry. Pilica jest również jedną z ważniejszych rzek w Polsce z punktu widzenia ochrony ichtiofauny.

Obszar specjalnej ochrony siedlisk – Dolina Dolnej Pilicy w znacznej części pokrywa się z obszarem specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Pilicy (tabela 8). Jest to ważna ostoja ptasia o randze krajowej. Występuje tutaj m.in.: sieweczka rzeczna, brodziec piskliwy, brodziec krwawodzioby, batalion, bączek, bąk, błotnik stawowy, cyranka, czernica, bocian biały, bocian czarny, rybitwa białoczelna, rybitwa czarna.

XII. Zabytki kultury

Najstarsze ślady osadnictwa na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą pochodzą z młodszej epoki kamienia (neolitu). Znaleziono również stanowiska z młodszej epoki brązu (kultura trzciniecka), jak i z epoki żelaza (kultura przeworska). Dostyć licznie występują ślady osadnictwa z okresu wpływów rzymskich i wczesnego średniowiecza. Bardzo często są to stanowiska wielokulturowe. Na podstawie analizy obszarów Archeologicznego Zdjęcia Polski można zauważyć, że osadnictwo skupiło się wzdłuż dolin rzecznych. Dolina Pilicy i Drzewiczki były miejscem posiadającym w przeszłości sprzyjające warunki do osadnictwa. Do ważniejszych należą stanowiska archeologiczne w miejscowościach: Łęgonice, Nowe Miasto n. Pilicą, Gostomia, Stamirowice, Świdno, Brzeski i Klwów.

Ochroną konserwatorską objęte zostały przede wszystkim zabytkowe zespoły pałacowe i dworskie oraz zabytki sakralne.

Tabela 8

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

L.p	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB140003	Dolina Pilicy (P)	E20°49'49''	N51°38'38''	35 356	PL128	mazowieckie	grójecki białobrzeski przysuski	Mogielnica Nowe Miasto n. Pilicą Wyśmierzyce Odrzywół, Klwów
2	K	PLH140016	Dolina Dolnej Pilicy (S)	E20°48'07''	N51°38'10''	31 821	PL128	mazowieckie	grójecki białobrzeski przysuski	Mogielnica Nowe Miasto n. Pilicą Wyśmierzyce Odrzywół, Klwów

Rubryka 2: J – wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO) częściowo przecinający się ze Specjalnym Obszarem Ochrony (SOO), K – wydzielony SOO częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie, P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Zespół pałacowo-parkowy w Nowym Mieście nad Pilicą położony jest nad północną krawędzią doliny rzeki Pilicy. Pałac wzniesiony został w latach 1735-1756 i znacznie przebudowany w okresie dwudziestolecia międzywojennego. Po II wojnie światowej, w pałacu (do około 1965 r.) mieściło się liceum ogólnokształcące, a w spichlerzu urządzono internat dla uczniów. Obecnie budynek stanowi własność gminy i nie jest zagospodarowany.

Dawny dwór Gostomskich powstał prawdopodobnie w XIV wieku. Majątek Gostomia, przechodząc liczne koleje losu, trafił w połowie XIX wieku w ręce Jackowskich herbu Gozdawa. Dwór został przebudowany na eklektyczny pałac. Mieszanina stylów późnego baroku, manieryzmu i klasycyzmu nadała bryle budynku niepospolity wygląd. Zmiany wprowadzone w dwudziestoleciu międzywojennym przez nowego właściciela zmieniły całkowicie styl pałacu, który zatracił swą lekkość i wdzięk przytłoczony dobudówkami. Po II wojnie światowej (aż do roku 1993) majątek w Gostomii z licznymi stawami rybnymi został przejęty przez Państwowe Gospodarstwo Rybackie. W tym okresie pałac popadł w ruinę. Od 1995 roku zespół pałacowo-parkowy w Gostomii jest własnością prywatną. Nowi właściciele, w latach 2001-2005 odbudowali i wyremontowali zniszczony pałac, zachowując jego pierwotny zabytkowy wygląd.

W Świdnie znajduje się pałac, którego budowę rozpoczęto w I połowie XVIII wieku a ukończono na początku XIX wieku. Budynek został wzniesiony w stylu barokowo-klasycystycznym. Wokół pałacu znajduje się bardzo dobrze zachowany drzewostan parkowy z pomnikowymi okazami.

W Tomczycach warto obejrzeć pałac wzniesiony w połowie XIX wieku w stylu późno-klasycystycznym. W czasie II wojny światowej pałac został całkowicie zdewastowany.. Odbudowę zakończono w 1985 roku na potrzeby Domu Pomocy Społecznej. Pałac jest murowany z cegły i otynkowany, parterowy od frontu i piętrowy do ogrodu. Obok pałacu zachował się murowany spichlerz wybudowany również w połowie XIX wieku.

Zespół dworsko-parkowy w Łęgonicach powstał w początkach XIX wieku. Dwór wybudowano w stylu klasycystycznym. Od 1945 roku mieściła się w nim szkoła podstawowa. Obecnie obiekt jest własnością prywatną.

W Ślepowoli znajduje się parterowy dwór murowany z cegły, wzniesiony na planie prostokąta w 1917 r. Budynek otoczony jest ogrodem będącym pozostałością parku dworskiego.

Z dawnego majątku w Potworowie zachował się park dworski z XVIII wieku oraz karczma murowana z I połowy XIX wieku. Podobnie we wsi Waliska, gdzie dzisiaj można zobaczyć tylko park dworski z przełomu XIX/XX wieku.

Zabytkowe kościoły objęte ochroną konserwatorską znajdują się w: Łęgonicach, Małych Łęgonicach, Nowych Łęgonicach, Nowym Mieście n. Pilicą, Michałowicach, Kostrzyniu, Walisce, Klwowie, Odrzywole i Potworowie. Na szczególną uwagę zasługują: zespół klasztorny ojców kapucynów z II połowy XVIII wieku w Nowym Mieście n. Pilicą oraz drewniane kościółki w Walisce (XVII w.), Łęgonicach (XVIII w.) i Kostrzyniu (początek XX w.). Wartym obejrzenia jest również niewielki, murowany kościół pw. św. Rocha w Nowych Łęgonicach, zbudowany w latach 1922-1928. Oglądany od frontu przypomina tiarę, papieskie nakrycie głowy. Za kościołem znajduje się pustelnia, którą do 1970 r. zamieszkiwał pustelnik.

W północnej części obszaru arkusza (z Nowego Miasta przez Brzostowiec i Stryków) przebiega fragment dawnej linii kolejki wąskotorowej tzw. Grójeckiej Kolei Dojazdowej. Budowę kolejki rozpoczęto w 1898 r. Funkcjonowała nieprzerwanie dla ruchu pasażerskiego do roku 1991 roku, zaś dla pociągów towarowych do 1996 r. Kolej docierała z Piaseczna do Warszawy dwiema liniami: tzw. Kolejka Grójecką wzdłuż ulicy Puławskiej do Dworca Południowego (na miejscu dzisiejszej stacji metra Wilanowska) oraz Kolejka Wilanowską, przez Konstancin-Jeziorna, Powsin, Wilanów do stacji Warszawa Belweder. Z Piaseczna jedna linia prowadziła na południowy wschód do Góry Kalwarii, a druga – główna – na południowy zachód, przez Grójec, Mogielnicę do Nowego Miasta nad Pilicą. W roku 2000 rozpoczęto prace nad przywróceniem kolejki do ruchu. W 1994 r. Grójecka Kolej Dojazdowa została wpisana do rejestru zabytków.

Na omawianym obszarze miało miejsce wiele bitew i wydarzeń historycznych związanych z powstaniem styczniowym oraz I i II wojną światową. Przez obszar arkusza przebiegała linia frontu walk I wojny światowej. W wsi Nowe Łęgonice niedaleko kościoła św. Rocha znajduje się cmentarz żołnierski z tego okresu. W czasie okupacji hitlerowskiej w Nowym Mieście funkcjonowały lokalne struktury Armii Krajowej i Batalionów Chłopskich. W Odrzywole, na miejscowym cmentarzu zachowały się mogiły żołnierzy, którzy polegli 8 września 1939 roku w walce nad Drzewiczką.

XIII. Podsumowanie

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Nowe Miasto n. Pilicą. Obejmuje ona dziesięć złóż piasków oraz piasków i żwirów udokumentowanych na potrzeby budownictwa i drogownictwa.

Obecnie wydobywanie jest prowadzone z sześciu złóż piasku. Eksploatacja jednego złoża piasku została zaniechana, a pozostałe są niezagospodarowane.

Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej są niewielkie. Wyznaczono dwa obszary prognostyczne występowania piasków do celów budowlanych.

Źródłem zaopatrzenia miejscowej ludności w wodę do picia są poziomy wodonośne w utworach jurajskich, kredowych, trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Miejscami poziomymi jurajskie i czwartorzędowe, ze względu na brak izolującego nadkładu, są w znacznym stopniu narażone na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych, dlatego też szczególna uwaga powinna być zwrócona na właściwe rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami.

Na terenie objętym arkuszem Nowe Miasto n. Pilicą wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Odpady obojętne można składować w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Wyznaczone obszary znajdują się na terenie gmin Nowe Miasto n. Pilicą, Mogielnica, Odrzywół, Klwów.

Na powierzchni terenu i na głębokości do 2,5 m ppt nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla bezpośredniego składowania odpadów. W rejonie miejscowości Rosocha (obszar pozbawiony naturalnej izolacji) na głębokości 8,1 m nawiercono ily noegeńskie o miąższości 7,9 m. Bezpośrednie sąsiedztwo otworu można dodatkowo rozpoznać w celu potwierdzenia rozprzestrzenienia i ciągłości warstwy ilastej.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Obszary wskazane do ewentualnego składowania odpadów znajdują się na terenach o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód poziomów użytkowych. Jedynie w rejonie miejscowości Odrzywół stopień zagrożenia wód użytkowych z poziomu górnourajskiego określono na wysoki, ze względu na brak warstwy izolującej wody od zanieczyszczeń antropogenicznych.

Po wykonaniu dodatkowego rozpoznania, pozwalającego na wybór optymalnej sztucznej izolacji na składowiska odpadów będzie można przeznaczyć wyrobiska złóż kruszyw naturalnych „Dąbrowa I, 2, 3, 4, 5, 6” zlokalizowanych w rejonie Dąbrowy. Po zakończeniu eksploatacji pozostaną głębokie, suche wyrobiska o dużych powierzchniach.

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.

Tereny o warunkach korzystnych dla budownictwa związane są z równinami pochodzenia wodnolodowcowego oraz z wysoczyznami zbudowanymi z glin zwałowych. Występują

one zwłaszcza w północnej części omawianego obszaru, na północ od doliny Pilicy oraz w południowo-zachodniej części, w okolicach miejscowości Odrzywół. Na pozostałej części obszaru arkusza występują one nieregularnymi płatami.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują rozległe tereny w dolinie Pilicy, Drzewiczki, Kiełcznicy i Gostomki oraz wzdłuż drobnych bezimiennych cieków oraz zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie. Na tych terenach zwierciadło wód gruntowych znajduje się zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m, a w podłożu występują piaszczyste aluwia, a także grunty słabonośne takie jak namuły, mady, torfy oraz lokalnie piaski eoliczne. Wzdłuż krawędzi doliny Pilicy występują obszary predysponowane do powstawania ruchów masowych. Strome zbocze doliny zbudowane z glin piaszczystych zagrożone jest powstawaniem osuwisk oraz podcięciami wody. Występują tutaj również obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczające 12%, co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy. Tereny zagrożone ruchami masowymi znajdują się również w dolinie Drzewiczki, na prawym brzegu w rejonie miejscowości Brzeski.

Zagospodarowanie omawianego terenu ma charakter rolniczy. Dominującymi czynnikami rozwoju regionu powinny być: rolnictwo, małe i średnie przedsiębiorstwa produkcyjne sektora żywnościowego i przedsiębiorstwa usługowe.

Z uwagi na walory przyrodnicze regionu teren prawie całego arkusza objęty jest różnymi formami ochrony przyrody (obszar chronionego krajobrazu, rezerwaty, pomniki przyrody żywej i nieożywionej, zespół przyrodniczo-krajobrazowy). Dolina Pilicy znajduje się w granicach dwóch obszarów wpisanych na listę obszarów Natura 2000.

Na omawianym obszarze zaprojektowano utworzenie dwóch rezerwatów, trzech zespołów przyrodniczo-krajobrazowych i sześciu użytków ekologicznych oraz powołanie Parku Krajobrazowego Doliny Pilicy.

Tereny położone nad Pilicą i Drzewiczką wykorzystywane są do letniego i sobotnio-niedzielnego wypoczynku. Dogodne warunki dla rozwoju turystyki i rekreacji mają również wsie położone w obrębie większych kompleksów leśnych. Dlatego też perspektywy rozwoju gospodarczego tego regionu należy wiązać również z rozwojem usług turystycznych, w tym agroturystyki. Wskazana jest odpowiednia promocja, propagująca informacje o walorach przyrodniczych i interesujących, wartych odwiedzenia, miejscach.

XIV. Literatura

- Atlas** Rzeczypospolitej Polskiej – cz. II – Środowisko naturalne (Klimat). Polskie Przeds. Wyd. Kartograficznych im. E. Romera, Warszawa 1995.
- GAD A., JUSZCZYK A., 1987 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za surowcem ilastym na terenie województwa radomskiego. Arch. Przeds. Geol. w Kielcach.
- GAD A., BUJAK G., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków czwartorzędowych „Ługowice” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIEŁŻECKA D., 1993 – Analiza stanu rozpoznania i wykorzystania bazy surowcowej województwa radomskiego. Arch. Przeds. Geol. w Kielcach.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.
- JAKUBICZ B., MAKOWSKA A., SKOMPSKI S. – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Nowe Miasto n. Pilicą (materiały autorskie niepublikowane). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JAKUBICZ B., MAKOWSKA A., SKOMPSKI S. – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Nowe Miasto n. Pilicą (mat. autorskie niepublikowane). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KORONA W., 1975 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Borowina” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOTLARSKA B., 1964 – Orzeczenie negatywne z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem wapieni jurajskich w rejonie Nowego Miasta n. Pilicą. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRAŚNIEWSKA J., 1980 – Dodatek do sprawozdania z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego na terenie województwa radomskiego (część II) – formy powierzchniowe. Miejscowości Żeleźna, Brzostowiec, Bełek. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. w Warszawie.

- LIRO A. (kier.) i in., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski w skali 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LISTKOWSKI W., MAJEWSKI J., 1967 – Sprawozdanie z prac geologiczno – poszukiwawczych za złożami węgla brunatnego w rejonie Mogielnicy. Arch. Przeds. Geol. w Warszawie.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK i in., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PĘCZKOWSKA B., FIGIEL Z., 1995 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki ustanowienia stref ochronnych na terenie GZWP Szydłowiec-Goszczewice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PĘCZKOWSKA B., FIGIEL Z., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Nowe Miasto n. Pilicą. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWSKI Z., RYCZEK J., 1971 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Dąbrowa” w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B dla celów drogowych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2000a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2000b – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (pospółki) w kat. C₁ dla celów drogowych „Dąbrowa”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2003a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa 2” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2003b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa 3” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- RADOMSKA H., 2003c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa 4” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2003d – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa 5” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2004 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (pospółki) dla celów drogowych „Dąbrowa” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa 6” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2008a – Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (pospółki) dla celów drogowych „Dąbrowa” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2008b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa mazowieckiego w roku 2008. Biblioteka Monitoringu Środowiska 2009, WIOŚ, Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55, poz. 498.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008.
- SIEROŃ G., ŁADNIAK A., 1999 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Nowe Miasto n. Pilicą. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., CYWICKI R., 1979 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Krzyżówki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- URBAŃSKI Z., KWAPISZ B., 1971 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa-Józefów”. Arch. Przeds. Geol. w Kielcach.
- URBAŃSKI Z., MIGASZEWSKI Z., 1973 – Orzeczenie geologiczne z badań przeprowadzonych za kruszywem naturalnym w miejscowości Dąbrowa – Józefów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw 07.39.251.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- ŻURAK J., 1979 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Dąbrowa” w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B dla celów drogowych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.