

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz PŁOCK (444)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Kamila Andrzejewska-Kubrak\*, Izabela Bojakowska\*, Anna Gabryś-Godlewska\*,  
Olimpia Kozłowska\*, Paweł Kwecko\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*, Iwona Walentek\*,  
Jerzy Król\*\*, Małgorzata Marczak\*\*, Agata Paćławska\*\*,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*  
Redaktor regionalny Planszy A: Dariusz Grabowski\*  
Redaktor regionalny Planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*  
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

ISBN...

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>O. Kozłowska</i> ) .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>O. Kozłowska</i> ) .....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>O. Kozłowska</i> ) .....	8
IV. Złoża kopalin ( <i>I. Walentek, A. Gabryś-Godlewska</i> ) .....	12
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>I. Walentek</i> ) .....	20
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>I. Walentek</i> ) .....	24
VII. Warunki wodne ( <i>A. Gabryś-Godlewska</i> ).....	28
1. Wody powierzchniowe.....	28
2. Wody podziemne.....	30
VIII. Geochemia środowiska .....	34
1. Gleby ( <i>P. Kwecko</i> ) .....	34
2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	37
3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	41
IX. Składowanie odpadów ( <i>J. Król, M. Marczak, A. Paclawska</i> ) .....	43
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>A. Gabryś-Godlewska, O. Kozłowska</i> ).....	50
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>K. Andrzejewska-Kubrak</i> ) .....	52
XII. Zabytki kultury ( <i>K. Andrzejewska-Kubrak</i> ) .....	60
XIII. Podsumowanie ( <i>A. Gabryś-Godlewska</i> ).....	62
XIV. Literatura ( <i>A. Gabryś-Godlewska, J. Król, M. Marczak, A. Paclawska</i> ).....	64

## I. Wstęp

Arkusze Płock Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 opracowany został w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza A oraz plansza B – warstwa geochemia środowiska) i Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu (plansza B – warstwa składowanie odpadów) w 2010 r. Przy opracowaniu arkusza wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Krogulec, Wierchowicz, 2004). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja, 2005).

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 adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą być pomocne 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. Konsultacje i uzgodnienia dokonywane były w: Urzędzie Marszałkowskim Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Mazowieckim Urzędzie Wojewódzkim Delegatura w Płocku, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowi-

ska w Warszawie i delegaturze w Płocku, starostwach powiatowych w Płocku i Gostyninie, Urzędzie Miasta Płock oraz w urzędach gminnych: w Brudzeniu Dużym, Starej Białej, Bielsku, Nowym Duninowie, Gostyninie, Gąbinie oraz Łącku. Korzystano również z materiałów znajdujących się u konserwatorów zabytków archeologicznych i architektonicznych, w nadleśnictwach oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej we wrześniu 2009 roku.

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Płock położony jest pomiędzy 19°30' a 19°45' długości geograficznej wschodniej oraz 52°30' a 52°40' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie znajduje się w zachodniej części województwa mazowieckiego, w przeważającej części położonej w powiecie płockim. Tylko niewielki, południowo-zachodni fragment należy do powiatu i gminy Gostynin. Pozostała część obszaru arkusza, należąca do powiatu płockiego znajduje się w obrębie miasta Płock oraz gmin: Brudzeń Duży, Stara Biała, Bielsk, Nowy Duninów, Łąck, Radzanowo i Słupno.

Zgodnie z podziałem J. Kondrackiego (2002) omawiany teren znajduje się na Niżu Europejskim, w prowincji Nizin Środkowoeuropejskich i należy do trzech mezoregionów (fig. 1). Północna część obszaru położona jest w mezoregionie Pojezierze Dobrzyńskie, należącym do makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, które oddzielone jest doliną Wisły od położonego w części południowej Pojezierza Kujawskiego, będącego częścią Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Niewielki północno-wschodni kraniec należy do Wysoczyzny Płońskiej, należącej do Niziny Północnomazowieckiej.

Pojezierze Dobrzyńskie jest mezoregionem położonym na północ od Kotliny Płockiej i południe od Doliny Drwęcy, w obrębie form polodowcowych fazy leszczyńskiej i poznańskiej ostatniego zlodowacenia. Krajobraz miejscami jest silnie pagórkowaty, a wysokości nie przekraczają 150 m n.p.m. Ze względu na znaczące walory krajobrazowe, u ujścia Skrwy do Wisły, utworzono Brudzeński Park Krajobrazowy.

Pojezierze Kujawskie jest mezoregionem stanowiącym południowo-wschodnią część Pojezierza Wielkopolskiego, o wysokościach do 159 m n.p.m. Pojezierze Kujawskie ma krajobraz równinny, którego południowe krańce wyraźnie wyznaczają najdalszy zasięg ostatniego zlodowacenia. Rozmiary jezior są stosunkowo małe – największe w granicach arkusza, to jeziora Sędeńskie i Soczewka. Pojezierze Kujawskie jest przede wszystkim regionem rolniczym o żyznych glebach i ograniczonym zalesieniu.



600 mm, w okresie wegetacji roślin uprawnych (IV–VIII) trwającym 205–210 dni, opady osiągają 250 mm. Pokrywa śnieżna utrzymuje się od 60 do 70 dni, a średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 7°–7,5°C. Dominują wiatry północno-zachodnie latem, zimą południowo-zachodnie (Woś, 1999).

W obrębie omawianego obszaru największym miastem jest Płock. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego z 30 czerwca 2009 miasto liczyło 126 675 mieszkańców, którzy znajdują zatrudnienie głównie w przetwórstwie przemysłowym, budownictwie i transporcie.

Płock jest jednym z najbardziej uprzemysłowionych miast Polski. Mimo ogólnoświatowego kryzysu, w 2009 roku w Płocku zarejestrowanych było o 136 podmiotów gospodarczych więcej niż rok wcześniej, a ich ogólna liczba wyniosła 12 200. Jak podaje GUS, zdecydowaną większość, czyli 11 897 podmiotów, skupiał sektor prywatny. Wśród podmiotów tego sektora 78,4% stanowiły osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą – przede wszystkim w handlu i naprawach, obsłudze nieruchomości i firm, budownictwie oraz transporcie, gospodarce magazynowej i łączności. 93,2% ogółem zarejestrowanych podmiotów stanowiły mikroprzedsiębiorstwa (zatrudniające do 9 osób).

Bardzo duży wpływ na rozwój aglomeracji Płocka, całej jego gminy, a także gmin sąsiednich wywiera PKN Orlen, zajmujący powierzchnię prawie 1000 ha na północ od Płocka. Jest to jedna z największych korporacji przemysłu naftowego w Europie Środkowo-Wschodniej. Zajmuje się przerobem ropy naftowej na benzyny bezołowiowe, olej napędowy, olej opałowy, paliwo lotnicze, tworzywa sztuczne i wyroby petrochemiczne. PKN Orlen zarządza także siedmioma rafineriami w Polsce, Czechach i na Litwie. Zintegrowany kompleks rafinerijno-petrochemiczny w Płocku zaliczany jest do najnowocześniejszych i najefektywniejszych tego typu obiektów w Europie. W 2008 r. łączny przerób ropy naftowej w Grupie ORLEN przekroczył 28 mln ton.

W mieście znajduje się także kilka wielkich oraz szereg mniejszych zakładów przemysłowych: PERN, Mostostal Płock, Naftoremont, Zakład Utylizacji Odpadów, Centromost – Stocznia Rzeczna, Zakład Aparatury Przemysłowej (dawniej Zakład Maszyn i Urządzeń Przemysłu Chemicznego i Spożywczego), CNH Polska dawniej Fabryka Maszyn Żniwnych, Levi Strauss Poland, BUDMAT i wiele innych.

W 2004 r. powstał program utworzenia Płockiego Parku Przemysłowo-Technologicznego, mającego na celu zapewnienie rozwoju infrastruktury technicznej, w tym m.in.: budowę magistralnych sieci wodno-kanalizacyjnych, budowę magistralnej sieci centralnego ogrzewania i systemu dróg.

Według stanu na koniec 2009 r. stopień zwodociągowania gmin w powiecie płockim wynosił 95,5% (Zonenberg (red.), 2010) a samego miasta Płock – 96,6% (Raport..., 2010). Również stopień skanalizowania miasta Płocka należy ocenić na wysokim poziomie. Na koniec 2009 r. wyniósł on 90,3%. Problemem jest natomiast mały stopień skanalizowania gmin ościennych, który w tym samym czasie osiągnął poziom tylko 26,7%. Wodociągi Płockie Sp. z o.o. eksploatują pięć oczyszczalni ścieków oczyszczających ścieki komunalne pochodzące z terenu miasta. Wysokosprawną Centralną Oczyszczalnię Ścieków posiada także PKN Orlen.

System gospodarki odpadów na obszarach położonych w obrębie arkusza nie funkcjonuje do końca prawidłowo gdyż główną, a na terenie poza Płockiem jedyną, formą unieszkodliwiania odpadów jest ich składowanie. Funkcjonują tu trzy czynne składowiska odpadów:

- Kwatery Składowania Odpadów Komunalnych oraz Balastowych z Zakładu Utylizacji Odpadów Komunalnych w Kobiernikach, które przyjmują odpady komunalne i przemysłowe powstające na terenie miasta Płock, gminy Stara Biała, i gmin sąsiednich;
- Składowisko Odpadów Socjalno-Bytowych i Poremontowych w Płocku zarządzane przez PETRO Remont Sp. z o.o.,
- Zbiornik Żużla i Popiołu zarządzany przez Orlen Eko Sp. z o.o. (przyjmujący odpady ze spalania).

W Płocku krzyżują się 2 drogi krajowe: 60 – Łęczyca – Płock – Ciechanów – Ostrów Mazowiecka oraz 62 – Strzelno – Włocławek – Płock – Wyszaków – Sokołów Podlaski – Siemiatycze. W mieście mają także początek 4 drogi wojewódzkie: 559 – do Lipna, 562 – do Szpetala Górnego, 567 – do Góry i 575 – do Kazunia Nowego. Około 40 km na południe od miasta (między Gostyninem a Kutnem w miejscowości Sójki i poza granicami arkusza) ma przebiegać autostrada A1. Na całym obszarze arkusza sieć dróg komunikacyjnych jest dobrze rozwinięta i spełnia potrzeby komunikacyjne dla regionu. Poza tym z północy na południe przebiega linia kolejowa z Kutna do Sierpca i dalej na północ do Brodnicy i Ostródy.

We wschodniej części Płocka przy ul. Bielskiej zlokalizowane jest lotnisko sportowo-cywilne „Kostrogaj” Aeroklubu Ziemi Mazowieckiej, gdzie odbywają się liczne pokazy lotnicze. Planowana jest rozbudowa lotniska tak by mogły na nim lądować nie tylko małe samoloty sportowe, ale również powietrzne taksówki, samoloty dyspozycyjne i biznesowe, co przy obecnym rozwoju lotnictwa cywilnego jest coraz bardziej potrzebne.

Na terenie arkusza Płock dominują gleby typu bielcowego – rdzawe i płowe, wykształcone na piaskach słabo gliniastych i osadach piaszczysto-żwirowych. Sporadycznie, w południowej części, w miejscach podmokłych i bagiennych, występują gleby murszowe i czarne

ziemie. Gleby podlegające ochronie klas I–IVa występują na podłożu zbudowanym z glin zwałowych w części wschodniej, zachodniej i północnej. Na obszarze arkusza w dolinach rzek występuje także kilka płątów łąk na glebach pochodzenia organicznego, a większe połącia łąk znajdują się na lewym brzegu Wisły w rejonie Dzierżanej.

Rolnictwo skoncentrowane jest głównie na wschód od doliny Wisły, gdzie na glebach o wysokich klasach bonitacyjnych uprawia się głównie zboża, ziemniaki i buraki cukrowe, a poza nimi także zioła – miętę, kozłek lekarski.

Lasy występują w zwartych, dość dużych kompleksach w części południowo-zachodniej i zachodniej. Charakteryzują się one dużym zróżnicowaniem glebowym i siedliskowym. Przeważają bory mieszane świeże, bory świeże i lasy mieszane świeże. Dominującymi gatunkami są: sosna, brzoza, olsza, grab i dąb.

Generalnie teren ma charakter rolno-leśny i przemysłowy. Ze względu na bliskie położenie od Warszawy, a także duże walory krajobrazowe (malownicze położenie Płocka i dolina Wisły) rejon arkusza ma także warunki dla rozwoju turystyki.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Płock opisano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Płock (Skompski, Słowański, 1962, 1970).

Teren arkusza znajduje się w środkowej części synklinorium brzeżnego, zwanego niecką warszawską. Miąższość występujących tu osadów mezozoicznych (wszystkich okresów – triasu, jury i kredy) dochodzi do 3000 m. W podłożu osadów mezozoicznych znane są z głębokich wierceń także utwory kambru, ordowiku, dewonu i permu.

Profil osadów mezozoicznych wypełniających nieckę warszawską (Stupnicka, 1980) rozpoczynają utwory triasu, wykształcone jako: mułowce i iłowce pstrego piaskowca, następnie wapienie i margle wapienia muszlowego, mułowce i iłowce kajpru oraz iłowce pstre retyku. Łączna miąższość utworów triasowych wynosi około 650 m.

Osady jurajskie są trójdzielne i rozpoczynają się około 300-metrową serią osadów liasowych, wykształconych w śródlądowo-brakicznej facji piaskowcowo-mułowcowo-ilastej. Podobnie wykształcone są osady jury środkowej, których miąższość wynosi około 140 m. Zaznacza się jednak większy udział skał węglanowych niż w jurze dolnej. Jura górna to 670-metrowy kompleks skał wapiennych, wapienno-marglistych i marglistych.

Osadami kredy dolnej są iłowce, mułowce i piaskowce z wkładkami dolomitów, syderytów i zlepieńców muszlowo-syderyticznych o miąższości dochodzącej do 276 m. Osady

kredy górnej to ponad 800-metrowy kompleks skał węglanowych, reprezentowanych głównie przez wapienie i margle, niekiedy kredy piszące i opoki.

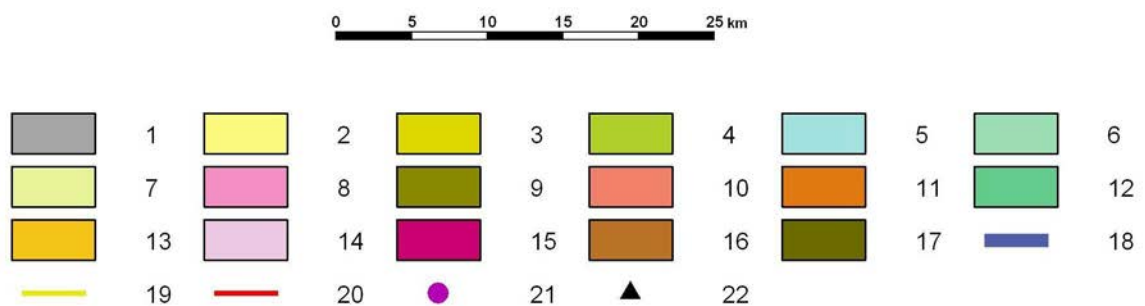
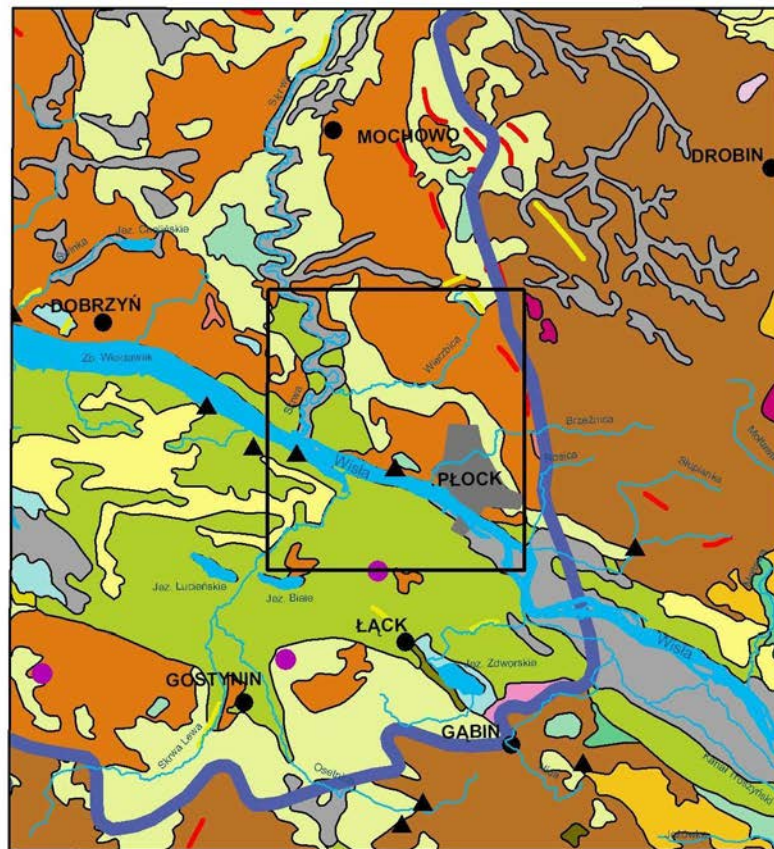
Najstarszymi skałami nawierconymi na terenie arkusza są margle i wapienie mastrychtu (kreda górna), oraz piaski z piaskowcami i marglami osadzone w morzu górnokredowym. Brak jest osadów środkowego i górnego paleocenu oraz eocenu.

Oligocen reprezentowany jest przez piaski glaukonitowe osadzone w warunkach morskich, o miąższości około 26 m, natomiast w miocenie powstały osady mułowcowe, ilaste i piaszczyste z węglem brunatnym sedymentowane w warunkach zbiornika śródlądowego. Miąższość utworów miocenu wynosi kilkadziesiąt metrów, a pliocenu przekracza nawet 100 m. Dokładna ocena miąższości jest trudna ze względu na zaburzenia glacitektoniczne osadów. Seria plioceńskich iłów pstrych osiąga miąższości do 200 m, ale są to wartości zawyżone wskutek bardzo silnej deformacji tych osadów w czasie procesów glacitektonicznych, podczas późniejszych kolejnych nasunięć lądolodu. Różnica wysokości stropu iłów dochodzi do 180 m, co wskazuje, że procesy te wzdłuż strefy uskokowej w rejonie Płocka były bardzo silne, zwłaszcza w dolinie Wisły. Na obszarach oddalonych od doliny Wisły, gdzie procesy glacitektoniczne odegrały minimalną rolę, miąższości „niezaburzonych” warstw iłów pstrych dochodzą do 40–60 m. Osady miocenu i pliocenu odsłaniają się na powierzchni w wielu miejscach w zboczach dolin: Wisły, Skrwy, Wierzbicy i Brzeźnicy. W dolnych i środkowych partiach zboczy odsłaniające się serie iłów pstrych z przeławieniami piasków drobnych, niejednokrotnie przemieszane ze starszymi utworami plejstoceńskimi – są na ogół silnie zdeformowane i zaburzone glacitektonicznie oraz wyniesione tektonicznie. W wielu miejscach zaburzenia są tak silne, że w obrębie iłów widoczne są łuski i powierzchnie ścięć, a nawet lustra tektoniczne, które niejednokrotnie – jako tzw. powierzchnie nieciągłości lub osłabienia – stanowią potencjalne powierzchnie poślizgu, wzdłuż których następuje przemieszczanie utworów w procesach osuwiskowych.

Obszar arkusza w całości pokryty jest osadami czwartorzędowymi (fig. 2). Znajduje się on w zasięgu młodszych faz zlodowaceń środkowopolskich i właśnie te osady dominują na powierzchni terenu. W podłożu utworów czwartorzędowych znajdują się zaburzone glacitektonicznie osady plioceńskie, a także starsze ogniwa osadów trzeciorzędowych – mioceńskie, oligoceńskie i paleoceńskie.

Na początku czwartorzędu powstały osady preglacjalne, które na badanym obszarze zachowały się jedynie w rejonie Murzynowa. Są to piaski z licznymi okruchami czarnych krzemieni o miąższości około 1,6 m. Leżą one na wysoko położonych iłach plioceńskich. Najstarsze zlodowacenia – południowopolskie pozostawiły gliny zwałowe dwóch stadiów (starsze-

go i młodszego), które leżą wśród glaciektonicznych wypiętrzeń osadów plioceńskich. Poza glinami z okresu tego pochodzą także wodnolodowcowe piaski i piaski ze żwirami oraz ility zastoiskowe. Łączna miąższość tych osadów wynosi około 45 m.



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

Czwartorzęd: holocen: **1** – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, **2** – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, **3** – piaski i żwiry stożków napływowych; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: **4** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **5** – piaski i mułki jeziorne, **6** – ility, mułki i piaski zastoiskowe, **7** – piaski i żwiry sandrowe, **8** – piaski i mułki kemów, **9** – piaski, mułki i żwiry ozów, **10** – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, **11** – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia środkowopolskie: **12** – ility, mułki i piaski zastoiskowe, **13** – piaski i żwiry sandrowe, **14** – piaski i mułki kemów, **15** – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, **16** – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; interglacjał mazowiecki: **17** – piaski i mułki rzeczno-jeziorne; **18** – zasięg zlodowacenia wiśla; ciągi drobnych form rzeźby: **19** – ozy, **20** – moreny czołowe, **21** – kemy; **22** – kry utworów starszych od czwartorzęd – neogeńskich i paleogeńskich.

Łądolód środkowopolski zaznaczył swój pobyt olbrzymią serią piasków wodnolodowcowych, zakończoną osadami zastoiskowymi i przykrytą gliną zwałową. W północno-wschodniej części omawianego obszaru łądolód ten pozostawił także piaski lodowcowe i recesyjne moreny czołowe. Piaski wodnolodowcowe spotyka się prawie na całym obszarze, a zwłaszcza wzdłuż dolin rzecznych, na powierzchni odsłaniają się na lewym brzegu Wisły w cegielni Góry oraz na prawym brzegu w rejonie Podolszyc, oraz w dolinie Brzeźnicy i Skrwy, a także w strefie moren spiętrzenia na północnym wschodzie. Ich miąższość dochodzi do 19 m. Iły i mułki warwowe znane są z wierceń i odsłoneń. Na powierzchni terenu występują w cegielni Góry, na południowy wschód od Soczewki, w dolinie Brzeźnicy, Wierzbicy i Skrwy oraz w północno-wschodniej części obszaru. Są to ily warwowe przewarstwione mułkami, silnie reagujące z HCl, o miąższości przekraczającej 6 m. Glina zwałowa występuje powszechnie z wyjątkiem północno-zachodniej części, gdzie została całkowicie zerodowana. Na powierzchni odsłania się w wysokich zboczach doliny Wisły i jej prawobrzeżnych dopływów. Jej charakterystyczną cechą jest żółtobrazowa barwa, oraz znaczna ilość żwirów i głazów (największe do 2 m – uwidaczniają się na prawym brzegu Wisły). Miąższość tej gliny dochodzi do 30 m. W stropie gliny, w części północno-wschodniej, występuje 30-metrowa warstwa piasków lodowcowych, natomiast w okolicach Załot, w kulminacjach wzniesień, w strefie moren spiętrzenia występują piaski z głazikami w warstwie o grubości 1,1 m.

Dzisiejsza rzeźba jest wynikiem dwukrotnego pobytu na omawianym obszarze łądolodu północnopolskiego (wisły). W starszym stadiaie osadzone zostały piaski ze żwirami wodnolodowcowe, kemów, ozów, ily i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Piaski wodnolodowcowe tego okresu występują w sąsiedztwie Płocka w zboczach dolin Wisły i Brzeźnicy, mają małą miąższość, wyjątkowo osiągając 30 m. Piaski i żwiry ozów i kemów budują oz w Proboszczewicach i występują w rynnie Wierzbicy. Utwory zastoiskowe widoczne są w prawym brzegu Wisły i na lewym brzegu w sąsiedztwie cegielni „Góry”. Gliny zwałowe występują na dużym obszarze w północno-wschodniej części arkusza. Występujące w rejonie miejscowości: Maszewo, Siecień, Biała Nowa i Antoninów kolejne utwory stadiału starszego są reprezentowane przez piaski i żwiry wodnolodowcowe subglacjalne, mułki, pyły i ily zastoiskowe, gliny zwałowe i piaski lodowcowe. Gliny zwałowe mają małą miąższość (do 2,5 m), podobnie jak piaski lodowcowe, które rzadko przekraczają miąższość 1 m. Kompleks najmłodszych utworów stadiału starszego jest reprezentowany przez piaski i piaski ze żwirem sandrowe oraz mułki zastoiskowe. Piaski sandrowe występują wzdłuż doliny Skrwy i częściowo Wierzbicy. Mułki występują w zagłębieniach bezodpływowych.

W młodszej części zlodowacenia bałtyckiego osadzały się rzeczne piaski i piaski ze żwirami budujące tarasy nadzalewowe Wisły, Skrwy i dna suchych dolin między Jeziorem Sędeńskim i Skrwą Lewą oraz mady. Miąższość piasków oraz piasków i żwirów tego wieku może dochodzić do 20 m.

Pod koniec plejstocenu na piaszczystych osadach lodowcowych utworzyły się piaski eoliczne, niekiedy tworzące wydmy. Zajmują one duże obszary na lewym brzegu Wisły, występują też na prawym brzegu na powierzchni poziomu sandrowego w rejonie Brudzenia. Miąższość tych piasków zależy od wysokości wydmy i może dochodzić do 26 m.

Na granicy plejstocenu i holocenu na różnowiekowych glinach zwałowych utworzyły się ich rezidua i eluvia piaszczyste, a na zboczach dolin i u podnóża stoków osadziły się piaski i mułki deluwialne.

Wyższe tarasy zalewowe po obu stronach Wisły są zbudowane z holocenijskich piasków i żwirów rzecznych, ilów i mułków z domieszką piasków (mad). Dna dolin i zagłębień bezodpływowych wypełniają namuły o różnej miąższości, najczęściej do 1,0 m, czasem o znacznej zawartości substancji mineralnych i torfy. Największy obszar torfowisk występuje w obrębie tarasu zalewowego na lewym brzegu Wisły.

#### **IV. Złoża kopalin**

Na obszarze arkusza Płock w wyniku prowadzonych prac geologicznych udokumentowano dotychczas dziewiętnaście złóż kopalin (Wołkowicz i in. (red.), 2009). Kryteria kopalin użytecznych spełniają kopaliny ilaste oraz kruszywa naturalne piaszczysto-żwirowe. Wszystkie występujące tu złoża z punktu widzenia ich ochrony są złożami powszechnymi i łatwo dostępnymi.

Złoże piasków „Biała Nowa II” (Kwiatkowski, 1999, 2003) zostało skreślone z „Bilansu...” w 2003 r. w związku z wydobyciem zasobów przemysłowych (zakończenie eksploatacji).

Charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1.

##### **1. Kopaliny ilaste**

W złożu glin ceramiki budowlanej „Suchodół” zlokalizowanym w północnej części mapy, zostały udokumentowane gliny zwałowe zlodowacenia wisły (Barański, 1956). Złoże o powierzchni 6,55 ha składa się z dwóch pól, które rozdziela droga wiejska. Parametry geologiczno-górnictwa są niekorzystne. Występujące tu gliny mają niewielką miąższość od 0,6 do 2,7 m (średnio 1,9 m). Powyżej kompleksu surowcowego występuje gleba i piaski gliniaste

o grubości od 0,3 do 1,8 m (średnio 0,5 m). Spąg złoża stanowią piaski gliniaste i glina pylasta. Zwierciadło wód gruntowych zostało nawiercone poniżej glin. Surowiec ilasty może być wykorzystany do produkcji cegły pełnej klasy 150. Przed produkcją glina powinna być hałdowana co najmniej przez okres zimy.

W południowej części arkusza, na potrzeby cegielni Góry, zostały udokumentowane dwa niewielkie złoża kopalin ilastych – „Góry I” (Karski, 1959) i „Góry II” (Ratyńska, 1966).

Złoże ilów ceramiki budowlanej „Góry II” zostało zlokalizowane w obrębie dawnych wyrobisk. Serią surowcową są zastoiskowe utwory ilaste.

Złoże jest udokumentowane w dwóch polach (wschodnie 0,94 ha i zachodnie 0,53 ha), które rozdzielone są filarem pozostawianym w celu ochronny kanału odwadniającego. Miąższość serii złożowej wynosi od 5,3 do 11,5 m (średnio 8,9 m), a grubość nadkładu od 0,7 do 6,5 m. Do nadkładu, oprócz gleby, piasków drobno- i średnioziarnistych zostały włączone gliny występujące powyżej serii ilastej, które zawierają znaczną ilość  $\text{CaCO}_3$  i są małoplastyczne. Spąg złoża stanowi seria mułków. Kopalina może być stosowana do produkcji cegły pełnej klasy 100.

Miąższości kopalin ilastych (glin zwałowych i ilów zastoiskowych) w złożu „Góry I” wynosi od 2,8 do 14,8 m (średnio 8,8 m). Grubość utworów zaliczonych do nadkładu (gleba, piaski oraz stropowe partie glin zanieczyszczone  $\text{CaCO}_3$  w ilości powyżej 2%) jest zmienna i wynosi od 0,2 do 5,4 m (średnio 0,8 m). Poniżej serii złożowej występują piaski pylaste i pyły. Złoże jest udokumentowane na powierzchni 3,73 ha. Surowiec ilasty może być wykorzystany do produkcji cegły pełnej klasy 75 – 100 – 150.

Złoża Góry I i Góry II są częściowo zawodnione. Wody w niewielkich ilościach, związane głównie z opadami atmosferycznymi, zostały stwierdzone w obrębie soczewek piasków występujących w nadkładzie. Drugi poziom wodonośny został nawiercony w utworach zalegających pod ilami. W obrębie udokumentowanego kompleksu ilastego stwierdzone zostały zaburzenia glacitektoniczne.

Parametry jakościowe kopalin ilastych w udokumentowanych złożach zostały przedstawione w tabeli nr 2.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczno-bilansowe (tys. t; tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja Złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SUCHODÓŁ	g(gc)	Q	131*	C <sub>1</sub> *	Z	0	Scb	4	B	Gl
2	PROBOSZCZEWICE STARE	p	Q	42	C <sub>1</sub> *	Z	0	Sd, Sb	4	A	-
3	PROBOSZCZEWICE - MARIA	p	Q	0	C <sub>1</sub>	Z	0	Sd, Sb	4	A	-
4	BIAŁA NOWA	p	Q	0	C <sub>1</sub>	Z	0	Sd, Sb	4	A	-
5	BIAŁA NOWA III	p	Q	12 <sup>1</sup>	C <sub>1</sub>	Z	0	Sd, Sb	4	A	-
7	BIAŁA NOWA IV	p	Q	57	C <sub>1</sub>	Z	7	Sd, Sb	4	A	-
8	REJ. DZIERŻĄŻNA	p, pż	Q	63 929 <sup>2</sup>	C <sub>2</sub>	N	0	Sd, Sb	4	B	Gl, W
9	DZIERŻĄŻNA	p	Q	2 286 <sup>3</sup>	C <sub>1</sub>	G	29	Sd, Sb	4	B	Gl, W
10	SENDEŃ DUŻY	p	Q	95 <sup>4</sup>	C <sub>1</sub>	Z <sup>1</sup>	0	Sd, Sb	4	B	K, W
11	GÓRY II	i(ic)	Q	0	C <sub>1</sub>	Z	0	Scb	4	B	Z, W
12	GÓRY I	g(gc), i(ic)	Q	334*	C <sub>1</sub> *	N	0	Scb	4	B	W
13	CIERSZEWO	p	Q	136	C <sub>1</sub>	G	0	Sd, Sb	4	A	-
14	BIAŁA NOWA VII	p	Q	138	C <sub>1</sub>	G	27	Sd, Sb	4	A	-
15	BIAŁA NOWA VIII	p	Q	73	C <sub>1</sub>	G	8	Sd, Sb	4	A	-
16	BIAŁA NOWA IX*	p	Q	213	C <sub>1</sub>	N	0	Sd, Sb	4	A	-
17	BIAŁA NOWA VI	p	Q	169	C <sub>1</sub>	G	38	Sd, Sb	4	A	-
18	BIAŁA NOWA V	p	Q	154 <sup>4</sup>	C <sub>1</sub>	Z <sup>1</sup>	0	Sd, Sb	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	BIAŁA NOWA X*	p	Q		C <sub>1</sub>	G <sup>2</sup>	0	Sd, Sb	4	A	–
20	SENDEŃ DUŻY II	p	Q	38	C <sub>1</sub>	N	0	Sd, Sb	4	B	K, W
	BIAŁA NOWA II	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 2: \* – złoża nie figuruje w „Bilansie ...”, zasoby wg dokumentacji

Rubryka 3: p – piaski; pż – piaski i żwiry; i(ic) – iły ceramiki budowlanej; g(gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: <sup>1</sup> – zasoby wg Dodatku... (Koszalski, 2010), <sup>2</sup> – zasoby nieaktualne (nie zaktualizowano granic i zasobów złoża po udokumentowaniu w jego granicach złoża „Dzierżazna” (Kwiatkowski, 2001a); <sup>3</sup> – zasoby wg Dodatku nr 2... (Paprocka, 2009); <sup>4</sup> – zasoby nieaktualne (w granicach złoża prowadzona była eksploatacja);

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: G – zagospodarowane; N – niezagospodarowane; Z – zaniechane; <sup>1</sup> – (wg „Bilansu...” niezagospodarowane); <sup>2</sup> – złoża posiada ważną koncesję, eksploatacja nie została podjęta; ZWB – złoża wykreślone z „Bilansu...” (zlokalizowane na Mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych).

Rubryka 9: Sd – drogowe; Sb – budowlane; Scb – ceramika budowlana

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

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe; B – konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, Gl – ochrona gleb, W – ochrona wód podziemnych, Z – konflikt zagospodarowania terenu

Tabela 2

**Parametry jakościowe kopalin ilastych w udokumentowanych złożach**

Parametr	Kopalina		Tworzywo ceramiczne			
	woda zarobowa	skurczliwość wysychania	optymalna temperatura wypalania	skurczliwość całkowita	nasiąkliwość	wytrzymałość na ściskanie
Nazwa złoża	[%]	[%]	[°C]	[%]	[%]	[MPa]
SUCHODÓŁ	<u>12,8–15,0</u> n.o.	<u>3,6–4,3</u> n.o.	950	n.o.	<u>5,8–9,5</u> n.o.	<u>16,9–34,7</u> n.o.
GÓRY II	<u>9,5–19,7</u> 17,3	<u>1,4–7,9</u> 7,2	950	0,4–7,9 7,2	<u>13,8–20,5</u> 14,2	<u>23,6–30,8</u> 27,22
GÓRY I	<u>23,0–34,7</u> n.o.	<u>3,2–10,8</u> n.o.	900	3,4–12,2 n.o.	<u>9,4–20,3</u> n.o.	<u>9,8–43,9</u> n.o.

n.o. – nie określono

**2. Kopaliny okruczowe**

Parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopalin okruczowych udokumentowanych w granicach arkusza Płock zostały zestawione w tabeli nr 3.

W północnej części omawianego arkusza w rejonie Proboszczewic zostały udokumentowane w 1992 dwa złoża piasków „Proboszczewice Stare” (Cieśla, Drynda, 1992) i „Proboszczewice Maria” (Cieśla, 1992; Krzyśków i in., 1995). Kopalina w obu złożach są utwory związane ze zlodowaceniem wisły występujące w ozach.

Pomiędzy miejscowościami Biała Nowa a Maszewo Duże zlokalizowanych jest 9 złóż kopalin okruczowych: „Biała Nowa” (Łudczak, 1994), „Biała Nowa III” (Koszalski, 2002, 2010), „Biała Nowa IV” (Koszalski, 2003, 2006a, 2008); „Biała Nowa V” (Koszalski, 2005a), „Biała Nowa VI” (Koszalski, 2006b), „Biała Nowa VII” (Koszalski, 2007a), „Biała Nowa VIII” (Koszalski, 2007b), Biała Nowa IX” (Koszalski, 2009a), Biała Nowa X” (Koszalski, 2009b). Występujący w tym rejonie kompleks surowcowy to utwory wodnolodowcowe zlodowacenia wisły.

Granice udokumentowanych złóż ściśle związane są z własnością gruntów. Parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopalin w poszczególnych złożach są do siebie zbliżone. Do nadkładu o grubości od 0,2 do 1,0 m zostały zaliczone grunty próchnicze i piaski pylaste, a spąg złoża wyznaczają piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Maksymalna miąższość serii okruczowej wynosi 6,9 m. Opisane złoża są częściowo zawodnione, poza złożem „Biała Nowa”, które zostało udokumentowane powyżej zwierciadła wód gruntowych.

Złoże kopalin okruczowych „Rej. Dzierżązna” udokumentowane zostało w kat. C<sub>2</sub> na obszarze 343,44 ha (Danielewicz, 1961). Złoże rozpoznane było wierceniami prowadzonymi do osiągnięcia serii ilastej podścielającej kompleks okruczowy. Kopalina są piaski i piaski ze

żwirem występujące w obrębie tarasów akumulacyjnych Wisły (stadiał górny zlodowacenia wisły). Złoże ma prostą budowę. Grubsze frakcje (piaszczysto-żwirowe) tworzą wyraźną soczewkę w części południowej złoża, na pozostałym obszarze serie piaszczyste i piaszczysto-żwirowe występują naprzemianległe. Kruszywo piaszczysto-żwirowe stanowi ok. 20%. Poziom wód gruntowych utrzymuje się na głębokości od 0,4 do 2,0 m p.p.t. W granicach złoża „Rej. Dzierżazna” w 2001 r. udokumentowane zostało na powierzchni 13,66 ha złoże „Dzierżazna” (Kwiatkowski, 2001a). Oprócz piasków, zbadano również występujące powyżej torfy. Miąższość torfów w obrębie złoża wynosiła od 0,5 do 0,9 m (średnio 0,7 m), a ich zasoby (90 tys. m<sup>3</sup>) zostały zaliczone do pozabilansowych (z uwagi na kryteria bilansowości – mała miąższość). Miąższość serii okrucowej wahała się od 5,5 do 7,8 m. Wykonany do dokumentacji dodatek nr 1 (Koszalski, 2004) aktualizował zasoby kopaliny w związku z wyeksploatowaniem części złoża oraz zawierał wniosek o wykreślenie torfów z krajowego bilansu zasobów kopalin. W trakcie eksploatacji okazało się, że torfy mają zmienną miąższość, a ich pozyskiwanie znacznie utrudniają występujące poniżej piaski pylaste. Torfy zostały włączone do nadkładu. Dodatkiem nr 2 (Paprocka, 2009) oprócz aktualizacji zasobów zmieniono również granice złoża. Wyłączono część wyeksploatowaną złoża oraz pogłębiono jego granice pionowe do głębokości 15 m p.p.t. (spąg serii złożowej przyjęto na rzędnej terenu od 44,8 do 47,6 m n.p.m.).

W rejonie miejscowości Cierszewo zostało udokumentowane niewielkie złoże o powierzchni 1,00 ha (Koszalski, 2006c). Serię surowcową w złożu „Cierszewo” stanowią piaski rzeczne różnej granulacji (głównie drobno- i średnioziarniste), które budują taras nadzalewowy rzeki Skrwy. Powstał on w stadiale górnym zlodowacenia wisły.

W południowej części mapy zostały udokumentowane w obrębie czwartorzędowych utworów wodnolodowcowych (kemów) dwa niewielkie złoże piasków „Sendeń Duży” (Kwiatkowski, 2001b) oraz „Sendeń Duży II” (Koszalski, 2005b). Serię surowcową stanowią głównie piaski drobno- i średnioziarniste. Utwory piaszczysto-żwirowe występują w formie soczewek i gniazd. Poniżej serii okrucowej występują gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich.

Piaski i piaski ze żwirem mogą być stosowane w budownictwie ogólnym i komunikacyjnym.

Tabela 3

## Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa naturalnego oraz parametry jakościowe kopalin

Numer złoza	Nazwa złoza	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Miąższość złoza od-do (śr.) [m]	Grubość nadkładu od-do (śr.) [m]	N/Z	Zawodnienie złoza	Parametry jakościowe kopalin						
							zawartość ziaren o $\phi$ do 2 mm (punkt piaskowy) od-do (śr.) [%]	wskaźnik piaskowy [%]	zawartość pyłów mineralnych od-do (śr.) [%]	ciężar nasypowy w stanie: utrzęzionym luźnym * od-do (śr.) [t/m <sup>3</sup> ]	zanieczyszczenia organiczne [barwa]	zawartość [%]	
												grudki gliny	Zanieczyszczenia obce
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	PROBOSZCZEWICE STARE	8 800	<u>4,7-7,6</u> 6,2	<u>0,0-0,3</u> 0,1	śr. 0,01	suche	<u>80,2-94,4</u> 84,3	n.o.	<u>2,4-4,2</u> 3,3	<u>1,800-1,900</u> 1,833	n.o.	n.o.	n.o.
3	PROBOSZCZEWICE -MARIA	6 000	<u>1,6-8,1</u> 5,8	<u>0,0-0,3</u> 0,1	śr. 0,02	suche	<u>65,7-97,0</u> 81,5	n.o.	<u>1,8-3,8</u> 2,8	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
4	BIAŁA NOWA	całość - 38 912	<u>1,8-2,8</u> 2,2	<u>0,4-0,8</u> 0,6	śr. 0,2	suche	<u>98,6-99,8</u> 99,3	n.o.	<u>0,7-5,0</u> 2,4	<u>1,700-1,850</u> 1,780	jaśniejsza od wzorcowej	n.o.	n.o.
		p.A - 16 697	<u>2,4-3,4</u> 2,9				<u>99,0-99,6</u> 99,2	n.o.	<u>0,7-2,2</u> 1,3	<u>1,750-1,850</u> 1,780	n.o.	n.o.	n.o.
5	BIAŁA NOWA III	19 400	<u>3,9-4,6</u> 4,2	śr. 0,2	śr. 0,05	częściowo zawodnione	<u>90,5-97,0</u> 92,9	<u>86-94</u> n.o.	<u>0,8-2,5</u> 1,88	<u>1,578-1,732</u> 1,634	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
7	BIAŁA NOWA IV	19 800	<u>4,4-4,8</u> 4,2	<u>0,2-0,2</u> 0,2	śr. 0,05	częściowo zawodnione	<u>91,9-94,8</u> 93,7	<u>68-82</u> n.o.	<u>2,8-5,0</u> 3,64	<u>1,572-1,727</u> 1,666	jaśniejsza od wzorcowej	brak	n.o.
8	REJ. DZIERŻAZNA	3 434 400	<u>2,8-17,2</u> 11,1	<u>0,3-2,6</u> 1,5	śr. 0,01	zawodnione	piaski: <u>70,82-99,3</u> 80,6	n.o.	<u>0,3-4,67</u> 1,49	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
							piaski i żwiry: <u>66,53-69,89</u> 68,17	n.o.	<u>0,5-1,2</u> 0,86	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
9	DZIERŻAZNA*	122 766	<u>5,9-14,3</u> 12,1	<u>0,0-3,4</u> 1,3	śr. 0,14	częściowo zawodnione	<u>64,4-95,1</u> 79,7	<u>75,5-96,7</u> 90,5	<u>0,16-1,35</u> 0,56	<u>1,610-2,040</u> 1,803	jaśniejsza od wzorcowej	n.o.	brak
10	SENDEŃ DUŻY	9 206	<u>2,0-8,8</u> 6,4	<u>0,0-0,3</u> 0,2	śr. 0,04	suche	<u>74,7-100</u> 88,95	<u>30-87</u> n.o.	<u>1,3-8,6</u> 4,58	<u>1,660-1,775</u> 1,685	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	CIERSZEWO	9 954	$\frac{8,5-9,2}{8,9}$	$\frac{0,3-1,0}{0,6}$	0,03 – 0,12	częściowo zawodnio- ne	$\frac{89,9-91,5}{91,0}$	$\frac{70-91}{77,5}$	$\frac{2,4-5,0}{3,53}$	$\frac{1,525-1,699}{1,601}$	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
14	BIAŁA NOWA VII	19 064	$\frac{4,7-6,2}{5,5}$	$\frac{0,5-0,8}{0,7}$	0,09 – 0,17	częściowo zawodnio- ne	$\frac{94,9-96,9}{96,2}$	$\frac{66-70}{68}$	$\frac{1,1-4,3}{2,6}$	$\frac{1,410-1,465^*}{1,435^*}$ $\frac{1,548-1,622}{1,589}$	wzorcowa i jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
15	BIAŁA NOWA VIII	7 885	$\frac{6,1-6,6}{6,3}$	$\frac{0,5-0,9}{0,7}$	0,08 – 0,14	częściowo zawodnio- ne	$\frac{96,2-96,8}{96,5}$	$\frac{65-67}{66}$	$\frac{1,7-1,8}{1,8}$	$\frac{1,422-1,442^*}{1,432^*}$ $\frac{1,616-1,622}{1,619}$	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
16	BIAŁA NOWA IX	23 900	$\frac{2,5-6,9}{5,7}$	$\frac{0,4-1,0}{0,7}$	śr. 0,13	częściowo zawodnio- ne	$\frac{92,0-97,0}{94,9}$	$\frac{80-92}{85,2}$	$\frac{1,4-5,7}{2,7}$	$\frac{1,227-1,300^*}{1,270^*}$ $\frac{1,445-1,519}{1,513}$	wzorcowa i jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
17	BIAŁA NOWA VI	27 100	$\frac{2,5-6,4}{4,7}$	$\frac{0,6-0,8}{0,6}$	śr. 0,13	częściowo zawodnio- ne	$\frac{92,6-100}{96,85}$	$\frac{87-94}{91,5}$	$\frac{1,4-2,5}{1,83}$	$\frac{1,280-1,400^*}{1,330^*}$ $\frac{1,570-1,640}{1,600}$	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
18	BIAŁA NOWA V	19 539	$\frac{3,5-5,3}{4,4}$	$\frac{0,6-0,8}{0,7}$	śr. 0,16	częściowo zawodnio- ne	$\frac{90,3-97,5}{94,8}$	$\frac{78-89}{n.o.}$	$\frac{1,2-4,6}{2,76}$	$\frac{1,523-1,574^*}{n.o.}$ $\frac{1,762-1,791}{n.o.}$	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
19	BIAŁA NOWA X	19 701	$\frac{4,3-6,7}{5,6}$	$\frac{0,2-1,0}{0,5}$	0,04 – 0,15	częściowo zawodnio- ne	$\frac{94,1-95,4}{94,7}$	$\frac{83-85}{84}$	$\frac{2,1-2,5}{2,3}$	$\frac{1,321-1,347^*}{1,336^*}$ $\frac{1,515-1,519}{1,517}$	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak
20	STERDEŃ DUŻY II	4 929	$\frac{1,4-7,0}{4,5}$	$\frac{0,0-0,3}{0,2}$	0,00 – 0,17	częściowo zawodnio- ne	śr. 90,65	śr. 70	śr. 3,13	n.o.	jaśniejsza od wzorcowej	brak	brak

Rubryka nr 2: \* – wg Dodatku nr 2 (Paprocka, 2009)

Z punktu widzenia ochrony środowiska następujące złoża zostały ocenione jako konfliktowe (klasa B), w których eksploatację można podjąć dopiero po spełnieniu określonych wymagań: „Suchodół” (położenie na terenach rolniczych o wysokich klasach bonitacyjnych gleb); „Rej. Dzierżazna”, „Dzierżazna” (tereny rolnicze o wysokich klasach bonitacyjnych gleb, położenie w zasięgu GZWP nr 220 i dodatkowo w granicach otuliny Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego); „Sendeń Duży” i „Sendeń Duży II” (Gostynińsko-Włocławski Park Krajobrazowy i GZWP nr 220), „Góry II” (przeznaczenie pod inwestycje usługowo-techniczne, położenie w zasięgu GZWP nr 220 i dodatkowo w granicach otuliny Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego) oraz „Góry I” (położenie w granicach GZWP nr 220).

Dla złóż: „Proboszczewice-Maria”, „Biała Nowa”, Biała Nowa III”, „Góry II”, w których eksploatacja została zakończona, właściwe organy administracji państwowej powinny skierować wnioski do Krajowego bilansu zasobów kopalin w Polsce o skreślenie złóż z ewidencji.

W przypadku złóż:

- „Biała Nowa V”, „Sendeń Duży” z uwagi na prowadzoną w ich granicach eksploatację (w przypadku złoża „Biała Nowa V” eksploatacja była prowadzona bez koncesji);
- „Rej. Dzierżazna”, z uwagi na udokumentowanie w jego obszarze nowego złoża „Dzierżazna”;

należy sporządzić dodatki do dokumentacji aktualizujące granice i zasoby złóż.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Aktualnie w granicach objętych arkuszem Płock prowadzona jest w ramach koncesji eksploatacja kopalin okrucowych ze złóż: „Dzierżazna”, „Cierszewo”, „Biała Nowa VI”, „Biała Nowa VII” i „Biała Nowa VIII”.

Dla złoża „Biała Nowa X” została przydzielona koncesja w lutym 2010 r. (ważna do 2020 r.). Wyznaczono także obszar i teren górniczy o powierzchni 1,97 ha. Użytkownik – firma SPEC-KOP Roboty ziemne Specjalistyczne z siedzibą w Małych Górach, rozpoczął prace przygotowawcze do podjęcia eksploatacji.

Złoże „Dzierżazna” jest eksploatowane od 2001 r. w ramach koncesji wydanej przez Wojewodę Mazowieckiego, której ważność upływa w roku 2036. Dla złoża ustanowiony został obszar górniczy (13,92 ha) i teren górniczy (15,94 ha). W wyniku eksploatacji powstał rozległy zbiornik wodny. Północna część wyrobiska, która została wyłączona ze złoża (Koszalski, 2004) została zrehabilitowana w kierunku wodno-rekreacyjnym. W miejscu wypiętrzenia

utworów gliniastych, wykorzystując nadkład złoża, usypano wyspę w obrębie zbiornika wodnego (ryc. 1).

Torf występujący w nadkładzie jest hałdowany i wykorzystany do prac rekultywacyjnych.

Aktualnie kopalina wydobywana jest spod wody i podlega prostej przeróbce polegającej na sortowaniu na frakcje i sprzedaży bezpośrednio odbiorcy jako: piasku, żwiru i głazów do ogrodu oraz humusu. Użytkownik złoża – firma Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe JA-WIS Export-Import z siedzibą Małych Górach zajmuje się również produkcją betonu i wyrobów betonowych, płyt drogowych typu mon oraz bloczków betonowych.



**Ryc. 1. Rekultywacja złoża Dzierżazna – Wyspa w obrębie zbiornika wodnego**

Użytkownikiem złoża „Cierszewo” jest firma TRANS-KOP z Nowej Białej. Koncesja wydana została przez Starostę Powiatu Płockiego i jest ważna do 2017 r. Ustanowiony obszar i teren górniczy pokrywają się z granicami złoża (1,00 ha). Złoże jest przygotowywane do podjęcia eksploatacji (zdjęty nadkład). Na części obszaru złoża znajdują się hałdy kruszywa, które zostało dostarczone z innych złóż będących w posiadaniu firmy TRANS-KOP. Zgromadzona kopalina podlega prostej przeróbce polegającej na rozdzielaniu na frakcje. Pozyskane kruszywo piaszczysto-żwirowe wykorzystywane jest w budownictwie komunikacyjnym i do prac inżynierskich. Po zakończeniu eksploatacji, powstałe wyrobisko planuje się zrehabilitować w kierunku wodnym.

Złoże „Biała Nowa VI” jest eksploatowane od 2007 r. przez Zakład Transportu i Sprzętu Ciężkiego TRANS-KOP z Nowej Białej, w ramach koncesji wydanej przez Marszałka Województwa Mazowieckiego, która obowiązuje do 2017 r. Dla złoża ustanowiony

został obszar i teren górniczy o powierzchni 2,78 ha. Eksploatację kopaliny prowadzono w dwóch etapach. W pierwszym wydobyto kruszywo niezawodnione, aktualnie prowadzona jest eksploatacja spod wody. Kopalina nie podlega przeróbce. Po zakończeniu eksploatacji planuje się rekultywację powstałego wyrobiska w kierunku wodnym.

Złoże „Biała Nowa VII” jest eksploatowane od 2007 r. przez firmę Usługi Transportowo-Sprzętowo-Handlowe z siedzibą w Kobiernikach, w ramach koncesji wydanej przez Starostę Powiatu Płockiego, która obowiązuje do 2017 r. Dla złoża ustanowiony został obszar i teren górniczy o powierzchni 1,91 ha. Eksploatacja kopaliny prowadzona jest systemem lądowym i spod wody. Kopalina nie podlega przeróbce, bezpośrednio transportem samochodowym przekazywana jest odbiorcy. Po zakończeniu eksploatacji planuje się rekultywację powstałego wyrobiska w kierunku wodnym.

Koncesja na pozyskiwanie piasków ze złoża „Biała Nowa VIII” wydana przez Starostę Powiatu Płockiego obowiązuje w latach 2008–2013. Dla złoża ustanowiony został obszar i teren górniczy o powierzchni 0,79 ha. Właścicielem koncesji jest firma IURAND Usługi Transportowo-Sprzętowe z Kobiernik. Eksploatację kopaliny prowadzona jest systemem lądowym i spod wody. Kopalina nie podlega przeróbce, bezpośrednio transportem samochodowym przekazywana jest odbiorcy. Po zakończeniu eksploatacji planuje się rekultywację powstałego wyrobiska w kierunku wodnym.

Złoże piasków „Proboszczewice Stare” i „Proboszczewice-Maria” były eksploatowane w latach 90. w ramach koncesji wydanych przez Wojewodę Płockiego. Prac rekultywacyjnych po zakończeniu eksploatacji nie wykonano.

W granicach złoża „Proboszczewice Stare” w wyniku eksploatacji powstało rozległe wyrobisko, w którym miejscami występuje woda. Przez obszar złoża przechodzi linia energetyczna, dla której pozostawiono filar ochronny. W czasie wizji terenowej stwierdzono niekoncesjonowane pozyskiwanie piasków z obszaru złoża. Kopalina wydobywana jest mechanicznie przy użyciu koparki, transport do odbiorcy odbywa się ciężarówkami.

W granicach złoża „Proboszczewice-Maria” zlokalizowane jest płytkie wyrobisko stokowo-wgłębne, podlegające procesom samorekultywacji.

Eksploatacja glin w rejonie miejscowości Suchodół prowadzona była w latach 1949–1950 przez Gminną Spółdzielnię Samopomoc Chłopska. Z wydobytej kopaliny produkowano cegłę pełną. Od 1951 r. nadzór nad cegielnią przejęły Płockie Zakłady Terenowego Przemysłu Materiałów Budowlanych, które zleciły wykonanie dokumentacji (Barański, 1956). Po udokumentowaniu złoże „Suchodół” było eksploatowane na małą skalę. Po zakończeniu eksplo-

atacji pozostały w obrębie złoża oraz w jego sąsiedztwie niewielkie, płytkie wyrobiska wypełnione wodą.

Na potrzeby cegielni Góry zostały udokumentowane dwa złoża „Góry I” i „Góry II”. Cegielnia, w której produkowano cegłę pełną została założona w 1895 r. i pracowała z przerwami do 1939 r., korzystając z lokalnego surowca. Po wojnie cegielnię uruchomiono w 1949 r., a jej właścicielem były Płockie Zakłady Przemysłu Materiałów Budowlanych. Eksploatacja prowadzona była w obszarze złoża „Góry II”, aż do roku 1997 r. Ostatni Użytkownik złoża firma CEGIELNIA GÓRY SC, zakończył eksploatację w związku z pogarszającą się jakością kopaliny (silne zamarglenie).

Po eksploatacji kopalin ilastych, która była prowadzona w rejonie miejscowości Góry od XIX w. pozostały rozległe wyrobiska. Część z wyrobisk od strony linii kolejowej (m.in. pole zachodnie złoża „Góry II”), została zniwelowana (dno wyrównane, ściany wyprofilowane) i teren zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania gminy Płock, został przekazany pod inwestycje mieszkaniowe i usługowo-techniczne. Wyrobiska zlokalizowane bliżej drogi Płock–Łąck, w tym pole wschodnie złoża „Góry II”, są częściowo wypełnione wodą i ulegają procesom samorekultywacji.

W obszarze złoża „Sendeń Duży” pozyskiwano piaski dla celów drogowych na podstawie koncesji wydanej przez Wojewodę Mazowieckiego. Okres ważności koncesji obejmował lata 2002–2007 r. Dla złoża był wyznaczony obszar (0,92 ha) i teren górniczy (1,05 ha). Kopalina wydobywana była z poziomu suchego. Wyrobisko podlega procesom samorekultywacji.

W latach 1994–1997 prowadzona była koncesjonowana eksploatacja złoża „Biała Nowa”. Powstałe wyrobisko zostało zrehabilitowane – wypełnione odpadami obojętnymi (gruz) i masami ziemnymi z nadkładu złóż „Biała Nowa III” i „Biała Nowa VI”.

Eksploatacja złoża „Biała Nowa III” przez Spółkę Cywilną TRANS-KOP z Nowej Białej prowadzona była w latach 2003–2009, na podstawie koncesji wydanej przez Starostę Płockiego. W wyniku eksploatacji powstały trzy wyrobiska, które częściowo zasypane są gruzem i masami ziemnymi z nadkładu złóż „Biała Nowa VI” i „Biała Nowa IX”.

Eksploatacja złoża „Biała Nowa IV” prowadzona była w latach 2003–2008. Prace rekultywacyjne rozpoczęto w 2007r. Polegają ona na uzupełnieniu niecki (o powierzchni 1,6 ha) gruzem i masami ziemnymi do rzędnej wynoszącej 1 m poniżej rzędnej terenu sąsiadującego. Rekultywacja ta powinna być przeprowadzona do końca 2011 roku.

Złoże „Biała Nowa V” było eksploatowane bez koncesji przez prywatnego przedsiębiorcę (Transport Krajowy i Zagraniczny z siedzibą w Kobiernikach). Powstałe wyrobisko

poeksploatacyjne zostało częściowo wypełnione gruzem i masami ziemnymi (informacja od Geologa Powiatowego).

Wydobycie piasków ze złoża „Biała Nowa II” w latach 1999–2003 prowadziła firma Transport Krajowy i Zagraniczny z Kobiernik. Po całkowitym wyeksploatowaniu zasobów przemysłowych (Kwiatkowski, 2003) złożo zostało skreślone z krajowego bilansu zasobów kopalin, a wyrobisko zrehabilitowane.

W obrębie złóż „Góry I”, „Biała Nowa IX”, „Rej. Dzierżązna”, „Sendeń Duży II” eksploatacja nie była podjęta.

W trakcie zwiadu terenowego, który został przeprowadzony w obszarze arkusza Płock zlokalizowano punkty niekoncesjonowanego pozyskiwania kruszywa piaszczysto-żwirowego na potrzeby okolicznych mieszkańców. Największe wyrobiska powstałe w wyniku „dzikiej” eksploatacji zlokalizowane są w rejonie miejscowości: Parzeń, Miłodróż, Proboszczewice, Dziarnowo, Lasotki, Maszewo. Dla punktów tych zostały wykonane karty informacyjne.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Obszar arkusza Płock nie należy do zasobnego w surowce mineralne. Wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych, które były prowadzone w tym rejonie, nie wskazują na zbyt duże możliwości powiększenia bazy surowcowej. Budowa geologiczna przypowierzchniowych warstw daje jedynie przesłanki do udokumentowania złóż kopalin okruchowych i surowców ilastych ceramiki budowlanej o niewielkich zasobach i zasięgu, które zaspakajałyby potrzeby lokalne.

Poszukiwania złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego prowadzone były głównie w obszarze występowania utworów lodowcowych i wodnolodowcowych oraz tarasów rzecznych. Wyniki tych badań oraz analiza budowy geologicznej pozwoliły na wyznaczenie 12 obszarów perspektywicznych piasku, 1 obszar piasku i żwiru oraz 3 obszary perspektywiczne piasków kwarcowych.

W rejonie miejscowości Proboszczewice przedmiotem badań były utwory akumulacji szczelinowej (ozy) z okresu zlodowaceń północnopolskich, w obrębie których udokumentowane zostały dwa złoża „Proboszczewice-Maria” (Cieśla 1992) i „Proboszczewice-Stare” (Cieśla, Drynda 1992). Wiercenia, prowadzone do głębokości 10 m, wykazały występowanie kruszywa piaszczystego, pod nadkładem gleby o grubości do 0,3 m. Miejscami natrafiono na przewarstwienia piaszczysto-żwirowe o grubości od 0,7 do 2,0 m i punkcie piaszkowym (zawartość frakcji powyżej 2 mm) wynoszącym 42% (Bonarowski, Tarnowski 1969; Kwaśniewska 1982).

Podobna forma strukturalna występuje na południowy zachód od Proboszczewic – w rejonie miejscowości Dziarnowo (Skompski, Słowański 1962). Wyznaczono tu dwa nieduże obszary perspektywiczne piasków.

Obszar perspektywiczny piasków i żwirów, obejmujący również formę ozu (tzw. oz maszewski), wskazano w rejonie Maszewa (środkowa część arkusza). W dwóch odsłonięciach, gdzie prowadzona jest nielegalna eksploatacja, występują piaski różnoziarniste ze żwirem o miąższości 5–20 m, przykryte tylko 0,5 m warstwą gleby.

W rejonie miejscowości Biała Nowa występuje rozległy kompleks utworów wodnolodowcowych, w obrębie którego zlokalizowanych jest 9 złóż kruszywa naturalnego piaszczystego. Seria okruchowa znajduje się pod nadkładem o grubości od 0,2 do 1,0 m (do nadkładu zaliczona została gleba i występujące w stropie piaski pylaste i gliniaste) i jest częściowo zawodniona. Miąższość piasków w udokumentowanych złożach waha się od 1,8 do 6,9 m. Piaski są drobnoziarniste, dobrze wyselekcjonowane (punkt piaskowy wynosi od 90,3 do 100%), zawierają max. do 5,7% pyłów mineralnych (średnia dla poszczególnych złóż nie przekracza na ogół 3%). Wyznaczono tu duży (o powierzchni ok. 500 ha) obszar perspektywiczny piasków (Skompski, Słowański 1962).

Na podstawie wyników prac poszukiwawczych utworów piaszczysto-żwirowych prowadzonych w dolinie Wisły (Domańska 1974) wyznaczono obszar perspektywiczny piasków kontynuujący się na sąsiedni arkusz Starożreby. W rejonie Imielnicy w 2 sondach (głębokość 7,5 m) stwierdzono pod nadkładem gleby o grubości 0,2 m piaski średnioziarniste pochodzenia wodnolodowcowego. Poziom wód gruntowych występuje na głębokości 1,2–1,8 m.

Pewne perspektywy surowcowe można wiązać z piaskami rzecznyymi starszych tarasów (plejstocenijskich) w dolinie Skrwy (Skompski, Słowański 1962). Są to piaski drobno- i średnioziarniste, przewarstwione ławicami piasku gruboziarnistego z domieszką żwiru (średni punkt piaskowy 86,5%, zawartość pyłów mineralnych 0,4%). Piaski te są przedmiotem eksploatacji na potrzeby lokalnego budownictwa indywidualnego (złoże „Cierszewo” i punkty niekoncesjonowanej eksploatacji nr 1 i 8). Miąższość serii okruchowej w rejonie złoża wynosi od 8,5 do 9,2 m, a grubość nadkładu do 1 m (Koszalski 2006 c).

W rejonie Antoninowa prowadzone były prace mające na celu rozpoznanie kopalin ilastych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej (Staśkiewicz 1977). W rejonie tym wykonano 9 wierceń o głębokości 10 m. Pod nadkładem gleby o grubości 0,2–0,3 m stwierdzono piaski drobno- i średnioziarniste akumulacji lodowcowej. W części spągowej piaski przechodzą w piaski mułkowate. Zwierciadło wód gruntowych występuje na

głębokości od 1,6 do 2,0 m p.p.t. Badań jakościowych piasków nie wykonano. Na tej podstawie wskazano tu obszar perspektywiczny piasków.

Perspektywiczny dla występowania piasków jest obszar obejmujący utwory kemów w rejonie miejscowości Sendeń. Udokumentowane są tu dwa złoża „Sendeń Duży” i „Sendeń Duży II”. Miąższość serii okruchowej w obrębie złóż wynosi od 1,4 do 8,8 m, a grubość nadkładu do 0,3 m. Zawartość frakcji poniżej 2 mm wynosi od 74,7 do 100%, pyły mineralne od 1,3 do 8,6% (Kwiatkowski 2001b; Koszalski 2005a). Na mapie obszar występowania piasków nie został zaznaczony z uwagi na położenie w granicach objętych prawną ochroną przyrodniczą (Gostynińsko-Włocławski Park Krajobrazowy, rezerwat krajobrazowy „Jastrzębek”).

Piaski eoliczne występujące w rejonie miejscowości Popłacin zostały rozpoznane pod kątem przydatności do produkcji betonów komórkowych na obszarze 26,69 ha (Szymańska 1961). W części stropowej piaski są częściowo przewiane i tworzą niewielkie wydmy. Obniżenia pomiędzy wydmami wypełniają utwory holoceni (torfy, mady i piaski ilaste). Obszar rozpoznano wierceniami do głębokości 12 m p.p.t. Miąższość kompleksu surowcowego wynosi od 1,8 do 9,9 m, a grubość nadkładu 0,2 m. Poziom zwierciadła wód gruntowych został nawiercony na głębokości 2,5–11,0 m p.p.t. W obrębie piasków występują przewarstwienia mułków piaszczystych. Parametry jakościowe piasków są następujące: zawartość frakcji: poniżej 2 mm 98,5–100%; poniżej 1 mm 96,8–99,9%; poniżej 0,5 mm 89,2–97,7 mm; pylastej (poniżej 0,63 mm) 1,0–9,2%. W przebadanym obszarze zasoby wynoszą 757 tys. m<sup>3</sup>. Poniżej piasków eolicznych występują piaski rzeczne tarasów zalewowych Wisły. Z wyznaczenia prognoz zrezygnowano z uwagi na położenie obszaru w obrębie kompleksu leśnego oraz prawdopodobną eksploatację kopalin okruchowych (złożę nigdy nie figurowało w krajowym bilansie zasobów, w północno-zachodniej części jest nieczynne wyrobisko porośnięte lasem). Kompleks piasków eolicznych kontynuuje się w strefie równoległej do Wisły w kierunku południowo-wschodnim.

Trzeciorzędowe (plioceńskie) iły pstre są dobrym surowcem ceramicznym (plastycznym, bez szkodliwych domieszek), który może być stosowany do produkcji cegły pełnej i rurek drenarskich. Na obszarze arkusza Płock odsłaniają się one na powierzchni terenu lub występują pod niewielkim nadkładem w dolinie Wisły na południowy wschód od Płocka oraz na zachodzie w rejonie miejscowości Murzynowo (Bonarowski, Tarnowski 1969; Skompski, Słowański 1962), a także w dolinie Skrwy. Podobne wystąpienie iłów plioceńskich zostało stwierdzone pod serią iłów warwowych, które udokumentowano w 1959 na potrzeby cegielni Płock-Parowa. Badań laboratoryjnych iłów plioceńskich nie przeprowadzono (iły występujące na głębokości 12–15 m p.p.t. nie były przedmiotem eksploatacji). Ze względu na zagospo-

darowanie terenu, lokalizację wychodni w dolnych partiach zboczy doliny Wisły, niewielkie ich powierzchnie oraz silne zaburzenia glacictektoniczne ilów i ich osuwiskotwórczy charakter odstąpiono od wyznaczenia perspektyw tej kopaliny. Poza dolinami Wisły i Skrwy utwory ily trzeciorzędowe występują na głębokości od 30 do 70 m p.p.t.

Podstawowym surowcem ilastym dla przemysłu ceramicznego na omawianym terenie są czwartorzędowe ily warwowe, które stwierdzono w południowo-zachodniej części arkusza. Ily te zazwyczaj występują pod znacznym nadkładem gliny zwałowej lub piasków wodnolodowcowych. Miejscami ily tworzą na powierzchni terenu niewielkie wychodnie, najczęściej ograniczone do strefy krawędziowej Wisły (m.in. w rejonie miejscowości Góry ily warwowe były przedmiotem eksploatacji). Większe obszary w rejonie miejscowości Siecień i Soczewka, w których ily występują pod niewielkim nadkładem (Skompski, Słowański 1962) zlokalizowane są na obszarach chronionych przyrodniczo – Gostynińsko-Włocławski Park Krajobrazowy, rezerwat krajobrazowy „Jastrzębek”, dlatego nie zaznaczono ich na mapie. Ily miejscami przewarstwione są mułkami lub warstewkami pylastymi. Parametry jakościowe surowców ilastych zbliżone są do ilów udokumentowanych w złożach „Góry” i „Góry I” (wysoka plastyczność, zanieczyszczenia marglem ziarnistym – ilości śladowe, woda zarobowa 15,5–21%). Surowiec ten nadaje się do produkcji cegły pełnej i wyrobów cienkościennych. Optymalną temperaturą wypalania jest 960–980°C, przy której tworzywo ceramiczne charakteryzuje się następującymi właściwościami: nasiąkliwość 12,6–20,2; śr. 15,8%; wytrzymałość na ściskanie 23,1–25,9MPa (Nowak i in., 1969).

Gliny zwałowe występujące powszechnie na obszarze arkusza Płock nie mają znaczenia jako surowiec ceramiczny ze względu na znaczne zapiaszczenie oraz domieszki żwirów i otczaków. Gliny mogą być przydatne do produkcji cegły pełnej niższych klas, na którą nie ma obecnie zapotrzebowania.

Prace prowadzone w celu udokumentowania kruszywa piaszczysto-żwirowego w rejonie miejscowości Soczewka i Brwilno zakończyły się wynikiem negatywnym (Jórczak 1967). Badaniami objęto tarasy zalewowy (obszar Soczewka – część zachodnia aktualnie znajduje się w korycie Wisły) i nadzalewowy (rejon Brwilna) doliny Wisły. Obszary rozdzielone są od siebie drogą Płock – Duninów Nowy. Rozpoznanie prowadzono do głębokości 6,0 m (max. 8,5 m). W profilach wierceń stwierdzono piaski drobnoziarniste, miejscami zaglinione, piaski średnioziarniste z niewielką domieszką frakcji żwirowej, piaski pylaste, przewarstwienia ilów i mułków.

W rejonie Proboszczewic badaniami, których celem było udokumentowanie kruszywa piaszczysto-żwirowego, objęto utwory wodnolodowcowe (Kwaśniewska, 1982). W wierce-

niach wykonanych do głębokości 10 m stwierdzono występowanie, pod nakładem gleby o grubości 0,3 m, piasków drobnoziarnistych, piasków pylastych i gliniastych, glin piaszczystych.

Większe nagromadzenia torfów występujące w rejonie miejscowości Popłacin – Góry (Turowski 1961), Kobierniki (Kuszewski 1966), wzdłuż rzeki Wierzbica (Kubus 1967, Kuszewski 1966) nie zostały zaklasyfikowane do krajowej bazy zasobowej dla torfów opracowanej przez Instytut Melioracji i Upraw Zielonych w Falentach (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Według podziału hydrograficznego (Czarnecka, 2005) obszar arkusza Płock leży w całości w dorzeczu Wisły przepływającej z południowego wschodu na północny zachód. Dzieli ona obszar arkusza na dwie części, różniące się wielkością i morfologią terenu. Na północ od rzeki położona jest większa część omawianego obszaru. Jest to wysoczyzna ograniczona od strony południowej zboczem o wysokości 30–40 m. Część ta odwadniana jest przez płynące w głębokich dolinach: Brzeźnicę i Skrwę Prawą (w zachodniej części arkusza) z jej dopływem Wierzbicą. Część położona na południe od Wisły wznosi się łagodnie do wysokości około 30 m nad jej poziom i jest odwadniana przez Skrwę Lewą oraz uchodzące do niej liczne rowy melioracyjne.

Prawie cała Wisła, na odcinku znajdującym się w obrębie arkusza, jest częścią zbiornika retencyjnego zwanego Jeziorem Włocławskim, utworzonego w wyniku budowy zapory w latach 1963–1970 we Włocławku. Podpiętrzenie Wisły kończy się nieco powyżej Płocka.

Cały omawiany obszar usiany jest małymi jeziorkami wypełniającymi zagłębienia bezodpływowe, dolinki sandrowe i fragmenty rynien. Większe jeziora – Sędeńskie i Jeziorko występują jedynie na lewym brzegu Wisły. W rejonie tym znajduje się też sztuczne jezioro Soczewka utworzone w XIX wieku przez zatamowanie dolnego odcinka Skrwy Lewej.

W obrębie arkusza stwierdzono występowanie 7 źródeł.

W roku 2008 WIOŚ w Warszawie dokonał oceny jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), płynących na obszarze arkusza, korzystając z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20.08.2008 r. (DzU nr 162, poz. 1008 z dnia 10 września 2008 r.).

Ocenę wód Wisły od Narwi do Zbiornika Włocławek (kod JCWP: PLRW2000212739) dokonano na podstawie badań przeprowadzonych w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Płocku (307,4 km biegu rzeki). Badania te wykazały zły stan ogólny wód rzeki i umiarkowany

potencjał ekologiczny. Ocena elementów biologicznych pozwoliła zaliczyć rzekę do II klasy, a elementów fizykochemicznych do klasy III (wg Rozporządzenia z 20.08.2008). Woda rzeki nie osiąga dobrego stanu chemicznego.

Ocenę wód Brzeźnicy (kod JCWP: PLRW20001727529) przeprowadzono w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Płocku (1,1 km biegu rzeki), a wód Wierzbicy (kod JCWP: PLRW200017275689) w Radotkach (0,23 km biegu rzeki). Obie rzeki wykazały się złym stanem ogólnym i umiarkowanym potencjałem ekologicznym. Ocena elementów biologicznych pozwoliła zaliczyć je do II klasy, a elementów fizykochemicznych do klasy III. Stan chemiczny obu rzek określono jako dobry.

Ocenę wód Skrwy od Sierpienicy do ujścia (kod JCWP: PLRW20002027569) dokonano na podstawie badań przeprowadzonych w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Lasotkach (7,7 km biegu rzeki). Rzeka ta charakteryzuje się również złym stanem ogólnym i umiarkowanym potencjałem ekologicznym. Ocena elementów biologicznych pozwoliła zaliczyć rzekę do klasy III, a fizykochemicznych do klasy II. Wody rzeki nie osiągają dobrego stanu chemicznego.

Ocenę wód Skrwy Lewej od dopływu z jeziora Lucieńskiego do ujścia (kod JCWP: PLRW20002027549) przeprowadzono w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Soczewce (1,3 km biegu rzeki). Badania wykazały zły stan ogólny wód rzeki i umiarkowany potencjał ekologiczny. Zarówno oceny elementów biologicznych jak i fizykochemicznych pozwoliły zaliczyć rzekę do III klasy. Natomiast stan chemiczny określono jako dobry.

W żadnej z pięciu badanych rzek nie stwierdzono przekroczeń substancji szczególnie szkodliwych.

Wisłę w punkcie pomiarowym w Płocku badano również w 2008 r. pod kontem jej przydatności do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Badania przeprowadzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2002 r. (DzU nr 204, poz. 1728 z dnia 9 grudnia 2002 r.) wykazały, że rzeka niesie wody pozaklasowej jakości, o czym zdecydowały znacznie przekroczone, niż dopuszczalne, stężenia ChZT-Cr, ogólnej liczby bakterii coli i bakterii coli typu fekalnego.

Dominującą rolę w zanieczyszczeniach wód powierzchniowych na omawianym terenie mają zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych oraz pochodzenia rolniczego z pól. Zanieczyszczenia wód Wisły i jej dopływów w dużym stopniu pochodzą spoza obszaru arkusza.

Na prawym brzegu Wisły (na 629 km biegu rzeki) w rejonie ulicy Grabówka w Płocku zlokalizowane jest ujęcie wód powierzchniowych należące do „Wodociągów Płockich” Sp. z o.o. Woda pobierana z rzeki przechodzi przez kraty mechaniczne, a następnie tłoczona

jest do Stacji Uzdatniania Wody „Podolszyce”. Wody pochodzące z tego ujęcia zaspokajają ok. 65% zapotrzebowania miasta. Pozostała część wód eksploatowanych przez „Wodociągi Płockie” Sp. z o.o. pochodzi z ujęć wód podziemnych.

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Płock przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Włostowski, 2002).

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński red., 1995) teren arkusza należy do makroregionu północno-wschodniego, regionu mazowieckiego (I).

W obrębie arkusza wydzielono dwie jednolite części wód podziemnych (JCWPd): nr 48, obejmującą tereny położone na północ od Wisły i nr 47, obejmującą tereny położone na południe od rzeki (Paczyński, Sadurski red., 2007).

Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, występują w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i górnokredowych.

Miejscami wody w utworach trzeciorzędowych i górnokredowych kontaktują się ze sobą tworząc jedno wspólne piętro wodonośne.

W związku z odmienną budową geologiczną, na obszarze arkusza Płock wyróżnia się dwie jednostki hydrogeologiczne piętra czwartorzędowego: obszar Pojezierza Dobrzyńskiego i Wysoczyzny Płońskiej (na północ od Wisły) oraz obszar Kotliny Płockiej (na południe od rzeki).

Na obszarze Pojezierza Dobrzyńskiego i Wysoczyzny Płońskiej wyróżniono dwa czwartorzędowe użytkowe poziomy wodonośne. W północno-wschodniej części arkusza znaczenie użytkowe mają wody występujące w drobno- i średnioziarnistych piaskach dolin kopalnych, prawdopodobnie z okresu interglacjału augustowskiego (kromerskiego) i zlodowaceń południowopolskich. Dokładny przebieg tych dolin nie jest znany. Seria wodonośna zalega na głębokości 75–120 m, a jej miąższość dochodzi do 50 m. Przewodność hydrauliczna wynosi tu od 150 do 250 m<sup>2</sup>/24h, a wydajność studni od 48 do 70 m<sup>3</sup>/h. Wody tego poziomu występują pod wysokim ciśnieniem, posiadają dobrą izolację i są w bardzo małym stopniu zagrożone zanieczyszczeniami z powierzchni terenu.

Większe rozprzestrzenienie na wysoczyźnie ma czwartorzędowy poziom wodonośny występujący w piaskach i żwirach wodnolodowcowych lub rzecznych interglacjału mazowieckiego (wielkiego), przykrytych kompleksem glin zwałowych. Nie stwierdzono jego obecności w północno-wschodniej części terenu oraz w rejonie Płocka, Brwilna i Murzynowa. Poziom ten najczęściej występuje na głębokości 20–50 m. Największe miąższości (20–

40 m) zaobserwowano w centralnej i północno-zachodniej części arkusza. Na pozostałym obszarze miąższość serii wodonośnej nie przekracza zazwyczaj 20 m, a w rejonie Dziarnowa i w pobliżu Wisły, gdzie występuje wyniesiony wał ilów plioceńskich, spada do kilku metrów. Największa przewodność hydrauliczna ( $500\text{--}1000\text{ m}^2/24\text{h}$ ) występuje w centralnej i zachodniej części wysoczyzny od Starej Białej do Żernik. W otoczeniu tego obszaru przewodność wynosi  $200\text{--}500\text{ m}^2/24\text{h}$ , a w części wschodniej i wzdłuż Wisły nie przekracza  $200\text{ m}^2/24\text{h}$ . Wydajność potencjalna studni jest dość zmienna. Na ogół wynosi ona  $30\text{--}70\text{ m}^3/\text{h}$ , wzrasta w rejonie wysokich przewodności (Stara Biała – Żerniki) do  $70\text{--}120\text{ m}^3/\text{h}$ . Najniższe wydajności potencjalne, nieprzekraczające  $30\text{ m}^3/\text{h}$  występują wzdłuż Wisły i na wschodzie arkusza. W centralnej i zachodniej części wysoczyzny zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lekko napięty, w części wschodniej – napięty.

Omawiane piętro wodonośne na większości obszaru drenowane jest przez Skrwę Prawą, jedynie w południowej części wysoczyzny między Brwilnem a Płockiem oraz przy wschodniej granicy arkusza przez Wisłę.

Największa eksploatacja tego poziomu prowadzona jest w Starej Białej na ujęciu przemysłowym należącym do PKN Orlen oraz ujęciu gminnym. Studnie o nieco mniejszym poborze (większym jednak niż  $25\text{ m}^3/\text{h}$ ) zlokalizowane są w Sikorzu, Siecieniu, Lasotkach, Kobiernikach i Srebrnej.

Stopień zagrożenia tego poziomu wodonośnego na większości obszaru jest niski. Średni stopień zagrożenia wskazano w rejonach przebiegu rurociągu substancji ropopochodnych i w bliskim sąsiedztwie zakładu PKN Orlen, a wysoki w dolinie Skrwy i na terenie ujęcia PKN Orlen w Starej Białej.

W południowej części arkusza, na obszarze Kotliny Płockiej, czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami interglacjału mazowieckiego, zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich oraz holocenu. Miąższość serii wodonośnej najczęściej wynosi od 10 do 30 m, choć w pobliżu koryta Wisły bywa mniejsza w związku z płytkim zaleganiem ilów plioceńskich. Poziom wodonośny na obszarze współczesnej doliny Wisły jest odsłonięty, poza nią przykryty jest glinami zwałowymi o nieciągłym rozprzestrzenieniu niestanowiącymi dobrej izolacji od wpływów powierzchniowych. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lekko napięty. Przewodność hydrauliczna mieści się tutaj na ogół w przedziale  $500\text{--}1000\text{ m}^2/24\text{h}$  i jedynie wzdłuż Wisły maleje do  $100\text{--}200\text{ m}^2/24\text{h}$ . Potencjalna wydajność studni jest największa w południowo-zachodniej części omawianego obszaru, gdzie wynosi od 70 do  $120\text{ m}^3/\text{h}$ , w kierunku Wisły maleje do  $10\text{ m}^3/\text{h}$ .

Cały omawiany rejon Kotliny Płockiej drenowany jest przez Wisłę. Wody tego piętra eksploatowane są przez „Wodociągi Płockie” na ujęciu w Płocku-Górach.

Z uwagi na brak lub niepełną izolację omawiany poziom wodonośny jest w wysokim lub bardzo wysokim stopniu (obszar miejski Płocka, obecność rurociągów naftowych) narażony na zanieczyszczenia. Na terenach gdzie brak jest ognisk zanieczyszczeń z uwagi na ograniczoną dostępność (kompleks leśny) wskazano średni stopień zagrożenia.

Na terenie arkusza w obrębie utworów czwartorzędowych przeważają wody średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu.

Na omawianym obszarze nie ma więzi hydraulicznej między trzeciorzędowym i czwartorzędowym piętrzem wodonośnym.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje, w obrębie arkusza, w piaszczystych osadach paleogenu (paleocen i oligocen) i neogenu (miocen). Największe rozprzestrzenienie i znaczenie mają utwory oligocenu i miocenu. Występujące w nich poziomy wodonośne są zwykle rozdzielone mułkami i iłami, których miąższość dochodzi do kilkudziesięciu metrów. Jedynie w rejonie Płocka, gdzie osady słabo przepuszczalne mają znacznie mniejszą miąższość, lub miejscami ich brak, przyjmuje się, że istnieje jeden poziom wodonośny.

Piaszczyste osady miocenu występują na większości terenu arkusza, przypuszczalnie z wyjątkiem części północnej i północno-zachodniej. Ich miąższość jest zmienna od kilku do kilkudziesięciu metrów. Poziom ten został szczegółowo rozpoznany w rejonie Płocka, gdzie jego strop znajduje się na rzędnej 20–60 m p.p.m., a przewodność hydrauliczna nie przekracza  $100 \text{ m}^2/24\text{h}$ .

Wodonośne piaski oligocenu występują na znacznych obszarach arkusza, poza jego częścią północną i terenem położonym na południe od Wisły. Leżą one przeważnie bezpośrednio na utworach górnej kredy i mają miąższość od kilku metrów w północno-zachodniej części arkusza do ponad 40 m w rejonie Płocka. Przewodność hydrauliczna tego poziomu jest zwykle lepsza od poziomu miocenijskiego i miejscami może przekraczać  $200 \text{ m}^2/24\text{h}$ . Wydajność studni jest znacznie zróżnicowana i waha się od kilku do ponad  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Poziom trzeciorzędowy eksploatowany jest głównie w rejonie Płocka przez ujęcia przemysłowe i komunalne, ale także ujęciem gminnym w Starych Proboszczewicach.

Na znacznych obszarach arkusza poziom trzeciorzędowy pozostaje w kontakcie hydraulicznym z wodami występującymi w osadach kredy tworząc wspólne trzeciorzędowo-kredowe piętro wodonośne. Najlepiej zostało ono rozpoznane w rejonie Płocka. Tylko w zachodniej części arkusza utwory trzeciorzędu i kredy są rozdzielone i stanowią oddzielne

piętra. Wodonośne utwory kredy reprezentowane są przez spękaną margle, wapienie i piaskowce mastrychtu, a lokalnie w części wschodniej Płocka również przez utwory piaszczyste. Miąższość szczelinowych utworów węglanowych nie jest znana. Przypuszcza się, że może wynosić do 80 m. Przewodność hydrauliczna wynosi 100–200 m<sup>2</sup>/24h, jedynie w części wschodniej jest mniejsza i nie przekracza 100 m<sup>2</sup>/24h. Wydajność potencjalna studni w części zachodniej przekracza 120 m<sup>3</sup>/h, a w części wschodniej osiąga 50–70 m<sup>3</sup>/h. Poziom trzeciorzędowo-kredowy ma znaczenie użytkowe we wschodniej i południowej części arkusza. Ujmowany jest przez studnie Zakładów Drobiarskich „Sadrob” Sp. z o.o. w Płocku oraz ujęcie gminne w Popłacinie.

Rzędne zwierciadła wody wskazują na obecność w rejonie Płocka rozległego leja depresyjnego. Nie jest on dokładnie rozpoznany, jednak przypuszcza się, że swym zasięgiem obejmuje Płock po obu stronach Wisły od Radziwia po Kostrogaj i wykracza poza omawiany arkusz na sąsiednie arkusze: Staroźreby, Słubice oraz Gąbin. Umownie przyjęto zasięg leja depresji ograniczony hydroizohipsą 75 m n.p.m. (Włostowski, 2002).

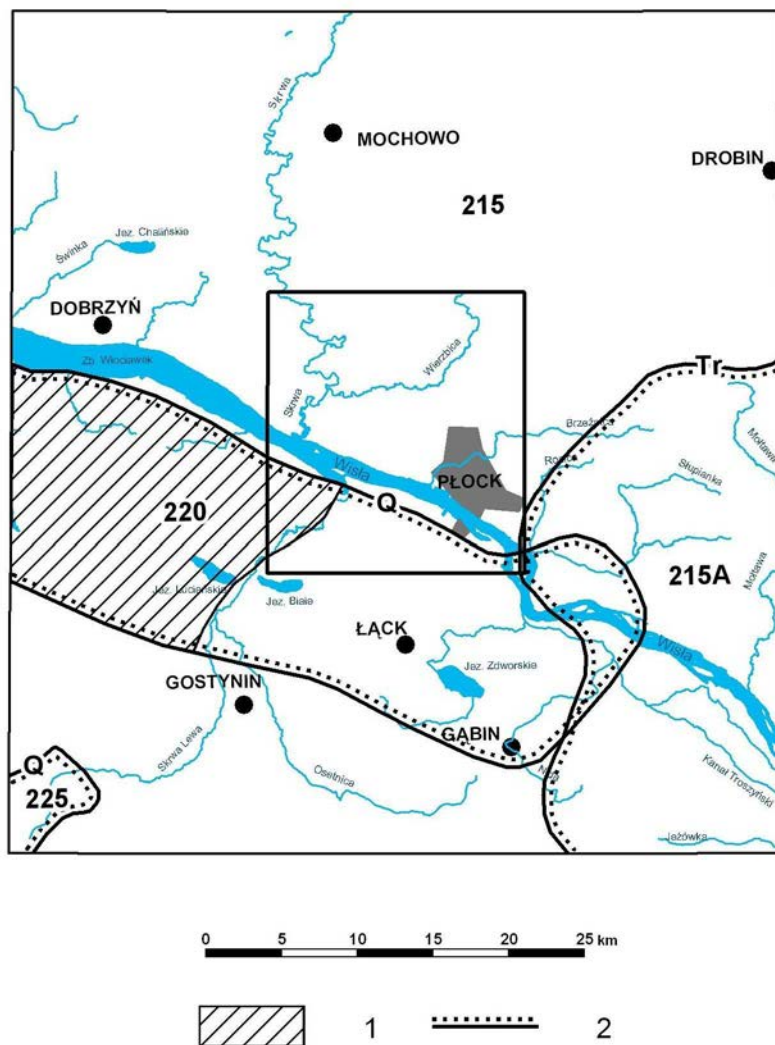
Z uwagi na dobrą izolację omawianego poziomu utworami słabo przepuszczalnymi na większości terenu jego występowania wskazano bardzo niski stopień zagrożenia, jednak w niektórych rejonach (teren Płocka, okolice Ośnicy, na południe od Ulaszewa) ze względu na możliwość ascenzji zasolonych wód z pięter mezozoicznych, stopień zagrożenia oszacowano jako wysoki i bardzo wysoki.

Wody pięter trzeciorzędowego i trzeciorzędowo-górnokredowego są średniej jakości ze względu na podwyższoną suchą pozostałość, zawartość żelaza i manganu oraz barwę i wysoką utleniałość. W rejonie Płocka-Radziwia występują wody złej jakości ze względu na zawartość chloru, sodu i barwę.

Cały obszar arkusza Płock położony jest w granicach głównego zbiornika wód podziemnych nr 215 „Subniecka Warszawska” (Kleczkowski, 1990) (fig. 3). Jest to zbiornik trzeciorzędowy w ośrodku porowym.

Południowa i południowo-zachodnia część arkusza, obejmująca Kotlinę Płocką, znajduje się w obrębie udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 220 „Pradolina Środkowej Wisły” (Dominko i in., 1998). Jest to zbiornik czwartorzędowy, w ośrodku porowym, charakteryzujący się dużą zasobnością i łatwą odnawialnością wód podziemnych. Na większości swojego terenu zbiornik jest praktycznie nieizolowany od zanieczyszczeń z powierzchni terenu, w związku z tym potencjalne zagrożenie wód jest silne. Cały obszar zbiornika w granicach arkusza objęty jest strefą szczególnej ochrony, w której obowiązują

między innymi zakaz lokalizowania nowych inwestycji szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.



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

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym  
 Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subzbiornik Warszawa, trzeciorzęd (Tr);  
 215A – Subzbiornik Warszawa – część centralna, trzeciorzęd (Tr);  
 220 – Pradolina Środkowej Wisły, czwartorzęd (Q)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 październi-

ka 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 444 – Płock, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) 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 cm<sup>2</sup> 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 zaklasy-

fikowanych do grupy A i B zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Tabela 4

**Zawartość metali w glebach (w mg/kg)**

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 444 – Płock	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 444 – Płock	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=14	N=14	N=6522
				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	5–94	32	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–15	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	5–95	36	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–14	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–10	4	3
Pb Ołów	50	100	600	4–58	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 444 – Płock w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	14			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	14			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,		
Cr Chrom	14			<sup>2)</sup> 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,		
Zn Cynk	14			<sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	14			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	14			N – ilość próbek		
Cu Miedź	14					
Ni Nikiel	14					
Pb Ołów	12	2				
Hg Rtęć	14					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 444 – Płock do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	12	2				

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

## Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Pod względem zawartości metali 12 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) z uwagi na wzbogacenie w ołów, zaklasyfikowano próbki gleby z punktu 8 (54 mg/kg) i 12 (58 mg/kg). Koncentracja występuje na przemysłowym obszarze miasta Płock (pkt 8 – magazyny, pkt 12 – stocznia) i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny.

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

## 2. Osady wodne

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 zdrowia człowieka. Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się łańcuchu żywnościowym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów wodnych, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów

chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14.05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 5.

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA <sub>11 WWA</sub> ***		5,683	
WWA <sub>7 WWA</sub> ****	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, a próbki osadów jeziornych pobierane są z głębocków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwyty elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

## Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o przekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku za-

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

### Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są trzy punkty obserwacyjne *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Wiśle w Płocku, na rzece Skrwie w Murzynowie i na rzece Skrwie Lewej w Soczewce, z których próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady monitorowanych rzeki charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, porównywalnymi do wartości ich tła geochemicznego (tabela 6). Osady Wisły i Skrzy Lewej charakteryzują się także niskimi zawartościami wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych i polichlorowanych bifenyli.

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadano osady jezior Łąckiego Dużego, Sędeńskiego i Soczewka. W osadach zbadanych jezior odnotowano znacząco podwyższoną zawartość ołowiu, a w osadach jeziora Łąckiego także cynku, kadmu i miedzi.

Stwierdzone zawartości pierwiastków jak i trwałych zanieczyszczeń w osadach rzek i jezior są niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Wysoka zawartość WWA w osadach Skrzy i jeziora Łąckiego Dużego związana jest z obecnością w nich wysokiej zawartości materii organicznej.

Tabela 6

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

Pierwiastek	Wisła-Płock 2009 r.	Skrwa Murzynowo 2009 r.	Skrwa Lewa Soczewka	Sędeńskie 2003 r.	Łąckie Duże 2009 r.	Soczewka 1997 r.
Arsen (As)	<3	12	<3	12	5	5
Chrom (Cr)	5	7	3	3	8	9
Cynk (Zn)	19	40	21	60	137	115
Kadm (Cd)	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	1,2	1
Miedź (Cu)	3	12	5	5	23	8
Nikiel (Ni)	4	5	2	3	12	9
Ołów (Pb)	6	9	7	46	52	44
Rtęć (Hg)	0,061	0,019	0,153	0,131	0,290	0,09
WWA <sub>11</sub> WWA*	0,011	1,374	0,472	n.o.	5,452	n.o.
WWA <sub>7</sub> WWA**	0,013	1,873	0,277	n.o.	5,190	n.o.
PCB***	<0,0007	<0,0007	<0,0007	n.o.	<0,7	n.o.

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

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

\*\*\* – suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

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

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów 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).

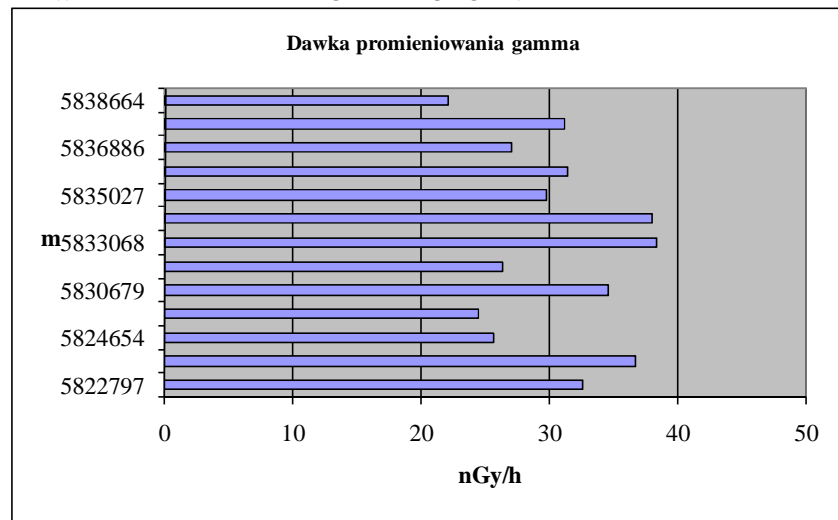
#### Prezentacja wyników

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

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

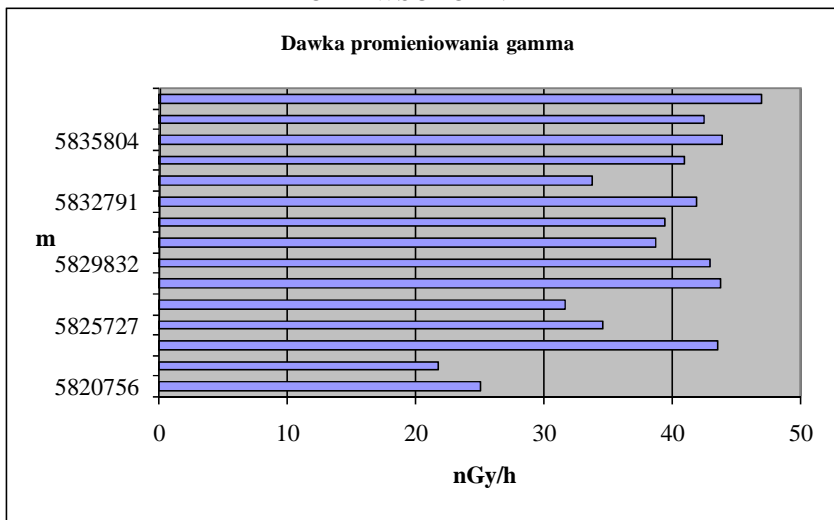
444W

PROFIL ZACHODNI



444E

PROFIL WSCHODNI



42

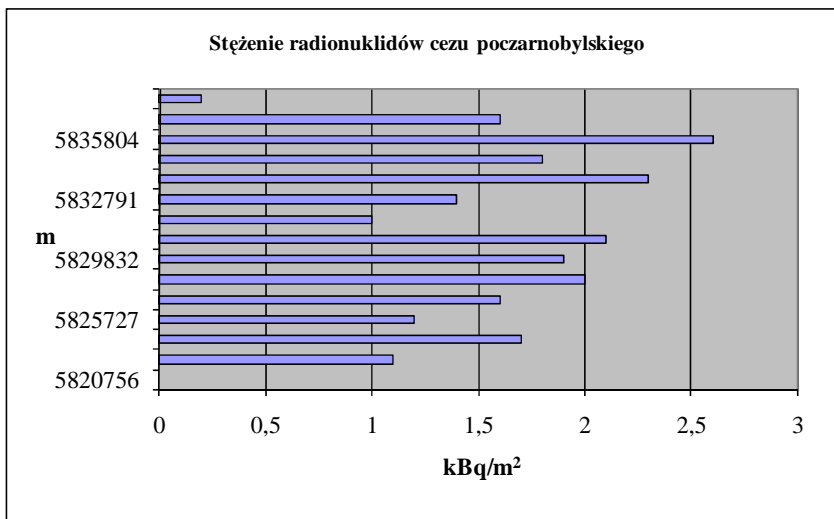
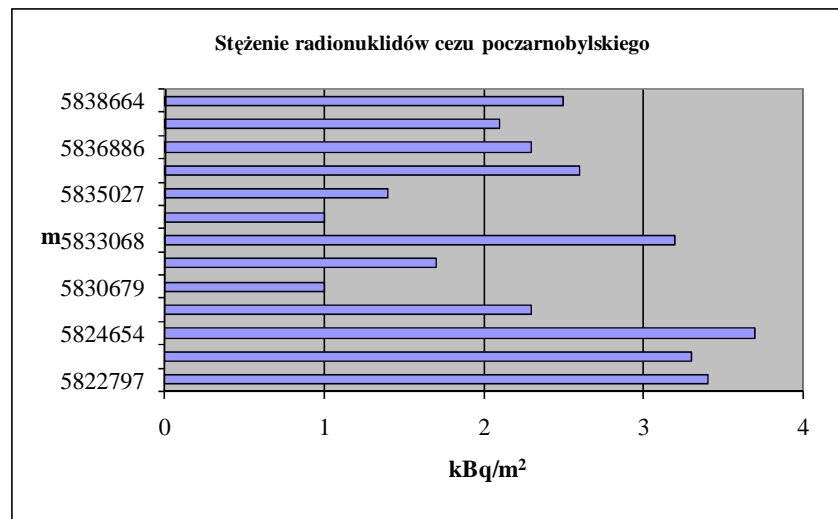


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Płock (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

## Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 12,6 nGy/h do 38,3 nGy/h. Średnia wartość wynosi 31,5 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 21,8 do 47,0 nGy/h i średnio wynoszą 37,9 nGy/h. W profilu zachodnim najwyższe zarejestrowane dawki promieniowania gamma (ok. 30–40 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi i utworami lodowcowymi (piaski, żwiry i głazy) występującymi wzdłuż północnej części profilu oraz z utworami wodnolodowcowymi i rzecznyymi (piaski i żwiry) zlodowacenia północnopolskiego, zalegającymi w części południowej profilu pomiarowego. Niższymi wartościami promieniowania gamma (20–25 nGy/h) cechują się holocenijskie osady rzeczne (namuły) oraz piaski eoliczne. W profilu wschodnim obserwuje się podobne zależności. Niskie wartości promieniowania zarejestrowane w części południowej profilu południowego (ok. 25 nGy/h) są związane z holocenijskimi osadami rzecznyymi doliny Wisły (piaski, żwiry, mułki). Wzdłuż pozostałej części profilu dominują gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego charakteryzujące wyższymi wartościami promieniowania gamma (35–47 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,0 do 4,2 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,2 do 2,6 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach (Ustawa..., 2007) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS);
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 7

#### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych opadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji $k$ [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłotłupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Płock Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Włostowski, 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 izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Płock niemal 65% powierzchni objęte jest bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury miasta Płocka oraz miejscowości Stara Biała, będącej siedzibą gminy;
- teren lotniska sportowo-cywilnego „Kostrogaj”, położonego na północny wschód od zabudowy Płocka;
- obszary występowania osadów holoceniowych, wykształconych w postaci torfów i namulów torfiastych (na lewym brzegu Wisły, a także w sąsiedztwie jezior w Sendeniu, w rynnie Wierzbicy oraz zagłębieniach bezodpływowych), namulów den dolinnych i zagłębieni bezodpływowych, piasków i mad (budujących taras zalewowy Wisły, Skrzywy, Wierzbicy i Brzeźnicy), piasków rzecznych (po obu stronach Wisły), a także utworów deluwialnych pokrywających zbocza dolin, rynien i zagłębieni bezodpływowych;
- tereny zabagnione i podmokłe oraz obszary łąk na glebach pochodzenia organicznego, występujące głównie na lewym brzegu Wisły, a także w dolinie Wierzbicy (rejon Dziarnowa), wzdłuż kanałów i rowów oraz w zagłębieniach bezodpływowych wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny wzdłuż doliny Wisły narażone na wezbrania powodziowe;
- otoczenie jezior: Sędeńskiego, Jeziorka, zbiornika Soczewka, a także obszar wokół oczek wytopiskowych zlokalizowanych głównie koło Maszewa i na północ od Płocka (w promieniu 250 m);
- tereny w otoczeniu źródeł zlokalizowanych wzdłuż północnej krawędzi doliny Wisły (między Płockiem i Brwilnem Górnym oraz koło Murzynowa, a także w dolinie Skrzywy, w rejonie Lasotek);

- otoczenie ujęcia wód powierzchniowych, zlokalizowanego na prawym brzegu Wisły, należącego do „Wodociągów Płockich”;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące głównie w południowo-wschodniej części obszaru arkusza;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000, w granicach obszaru specjalnej ochrony ptaków PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły”, a także specjalnych obszarów ochrony siedlisk PLH 140012 „Sikórz”, PLH 140051 „Dolina Skrwy Lewej”, PLH 140021 „Uroczyska Łackie” i PLH 140029 „Kampinoska Dolina Wisły”;
- obszary położone w zasięgu strefy ochronnej GZWP nr 220 – Pradolina Środkowej Wisły, obejmujące południowe tereny arkusza, po lewej stronie Wisły;
- obszar rezerwatów przyrody: „Brudzeńskie Jary”, „Sikórz”, „Brwilno”, „Jastrząbek”;
- obszary osuwiskowe i predysponowane do występowania ruchów masowych znajdujące się wzdłuż doliny Wisły, w południowej części arkusza oraz wzdłuż doliny Skrwy, w północno-zachodniej i zachodniej części analizowanego obszaru (Grabowski (red.), 2007).

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 35% obszaru arkusza.

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej gruntowej bariery geologicznej (tabela 7). Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Płock Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skompski, Słowański, 1962, 1970). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają przede wszystkim plejstocenne gliny zwałowe. Na powierzchni terenu, głównie w północnej i północno-wschodniej części arkusza, odsłaniają się gliny zwałowe zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie). Występują one w pasie od Sikórze po Boryszewo-Nowe. Są to gliny silnie piaszczyste, z małą ilością żwirów i żwirków, czasami przechodzące w piaski

gliniaste. Analiza otworów wiertniczych i przekrojów do mapy geologicznej wskazuje, że miąższość tych glin jest zmienna i waha się od około 3,5 m w rejonie Machcina na północnym wschodzie do około 9 m (maksymalnie 10,5 m) na wschód od Płocka. Dodatkowe wzmocnienie bariery izolacyjnej stanowią leżące pod nimi gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, zwiększające miąższość osadów słabo przepuszczalnych do 27–34 m w rejonie Płocka. Lokalnie miąższość ta wzrasta nawet do ponad 120 m w związku z zaleganiem pod omawianym kompleksem ilastych utworów neogeńskich. Ponadto analiza otworów wiertniczych i przekrojów hydrogeologicznych wskazuje, że miąższość glin zwałowych zlodowacenia wisły waha się w granicach od około 18 m (rejon Brwilna), 26–30 m (rejon Sikórze), 58–92 m (na zachód od Płocka) do około 140 m na północnym-wschodzie (rejon Zagot). Dodatkowo, w rejonie Płocka, pod omawianymi glinami zalegają ilaste osady neogeńskie, dzięki czemu miąższość naturalnej bariery geologicznej (NBG) dochodzi do 130–150 m. W okolicy Sękowa i Zagot (północno-wschodni fragment arkusza) na powierzchni odsłaniają się gliny starszego cyklu glacialnego (zlodowacenia warty). Jest to osad zwarty, piaszczysty, z wkładkami piasków gliniastych. Duża miąższość naturalnej bariery izolacyjnej stanowi bardzo dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono w miejscach, gdzie NBG zbudowana z glin zwałowych przykryta jest cienką pokrywą osadów przepuszczalnych. Tworzą ją utwory reprezentowane przez: eluvia piaszczyste glin zwałowych, piaszczysto-żwirowe osady rzeczne, wodnolodowcowe i sandrowe oraz piaski lodowcowe, o miąższości mniejszej niż 2,5 m. W rejonie Siecienia, podłożę gruntowe pod składowisko odpadów obojętnych – o zmiennym wykształceniu – mogą stanowić występujące lokalnie wapniste mułki (wykazujące miąższość dochodzącą do 7 m i zawierające wkładki piaszczysto-pylaste), miejscami w stropie przechodzące w gliny zwałowe (Słowański, Skompski, 1970).

Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej oraz wykonania badań geologicznych na etapie prac przygotowawczych w celu potwierdzenia występowania glin zwałowych i określenia ich właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

Obszary przypowierzchniowego występowania wodnolodowcowych, sandrowych i rzecznych utworów piaszczysto-żwirowych, piasków eolicznych, lodowcowych i wodnolodowcowych, piasków i żwirów ozów, kemów oraz moren czołowych określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajdują się czwartorzędowe, trzeciorzędowe oraz górnokredowe użytkowe piętra wodonośne. Piętro czwartorzędowe w części północno-wschodniej arkusza budują piaski interglacjału kromerskiego oraz zlodowacenia południowopolskiego, zalegające na głębokości 75–119 m. Poziom czwartorzędowy, o większym rozprzestrzenieniu (pozostała część arkusza), związany jest z wodnolodowcowymi osadami piaszczysto-żwirowymi zlodowacenia środkowopolskiego, występującymi na głębokości 20–50 m. Wodonośne utwory trzeciorzędowe reprezentowane są przez dobrze izolowane piaszczyste osady paleogenu oraz neogenu. W obrębie obszarów POLS bardzo niski stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego (GPU) wyznaczono w rejonach, gdzie izolacja warstwy wodonośnej przekracza 50 m (w północno-wschodnim narożu arkusza, na północ i wschód od Płocka oraz w rejonie Siecienia). Niski stopień zagrożenia GPU wydzielono ze względu na średnią izolację (15–50 m) oraz brak ognisk zanieczyszczeń (w pobliżu Siecienia, Brudzenia, Krzyżanowa, Suchodołu, Kamionek, Wyszyny, Kruszewa oraz Brwilna i Maszewa – na zachód od Płocka). Stopień średni wyróżniono przede wszystkim w związku z punktowymi ogniskami zanieczyszczeń oraz średnią izolacją. Są to okolice Sikorza, Kowalewka, Dragani, Trzepowa oraz rejon położony między Maszewem i Płockiem.

W przypadku lokalizowania składowiska odpadów na obszarach położonych wzdłuż prawego brzegu Wisły (szczególnie w strefie głębokich wcięć erozyjnych w rejonie Sikorza) należy zwrócić uwagę na możliwość istnienia zagrożeń geodynamicznych.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie przyrody, a także ze względu na sąsiedztwo zwartej zabudowy i terenu lotniska.

Warunkowe ograniczenie z uwagi na ochronę przyrody oznaczone symbolem „p” dotyczy terenów w zachodniej części obszaru arkusza położonych w obrębie Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego (wraz z otuliną) oraz fragmentu Nadwiślańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Warunkowe ograniczenie oznaczone indeksem „b” obejmuje strefę w odległości do 1 km od zwartej zabudowy miasta Płocka oraz miejscowości Stara Biała, będącej siedzibą gminy, a także strefę w odległości 8 km od lotniska w Płocku.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska,

a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

#### Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Płock nie wyznaczono obszarów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji  $\leq 1 \times 10^{-9}$  m/s i miąższości większej od 1 m. Utworów takich nie stwierdzono również na obszarach sąsiednich arkuszy. W przypadku konieczności realizacji tego typu inwestycji należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Lokalizacja składowiska tego typu w obrębie arkusza będzie się wiązać z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych.

Na terenie omawianego arkusza zlokalizowano dwa czynne składowiska odpadów komunalnych – w Kobiernikach (składowisko i zakład utylizacji odpadów) oraz w Płocku. Składowisko zamknięte znajdują się: na wschód od Kobierników, w sąsiedztwie składowiska czynnego, a także na terenie zakładów petrochemicznych „Orlen”. W Płocku-Kostrogaju zlokalizowane jest ponadto zamknięte składowisko odpadów przemysłowych (zbiornik żużla i popiołu).

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów jako najkorzystniejsze wskazać należy te, które w warstwie przypowierzchniowej posiadają naturalną barierę geologiczną spełniającą warunki izolacyjne dla składowania odpadów. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na brak ograniczeń warunkowych oraz stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GPU) i wód powierzchniowych przez potencjalne składowisko.

Dla składowisk odpadów obojętnych najkorzystniejsze warunki istnieją w północno-wschodniej części arkusza, gdzie stwierdzono bardzo niski stopień zagrożenia GPU, co pokrywa się z występowaniem glin zwałowych o dużej miąższości. Szczególnie korzystne warunki stwierdzono w rejonie położonym w okolicach Zagot. Naturalna bariera geologiczna osiąga tam miąższości dochodzącą do 140 metrów. Wskazane obszary nie posiadają ograniczeń warunkowych.

Nieco mniej korzystne warunki lokalizacyjne dla składowisk odpadów obojętnych występują w rejonie Płocka, gdzie stwierdzono bardzo niski stopień zagrożenia GPU, a NBG osiąga miąższości do 150 m, jednak istnieje tam ograniczenie warunkowe z uwagi na bliskość zabudowy i lotniska.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk znajdują się dwa wyrobiska (dla czytelności mapy oznaczone jednym symbolem) po eksploatacji udokumentowanych złóż piasku „Proboszczewice-Maria” oraz „Proboszczewice-Stare”. Wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z ochrony zasobów złóż kopalin oraz bliskości zabudowy wiejskiej. Ponadto na mapę naniesiono trzy wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji piasku (dwa w rejonie Proboszczewic – zaznaczone jednym symbolem oraz jedno w rejonie Dziarnowa w obrębie obszaru posiadającego naturalną warstwę izolacyjną). Posiadają one ograniczenie warunkowe wprowadzone z uwagi na bliskość zabudowy wiejskiej. W rejonie Parzenia oraz Ułaszewa znajdują się wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji piasków i żwirów, posiadające ograniczenia wynikające z ochrony przyrody.

### **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkusza Płock ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Płock (Skompski, Słowański, 1962, 1970), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Płock (Włostowski, 2002) i mapy topograficznej. Z analizy warunków podłoża budowlanego wyłączone zostały obszary występowania gleb chronionych klas I–IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, tereny leśne, obszary parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody, obszary złóż kopalin, zwartej zabudowy miejskiej Płocka, a także objęte ochroną konserwatorską.

W wyniku tej analizy wyróżniono dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa (ok. 9% powierzchni arkusza) i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo (ok. 15% powierzchni arkusza).

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono na gruntach spoiстых: zwartych, półzwartych i twardeplastycznych oraz na gruntach niespoistych (sypkich): średnio zagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a poziom wody gruntowej znajduje się głębiej niż 2,0 m p.p.t. Grunty tego typu występują w centralnej, północnej i południowo-zachodniej części arkusza, gdzie powierzchnie wyso-

czynny budują nieskonsolidowane gliny zlodowacenia północnopolskiego, oraz średniozagęszczone i zagęszczone piaski i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, wyznaczono w rejonie występowania gruntów słabonośnych organicznych, spoistych w stanie plastycznym oraz na gruntach niespoistych w stanie luźnym i wszystkich terenach, gdzie poziom wód gruntowych występuje płycej niż 2,0 m p.p.t.

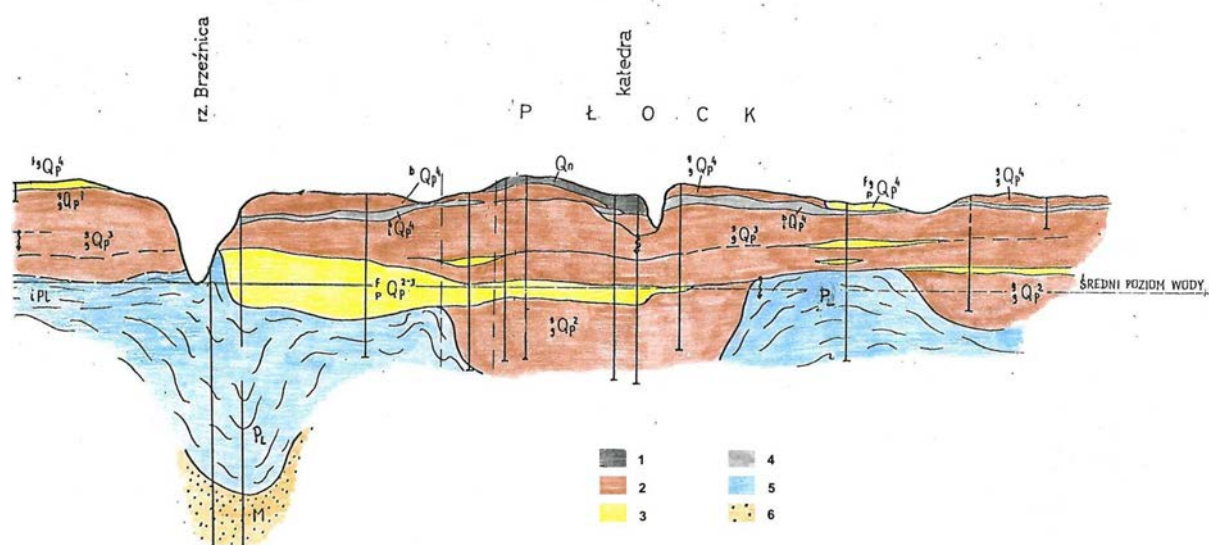
Warunki tego typu wskazano w obrębie dolin rzecznych Wisły i Skrwy oraz ich tarasów zalewowych, zbudowanych z holocenijskich osadów piaszczystych głównie drobno- i średnioziarnistych z przewarstwieniami mad. Często powierzchnia wymienionych osadów pokryta jest piaskami humusowymi, namułami lub torfami o niewielkiej miąższości. Niekorzystne warunki wskazano także w obszarach występowania gruntów organicznych (torfów, gytii, namułów) w dolinach rzecznych, głównie na lewym brzegu Wisły, zagłębień bezodpływowych i w bezpośrednim sąsiedztwie jezior. Gruntom organicznym mogą towarzyszyć wody agresywne w stosunku do betonu i stali. Dodatkowym czynnikiem obniżającym wartość tych terenów pod względem budowlanym jest płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych na głębokości do 2 m p.p.t. Niekorzystne warunki budowlane wskazano również w obrębie tarasów nadzalewowych wyższych występujących wzdłuż Wisły i Skrwy Prawej z uwagi na ryzyko zalania tych terenów w przypadku wysokich stanów wód tych rzek.

Niekorzystnych warunków należy się także spodziewać w południowo-wschodniej części arkusza, w rejonie złóż czwartorzędowych glin i ilów ceramiki budowlanej. W dokumentacjach tych złóż opisane są deformacje glaciektoniczne, które mogą znacznie utrudniać inwestycje budowlane (Karski, 1959).

Zasadnicze trudności budowlane związane są z terenami predysponowanymi do występowania i rozwoju ruchów masowych. Powstawanie tego typu ruchów na prawym brzegu Wisły oraz wzdłuż jej dopływu Skrwy Prawej warunkuje budowa geologiczna i geomorfologia tych terenów. Wzdłuż obu rzek stwierdzono występowanie licznych osuwisk (Wysokiński, 1967a,b, Glazer i in., 1974, Wysokiński i in., 2003, Grabowski (red.), 2007, Wysokiński i in., 2008, Grabowski i in., 2010). Wysoka skarpa, o nachyleniu 3–15°, zbudowana jest tu z trzech poziomów glin zwałowych podścielonych osadami fluwioglacjalnymi lub bezpośrednio ilami pstryimi plioceńskimi o dużych deniwelacjach stropu i zaburzeniach glaciektonicznych (ryc. 2). Woda występuje tu na różnych głębokościach i związana jest z częstymi wysiękami w strefie krawędzi. Na skutek erozji bocznej rzek, wietrzenia, infiltracji wód opadowych i sufozji w glinach budujących zbocze tworzą się szczeliny, które stanowią potencjalne powierzchnie poślizgu dla procesów osuwiskowych. Osuwanie zachodzi zwykle podczas wyso-

kich stanów wód, kiedy dolne partie zbocza znajdują się w strefie oddziaływania rzeki, a tym samym zmieniają swoją wilgotność i zmniejszają parametry wytrzymałościowe (Wysokiński, 1967a,b).

Tereny występowania osuwisk przedstawiono na Planszy A mapy, a wskazane w opracowaniach archiwalnych rejony predysponowane do powstawania powierzchniowych ruchów masowych zaliczono do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych. Wysoka skarpa Płocka, występująca na odcinku staromiejskim, została szczegółowo przebadana i zabezpieczona w latach 80. XX wieku przed powstawaniem ruchów masowych, stąd w tej części nie pokazano na mapie osuwisk. Występują tu jedynie małe formy o charakterze obrywów.



Ryc. 2. Schemat budowy geologicznej wzdłuż skarpy Płockiej (Wysokiński, 1967a,b).

1 – grunty nasypowe, 2 – utwory słabo przepuszczalne czwartorzędowe (gliny), 3 – utwory przepuszczalne czwartorzędowe (piaski), 4 – utwory zastoiskowe czwartorzędowe, 5 – utwory słabo przepuszczalne plioceńskie (iły), 6 – utwory przepuszczalne mioceńskie

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie arkusza Płock ważnym składnikiem środowiska naturalnego są gleby chronione klas I–IVa, zajmujące około 35 % powierzchni arkusza, głównie w północnej i północno-wschodniej jego części oraz w okolicach Siecienia i Maszewa. Pod względem topologicznym są to gleby brunatne wykształcone na glinach, charakteryzujące się stosunkami wodnymi prawidłowymi dla rozwoju upraw roślin zbożowych i okopowych. Ochronie podlegają również łąki rozwinięte na gruntach pochodzenia organicznego występujące na niewielkich obszarach w dolinach Wisły, Skrwy i Wierzbicy.

Lasy zajmują około 25 % powierzchni arkusza, a ich największe kompleksy porastają tereny położone w południowo-zachodniej i zachodniej części omawianego obszaru. Lasy

położone na prawym brzegu Wisły należą do Nadleśnictwa Płock, a zwarty kompleks leśny na lewym brzegu do nadleśnictw: Łąck i Gostynin. Przeważającymi typami siedliskowymi lasów na tym terenie są bory mieszane świeże, bory świeże oraz lasy mieszane świeże. Podstawowymi gatunkami lasotwórczymi są: sosna, olsza, dąb, grab i brzoza. W wyniku szczegółowych badań glebowych i siedliskowych w nadleśnictwie Płock stwierdzono większy udział siedlisk żyzniejszych oraz znaczne ilości uszkodzeń przemysłowych drzewostanów i przewiduje się sukcesywną zmianę sposobu zagospodarowania dla zwiększenia udziału drzew liściastych. Lasy w południowej części arkusza, należące do nadleśnictw Łąck i Gostynin, wchodzi w skład Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Gostynińsko-Włocławskie utworzonego w celu trwałego zachowania lub odtworzenia naturalnych walorów lasu metodami racjonalnej gospodarki leśnej prowadzonej na podstawach ekologicznych.

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru objętego arkuszem Płock są wyjątkowe nie tylko w skali regionalnej, ale również krajowej. Blisko połowa arkusza chroniona jest w granicach parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu oraz obszarów chronionych Europejskim Systemem Ekologicznym Natura 2000.

Północno-zachodnią część arkusza zajmuje Brudzeński Park Krajobrazowy wraz ze swoją strefą ochronną, utworzony w 1988 r., jako naturalna osłona dla rezerwatów przyrody, teren wodochronny oraz poligon badań naukowych. Powierzchnia BPK wynosi 3 171 ha, a jego otuliny 4 397 ha. Swoim zasięgiem Park obejmuje dolinę dolnego biegu Skrwy Prawej wraz z przyległymi kompleksami leśnymi Brwilno, Brudzeń i Sikórz, a także polodowcową rynnę Karwosiecko-Cholewicką, leżącą już poza północnymi granicami arkusza Płock (na arkuszu Mochowo). Brudzeński Park Krajobrazowy będąc jednym z mniejszych parków krajobrazowych jest zarazem jednym z najpiękniejszych w Polsce, dzięki różnorodności form rzeźby terenu w dolinie Skrwy Prawej. Brzegi doliny wykształciły się zarówno jako płaskie tereny rzeczne, jak i strome niemal pionowe ściany, których malowniczość można podziwiać z punktów widokowych rozmieszczonych na wysokich skarpach. Na terenie BPK istnieją obecnie 3 rezerваты przyrody.

Południowo-zachodnia część arkusza Płock, obejmująca fragment terytorium Nadleśnictwa Gostynin, wchodzi w skład Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Park ten, utworzony w 1979 roku, jest ważnym elementem naturalnego korytarza ekologicznego łączącego Kampinoski Park Narodowy z Puszcą Bydgoską i dalej – z Borami Tucholskimi. O atrakcyjności tego terenu decydują wyjątkowe walory krajobrazowe i wartości przyrodnicze. Na terenie całego GWPK znajduje się 12 rezerwatów przyrody, z czego

tylko jeden zlokalizowany jest na omawianym obszarze. Zarówno Park jak też jego otulina kontynuują się na sąsiednich arkuszach Dobrzyń (443) i Gąbin (482).

Nadwiślański Obszar Chronionego Krajobrazu, o powierzchni 44 504 ha, utworzony został w 2002 r. Powierzchniowo zajmuje on około 5% arkusza i występuje w trzech fragmentach leżących w zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej jego części. Obszar ten kontynuują się również na sąsiednich arkuszach Dobrzyń (443) i Gąbin (482).

Na obszarze objętym arkuszem Płock znajdują się cztery rezerwaty przyrody (tabela 8). W granicach Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego utworzono w 2002 r. rezerwat „Brudzeńskie Jary” w celu zachowania ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych skarpy rzeki Skrwy Prawej i jej dopływów oraz występujących na tym terenie zbiorowisk grądowych. Kolejny rezerwat krajobrazowy „Sikórz”, obejmuje ochroną 12-kilometrowy odcinek skarpy Skrwy Prawej oraz nadbrzeżnych zbiorowisk łągowych i grądowych o charakterze naturalnym, z licznymi drzewami pomnikowymi oraz stanowiskami rzadkich roślin chronionych. Trzeci z rezerwatów – rezerwat świetlistej dąbrowy „Brwilno” – położony jest w południowej części Parku w strefie krawędziowej pradoliny rzeki Wisły i w ujściowym fragmencie rzeki Skrwy Prawej. W granicach Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego utworzono rezerwat „Jastrząbek”, w którym ochronie podlegają ekosystemy leśne, bagienne i jeziorne. Rezerwat ten kontynuuje się w granicach arkusza Gąbin (482).

Najcenniejsze obiekty przyrody i krajobrazu są chronione również ochroną konserwatorską w formie: 64 pomników przyrody żywej (drzewa i grupy drzew), 3 pomników przyrody nieożywionej (głazy narzutowe), 21 użytków ekologicznych, jednego zespołu przyrodniczo-krajobrazowego (tabela 8) oraz parków podworskich.

Tabela 8

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

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Brudzeń Duży	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2002	<b>K, L</b> – „Brudzeńskie Jary” (39,10)
2	<b>R</b>	Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1980, 2002	<b>K, FI</b> – „Sikórz” (215,87)
3	<b>R</b>	Brwilno	<u>Brudzeń Duży,</u> <u>Stara Biała</u> Płock	1977, 2002	<b>L</b> – „Brwilno” (65,68)
4	<b>R</b>	Sędeń Duży, Dzierżazna	<u>Nowy Duninów,</u> Płock	1987	<b>K</b> – „Jastrząbek” (459,64)

1	2	3	4	5	6
5	<b>P</b>	Brudzeń Duży	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – buk pospolity
6	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1976	<b>Pż</b> – 2 buki pospolite
7	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
8	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – grab pospolity, 2-pniowy
9	<b>P</b>	Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1974	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
10	<b>P</b>	Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1974	<b>Pż</b> – aleja drzew pomnikowych (44 lipy drobnolistne oraz 14 kasztanowców zwyczajnych)
11	<b>P</b>	Stare Probusz-czewice	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pn – F</b> – fragment ozu o pow. 015 ha
12	<b>P</b>	Sękowo	<u>Bielsk</u> Płock	1982	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe, 2 dęby szypułkowe odmiana stożkowata, wiąz szypułkowy
13	<b>P</b>	Siecień	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1987	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
14	<b>P</b>	Siecień	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1987	<b>Pż</b> – 5 lip drobnolistnych
15	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
16	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – klon pospolity
17	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy „Smukły”
18	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	<b>Pż</b> – sosna pospolita „Fantazja”
19	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
20	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
21	<b>P</b>	Radotki	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1992	<b>Pn – G</b> , głąz narzutowy „Zuzanna”
22	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
23	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – sosna pospolita
24	<b>P</b>	Leśnictwo Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – 5 dębów szypułkowych
25	<b>P</b>	Srebrna	<u>Stara Biała</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
26	<b>P</b>	Stara Biała	<u>Stara Biała</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – 3 lipy drobnolistne
27	<b>P</b>	Murzynowo	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – topola biała
28	<b>P</b>	Cierszewo	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
29	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – aleja drzew pomnikowych (11 lip drobnolistnych)
30	<b>P</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1976	<b>Pż</b> – 4 lipy drobnolistne
31	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1979	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
32	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
33	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe w tym jeden 2-pniowy
34	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – 4 dęby szypułkowe
35	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1977	<b>Pż</b> – sosna pospolita
36	<b>P</b>	Wyszyna	<u>Stara Biała</u> Płock	1977	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
37	<b>P</b>	Wola Brwileńska	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
38	<b>P</b>	Leśnictwo Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – sosna pospolita
39	<b>P</b>	Brwilno Górne	<u>Stara Biała</u> Płock	1975	<b>Pż</b> – klon pospolity
40	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – magnolia
41	<b>P</b>	Leśnictwo Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – olsza czarna
42	<b>P</b>	Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – świerk pospolity
43	<b>P</b>	Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – 8 modrzewi europejskich
44	<b>P</b>	Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
45	<b>P</b>	Leśnictwo Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – sosna pospolita
46	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
47	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1973	<b>Pż</b> – 4 dęby szypułkowe
48	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1987	<b>Pż</b> – sosna pospolita
49	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna 5-pniowa
50	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
51	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
52	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1973	<b>Pn – G</b> , blok skalny – zlepienie czwartorzędowy
53	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1962	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
54	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – kasztanowiec biały
55	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – platan klonolistny
56	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
57	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – robinia akacyjowa katalpa
58	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1957	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
59	<b>P</b>	m. Płock	<u>m. Płock</u> Płock	1987	<b>Pż</b> – miłorząb dwuklapowy
60	<b>P</b>	Leśnictwo Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1983	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
61	<b>P</b>	Leśnictwo Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
62	<b>P</b>	Leśnictwo So-czewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
63	<b>P</b>	Leśnictwo So-czewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
64	<b>P</b>	Leśnictwo So-czewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1989	<b>Pż</b> – kasztanowiec biały
65	<b>P</b>	Sendeń Duży	<u>Łąck</u> Płock	1983	<b>Pż</b> – jałowiec pospolity
66	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1973	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy „Cygański dąb”
67	<b>P</b>	Sendeń – Jezior-ko	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1973	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
68	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1990	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
69	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1955	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
70	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
71	<b>P</b>	Leśnictwo Jastrząbek	<u>Nowy Duninów</u> Płock	1992	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
72	<b>U</b>	Brudzeń Duży	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	teren zabagniony na siedlisku Bb (0,62)
73	<b>U</b>	Parzeń	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	teren zabagniony na siedlisku Bb, wyrębisko po kopalni torfu (0,34)
74	<b>U</b>	Parzeń	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	teren zabagniony na siedlisku Bb (1,06)
75	<b>U</b>	Parzeń I	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2001	Nieużytek (1,16)
76	<b>U</b>	Parzeń	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	Starorzecze Skrwy -teren zabagniony porośnięty kosaćcem i sitowiem (0,21)
77	<b>U</b>	Parzeń	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2004	Starorzecze Skrwy -teren zabag- niony porośnięty kosaćcem i sitowiem (0,88)
78	<b>U</b>	Sikórz	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2001	Nieużytek (0,40)
79	<b>U</b>	Srebrna	<u>Stara Biała</u> Płock	2004	teren zabagniony na siedlisku Bb (0,88)
80	<b>U</b>	Cierszewo	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	2001	Las (0,65)
81	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Nieużytek, las (2,36)
82	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2004	teren zabagniony na siedlisku Bb (0,56)
83	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Nieużytek (1,11)
84	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Nieużytek (0,36)
85	<b>U</b>	Jeżewo	<u>Nowy Duninów</u> Płock	2001	Łąka VI (2,44)
86	<b>U</b>	Brwilno Dolne	<u>Nowy Duninów</u> Płock	2001	Las (halizna) (0,71)
87	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Nieużytek (0,42)
88	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Las (0,67)
89	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Las (0,26)

1	2	3	4	5	6
90	<b>U</b>	Brwilno	<u>Stara Biała</u> Płock	2001	Nieużytek (0,48)
91	<b>U</b>	Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	2003	Las (0,72)
92	<b>U</b>	Soczewka	<u>Nowy Duninów</u> Płock	2003	Pastwisko (0,52)
93	<b>Z</b>	Cierszewo, Murzynowo, Biskupice	<u>Brudzeń Duży</u> Płock	1997, 2001	Ujście Skrwy (96,00)

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

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

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Ujście Skrwy”, obejmujący zbiornik wodny z pasem przybrzeżnym, utworzono w celu ochrony wyjątkowo cennych fragmentów krajobrazu naturalnego i kulturowego dla zachowania jego wartości estetycznych.

Podczas zwiadu terenowego zlokalizowano na terenie arkusza Płock 11 głązów narzutowych o średnicy większej niż 1,5 m, które dotychczas nie zostały objęte ochroną prawną.

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej.

W skład sieci NATURA 2000 wchodzi: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków tzw. „Ptasiej” (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie ochrony dzikich ptaków NATURA 2000) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrody oraz dzikiej fauny i flory, tzw. „Siedliskowej”. Zgodnie z systemem Natura, w obrębie terenu arkusza znajdują się 4 ostoje siedliskowe (Sikórz, Dolina Skrwy Lewej, Uroczyska Łackie, Kampinoska Dolina Wisły) i fragment ostoi ptasiej (Dolina Środkowej Wisły), których charakterystykę zawiera tabela 9. Bliższe informacje o obszarach sieci NATURA 2000 zamieszczone są na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska (<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl>).

W systemie sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) znajduje się niewielki południowo-wschodni fragment węzłowego Obszaru Puszczy Kampinoskiej (fig. 5) o znaczeniu międzynarodowym, a prawie całą zachodnią część omawianego arkusza zajmuje węzłowy Obszar Pojezierza Gostynińskiego o znaczeniu krajowym.

## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000

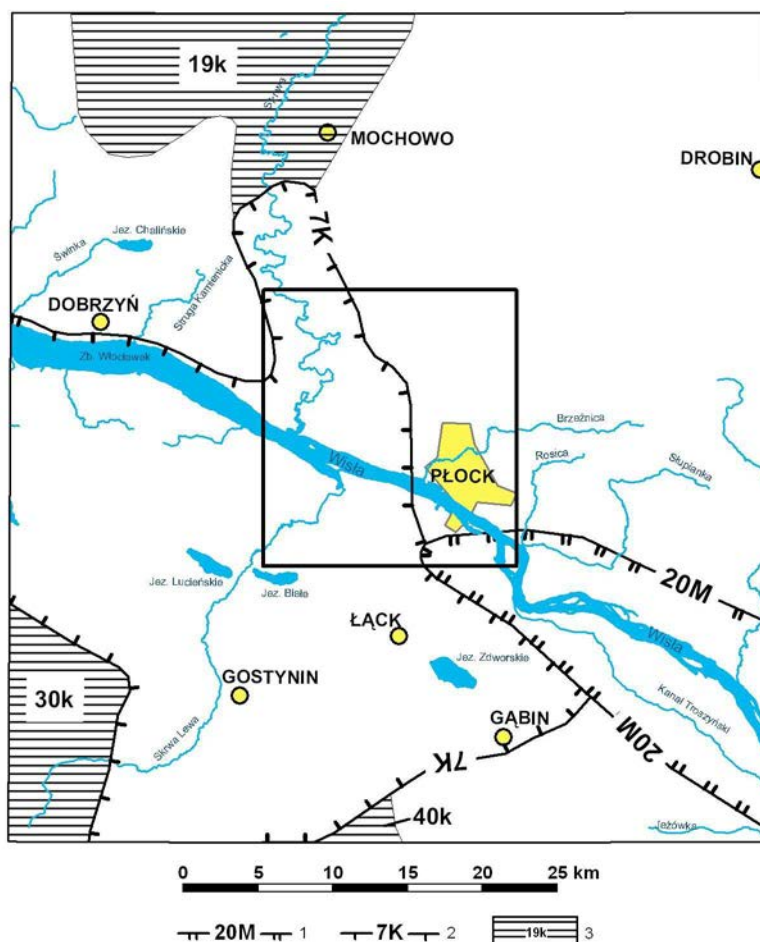
Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Dł. geogr.	Szer. geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH140012	Sikórz (S <sub>1</sub> )	19°33'38'' N	52°37'53'' E	204,5	PL071	mazowieckie	płocki	Brudzeń Duży
2	B	PLH140051	Dolina Skrzy Lewej (S <sub>2</sub> )	19°30'56'' N	52°31'13'' E	129,23	PL071	mazowieckie	płocki	Nowy Duninów, Gostynin
3	B	PLH140021	Uroczyska Łąckie (S <sub>3</sub> )	19°36'07'' N	52°30'46'' E	1 620,4	PL071	mazowieckie	płocki	Nowy Duninów, Łąck
4	K	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły (S <sub>4</sub> )	19°43'33'' N	52°31'06'' E	77 806,5	PL071	mazowieckie	płocki	m. Płock, Słupno
5	D	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły (P)	19°44'00'' N	52°31'06'' E	30 777,9	PL071	mazowieckie	płocki	m. Płock, Słupno

Rubryka 2:B – specjalny obszar ochrony siedlisk, bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

D – obszar specjalnej ochrony ptaków, który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina

K – specjalny obszar ochrony siedlisk, częściowo przecinający się z obszarem specjalnym ochrony ptaków

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



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

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 20M – Obszar Puszczy Kampinoskiej. 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7K – Obszar Pojezierza Gostynińskiego. 3 – granica krajowego korytarza ekologicznego, jego numer i nazwa: 19k – Korytarz Skrwy, 30k – Korytarz pojezierza Kujawskiego, 40k – Korytarz Słudwi.

## XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Płock ślady bytności człowieka datowane są od mezolitu i neolitu, poprzez epokę żelaza, okres wpływów rzymskich, średniowiecze do czasów nowożytnych. Dotychczas zinwentaryzowano tutaj ponad 100 stanowisk archeologicznych, spośród których na mapie przedstawiono 38 o dużej wartości poznawczej, często wielokulturowych, świadczących o ciągłości osadnictwa na tym obszarze. Najstarsze zachowane ślady działalności człowieka pochodzą z epoki kamienia (obozowiska, ślady osadnictwa, osady i cmentarz w dolinie rzeki Wisły i Skrwy) i z epoki żelaza (m. in. cmentarzysko grobów kloszowych i skrzynkowych w okolicach Brwilna). Znaczące stanowiska archeologiczne związane są z wczesnym średniowieczem i reprezentowane są przez obozowiska i osady zlokalizowane również w pobliżu doliny Skrwy i Wisły, co świadczy o atrakcyjności tych terenów jako terenów osiedleńczych już od czasów najdawniejszych.

Na omawianym terenie zachowały się liczne zabytki architektury i komponowanej zieleni. Do najstarszych i najważniejszych należy zabytkowy zespół architektoniczny położony na wysokiej skarpie wiślanej wzgórza Tumskiego w Płocku. Najważniejszym obiektem zabytkowym jest tu Bazylika Katedralna Wniebowzięcia NMP – pierwotnie romańska, konsekrowana w 1144 r. We wnętrzu katedry znajdują się: Kaplica Królewska z sarkofagiem władców Polski – Władysława Hermana i Bolesława Krzywoustego, liczne nagrobki, epitafia i ołtarze z okresu od XVI do XIX w., a w głównym wejściu znajduje się kopia XII-wiecznych Drzwi Płockich z brązu. Naprzeciw katedry wznoszą się mury dawnego opactwa benedyktyńskiego oraz pozostałości Zamku Księżąt Mazowieckich. Poza tym w zabytkowym zespole architektonicznym znajdują się romański zespół klasztorny dominikanów przebudowany w XVI i XIX w., zespół klasztorny reformatorów z późnobarokowym kościołem pw. św. Jana Chrzciciela oraz zespół dawnego klasztoru jezuitów z XIV-wieczną wieżą kościoła św. Michała. Najstarszym obiektem architektury świeckiej jest gotycki dom „Pod Trąbami” z XV w., który pierwotnie stanowił część muru obronnego z czasów Kazimierza Wielkiego. Na uwagę zasługuje też Stary Rynek z kamienicami z końca XVIII i z XIX w., ratusz z 1827 r., zespół spichlerzy z początku XIX w. i fragmenty średniowiecznych fortyfikacji miejskich.

Poza miastem wśród zabytków przeważają obiekty sakralne. Do najstarszych należą: murowany kościół z 1584 r. pod wezwaniem św. Józefa w Siecieniu, restaurowany w latach 1779 i 1840, drewniany kościół pw. św. Andrzeja w Brwilnie z 1740 r. z barokowym wyposażeniem i drewnianą kaplicą z XVIII w. na przykościelnym cmentarzu, murowany kościół parafialny pw. św. Floriana w Nowych Proboszczewicach z 1868 r. z dzwonnica drewnianą z przełomu XIX i XX w., murowany kościół pw. św. Jadwigi z 1879 r. w Starej Białej. W miejscowościach Soczewka i Sikórz znajdują się kościoły z początku XX w.

Parki podworskie wpisane do rejestru zabytków znajdują się w miejscowościach: Proboszczewice Nowe, Ogorzelice, Zagoty, Sękowo, Srebrna, Siecień, Sikórz, Brudzeń Duży, Machino, Soczewka oraz w Płocku i na jego obrzeżach w Płocku-Trzepowie. Zachowały się tylko nieliczne zespoły dworskie. Najlepiej zachowany jest zespół pałacowo-parkowy z XIX w. w Srebrnej, obecnie ośrodek szkoleniowo-wypoczynkowy PKN Orlen. Poza tym pozostałości dworów znajdują się w: Brudzeniu Dużym, Sikórze, Ogorzelicach, Nowych Proboszczewicach, Siecieniu i Soczewce. W dolinie Skrwy w Cierszewie zachował się dom młynarza z początku 1886 roku w.

### XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Płock leży w zachodniej części województwa mazowieckiego, głównie w powiecie płockim, w zasięgu miasta Płock oraz gmin: Brudzeń Duży, Stara Biała, Bielsk, Nowy Duninów, Łąck, Radzanowo i Słupno. Tylko niewielki, południowo-zachodni fragment należy do powiatu i gminy Gostynin.

Generalnie teren ma charakter rolno-leśny i przemysłowy. Ze względu na bliskie położenie od Warszawy, a także duże walory krajobrazowe rejon arkusza ma także dogodne warunki dla rozwoju turystyki.

W obrębie omawianego terenu istnieje obecnie dziewiętnaście udokumentowanych złóż kopalin w tym: trzy złoża kopalin ilastych oraz szesnaście złóż kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego.

W ramach koncesji prowadzona jest aktualnie eksploatacja kopalin okruchowych ze złóż: „Dzierżazna”, „Cierszewo”, „Biała Nowa VI”, „Biała Nowa VII” i „Biała Nowa VIII”. Dla złoża „Biała Nowa X” została przydzielona koncesja w lutym 2010 r. Użytkownik rozpoczął prace przygotowawcze do podjęcia eksploatacji.

Na terenach tych prowadzone jest także na niewielką skalę niekoncesjonowane wydobycie kruszyw naturalnych. Pozyskiwany surowiec wykorzystywany jest przez miejscową ludność na potrzeby własne w budownictwie indywidualnym.

Obszar arkusza nie należy do zasobnego w surowce mineralne. Wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych, które były prowadzone w tym rejonie, nie wskazują na zbyt duże możliwości powiększenia bazy surowcowej. Na podstawie opracowań archiwalnych oraz analizy budowy geologicznej i obserwacji terenowych wyznaczono szesnaście obszarów perspektywicznych dla udokumentowania kruszywa naturalnego, a także obszary, gdzie prace poszukiwawcze dały rezultat negatywny.

Badania wód płynących w granicach arkusza: Wisły, Brzeźnicy, Wierzbicy, Skrwy Prawej i Skrwy Lewej, wykonane w 2008 r. przez WIOŚ w Warszawie wykazały zły stan ogólny tych rzek w odniesieniu do *Rozporządzenia Ministra Środowiska* (2008). Dominującą rolę w zanieczyszczeniach wód powierzchniowych na omawianym terenie mają zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych oraz pochodzenia rolniczego z pól. Zanieczyszczenia wód Wisły i jej dopływów w dużym stopniu pochodzą spoza obszaru arkusza.

W granicach opisywanego terenu do celów komunalnych i przemysłowych wykorzystywane są głównie wody piętra czwartorzędowego. Poziom trzeciorzędowy eksploatowany jest w rejonie Płocka przez ujęcia przemysłowe i komunalne, a także ujęciem gminnym

w Starych Proboszczewicach. Poziom trzeciorzędowo-kredowy ma znaczenie użytkowe we wschodniej i południowej części arkusza.

W Płocku, w rejonie ulicy Grabówka, na prawym brzegu Wisły, zlokalizowane jest ujęcie wód powierzchniowych należące do „Wodociągów Płockich” Sp. z o.o. Wody pochodzące z tego ujęcia zaspakajają ok. 65% zapotrzebowania miasta.

Cały obszar arkusza położony jest w granicach trzeciorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 215 „Subniecka Warszawska”, a południowa i południowo-zachodnia część omawianego terenu, obejmująca Kotlinę Płocką, leży w zasięgu GZWP nr 220 „Pradolina Środkowej Wisły”.

Jako korzystne dla budownictwa zaklasyfikowano obszary występowania glin zwałowych zlodowaceń północno- i środkowopolskich oraz lodowcowych i wodnolodowcowych piasków i piasków ze żwirem. Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa zajmują ok. 8% powierzchni arkusza.

Niekorzystnymi warunkami budowlanymi charakteryzują się tereny gdzie na powierzchni odsłaniają się: słabonośne piaski w stanie luźnym, namuły, torfy i mułki oraz obszary o spadkach terenu przekraczających 12%. Zasadnicze trudności budowlane związane są z terenami predysponowanymi do występowania i rozwoju ruchów masowych. Wzdłuż prawych zboczy doliny Wisły oraz na zboczach doliny Skrwy Prawej stwierdzono występowanie licznych osuwisk. Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo zajmują ok. 15% omawianego terenu.

W granicach arkusza wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych.

Wskazano je w obrębie przypowierzchniowego występowania glin zwałowych (głównie zlodowacenia wisły) w północnej i wschodniej części arkusza. Najkorzystniejszych warunków dla składowania odpadów spodziewać się należy w miejscach, gdzie stwierdzono bardzo niski lub niski stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego wód podziemnych, co jednocześnie jest związane z występowaniem pakietu izolacyjnego o dużej miąższości (rejon położony w pobliżu Zagot). Na tych obszarach nie występują ograniczenia warunkowe.

Wyznaczone obszary POLS, z wyjątkiem obszarów położonych w północno-wschodniej części arkusza, posiadają ograniczenia warunkowe, wynikające z ochrony przyrody oraz bliskości zabudowy i lotniska w Płocku.

Na mapie zlokalizowano siedem wyrobisk poeksploatacyjnych (w tym jedno związane z obszarami dwóch udokumentowanych, sąsiadujących ze sobą złóż), które mogłyby być

w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów. Takie inwestycje będą się jednak wiązać z koniecznością utworzenia sztucznej bariery izolacyjnej.

Gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa), zajmujące około 35 % powierzchni arkusza, występują głównie w północnej i północno-wschodniej jego części oraz w okolicach Siecienia i Maszewa. Pod względem topologicznym są to gleby brunatne wykształcone na glinach, charakteryzujące się stosunkami wodnymi prawidłowymi dla rozwoju upraw roślin zbożowych i okopowych. Ochronie podlegają również łąki rozwinięte na gruntach pochodzenia organicznego występujące na niewielkich obszarach w dolinie Wisły oraz w dolinach Skrwy i Wierzbicy. Lasy zajmują ok. 25% arkusza.

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru objętego arkuszem Płock są wyjątkowe nie tylko w skali regionalnej, ale również krajowej. Blisko połowa arkusza chroniona jest w granicach parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu oraz obszarów objętych Europejskim Systemem Ekologicznym Natura 2000. Najcenniejsze obiekty przyrody i krajobrazu objęte są ochroną konserwatorską w formie: 4 rezerwatów przyrody, 64 pomników przyrody żywej (drzewa i grupy drzew), 3 pomników przyrody nieożywionej (głazy narzutowe), 21 użytków ekologicznych, jednego zespołu przyrodniczo-krajobrazowego oraz parków podworskich.

Na omawianym terenie zachowały się liczne zabytki architektury i komponowanej zieleni. Do najstarszych i najważniejszych należy zabytkowy zespół architektoniczny położony na wysokiej skarpie wiślanej wzgórza Tumskiego w Płocku. Poza miastem wśród zabytków przeważają obiekty sakralne. Zachowały się tylko nieliczne zespoły dworskie.

Ciekawe zabytki oraz malownicze krajobrazy sprzyjają rozwojowi działalności turystyczno-wypoczynkowej, jako alternatywnego źródła dochodów mieszkańców regionu.

Ważnym celem strategicznym gmin leżących w obrębie arkusza powinno być utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego poprzez: rozbudowę sieci kanalizacyjnych na terenach wiejskich a także edukację ekologiczną społeczności lokalnych.

#### **XIV. Literatura**

- BARAŃSKI E., 1956 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielnia „Suchodół”. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BONAROWSKI R., TARNOWSKI W., 1969 – Surowce użyteczne (mineralne) powiatu płockiego i możliwość ich wykorzystania. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZARNECKA H., 2005 – Atlas podziału hydrograficznego Polski. IMGW Warszawa.

- CIEŚLA E., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Proboszczewice-Maria” z elementami zagospodarowania i racjonalnej gospodarki złożem (brak dokumentacji w Archiwach)
- CIEŚLA E., DRYNDA K., 1992 – Karta rejestracyjna ukopu mas ziemnych wraz z elementami projektu zagospodarowania złoża – miejscowość „Proboszczewice Stare”. Arch. Mazow. Urz. Marszałk., Warszawa.
- DANIELEWICZ B., 1961 – Dokumentacja geologiczna złoża pospółki i piasków budowlanych w rej. Dzierżaznej k. Płocka. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego na tarasie Wisły na odcinku Czerwińsk – Płock oraz w rejonie Łubki – Blichowo. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMINKO L., KOBYLIŃSKI A., KALIŃSKI I., BRODECKI A., 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Pradolina Środkowej Wisły (GZWP-220), Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GLAZER Z., KOWALSKI C., LISZKOWSKI J., ŁOZIŃSKA-STĘPIEŃ H., MYŚLIŃSKA E., STOCHLAK J., WIATR I., WYSOKIŃSKI L., 1974 – Atlas inżyniersko-geologiczny miasta Słucka. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł. 2007 – System Osłony Przeciwoświsłowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie MAZOWIECKIM. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D., KWECKO P., BIEL A., KOŁECKI T., MARKOWSKI W., 2010 – Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi dla powiatu płockiego; Warszawa  
<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl>
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JÓRCZAK W., 1967 – Sprawozdanie z prac penetracyjno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Gostynin w miejscowościach: Soczewka i Juliszew. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARSKI J., 1959 – Uproszczona dokumentacja geologiczna (karta rejestracyjna) złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni „Góry”. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:50 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2002 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku „Biała Nowa III” zlokalizowanego na działce gruntowej nr 37/2, na fragmencie mniejszym niż 2,0 ha, z którego przewidywane roczne wydobycie nie przekroczy 20 000 m<sup>3</sup> kopaliny. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2003 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku „Biała Nowa IV” zlokalizowanego na działce gruntowej nr 30/2, na fragmencie mniejszym niż 2,0 ha, z którego przewidywane roczne wydobycie nie przekroczy 20 000 m<sup>3</sup> kopaliny. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Dzierżazna” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2005a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa V” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2005b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Sendeń Duży II” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2006a – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku „Biała Nowa IV”. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2006b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa VI” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2006c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Cierszewo” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2007a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa VII” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2007b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa VIII” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2008 – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku „Biała Nowa IV”. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2009a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa IX” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2009b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa X” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KOSZALSKI J., 2010 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Biała Nowa III” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz: Płock, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- KRZYŚKÓW T., MERLE B., GRYKO K., KRZYŚKÓW M., 1995 – Weryfikacja zasobów złóż kopalin pospolitych województwa płockiego. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUBUS D., 1967 – Dokumentacja torfowiska „Dziarnowo”. Arch. IMUZ, Falenty.
- KUSZEWSKI Z., 1966 – Dokumentacja torfowisk dzikich „Maszewo”. Arch. IMUZ, Falenty.
- KWAŚNIEWSKA J., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego na terenie N części województwa płockiego. Arch. Przedsięb. Geol. POLGEOL SA Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża pisku „Biała Nowa II” (zlokalizowanego na działce gruntowej nr 61 i 62, o powierzchni łącznej większej niż 2 ha, z którego planuje się pozyskiwać ponad 10 000 m<sup>3</sup> kopaliny rocznie. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> piasku i torfu „Dzierżazna” zlokalizowana na działce nr 60, z którego przewidywane roczne wydobycie przekroczy 10 000 m<sup>3</sup>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2001b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku „Sendeń Duży” (teren dz. gruntowej nr 132, poprzednio 160/3, o powierzchni mniejszej niż 2,0 ha), z którego projektowane roczne wydobycie przekroczy 10 000 m<sup>3</sup> kopaliny. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2003 – Dodatek do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża pisku „Biała Nowa II” (zlokalizowanego na działce gruntowej nr 61 i 62, udokumentowanego na powierzchni większej niż 2 ha, na którym zakończono prace wydobywcze. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- ŁUDCZAK R., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku w miejscowości Biała Nowa w kat. C<sub>1</sub> z jakością w kat. B. Arch. Mazow. Urz. Marszałk., Warszawa.

- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters, Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- NOWAK M., MARSZ K., PRZYBYŁ A., 1969 – Szczegółowa inwentaryzacja geologiczna surowców mineralnych powiatu Gostynin. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej, z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMUZ, Falenty
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Część II. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PAPROCKA I., 2009 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Dzierżazna” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RATYŃSKA M., 1966 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Góry k/Płocka”. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT z wykonania Programu Ochrony Środowiska dla miasta Płocka w latach 2008-2009 w tym Planu Gospodarki Odpadami, Płock
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. DzU nr 204, poz. 1728 z dnia 9 grudnia 2002 r.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie ochrony dzikich ptaków NATURA 2000, DzU nr 229, poz. 2313 z dnia 21 lipca 2004 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, DzU nr 162, poz. 1008 z dnia 20 sierpnia 2008 r.
- SKOMPSKI S., SŁOWAŃSKI W., 1962 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz: Płock, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- SKOMPSKI S., SŁOWAŃSKI W., 1970 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz: Płock, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- STAŚKIEWICZ E., 1977 – Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej. Arch. Przedsiębior. Geol. POLGEOL SA, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski cz. I. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski cz. II. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- STUPNICKA E., 1980 – Geologia regionalna Polski, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SZYMAŃSKA H., 1961 – Orzeczenie geologiczne o złożu piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych w Popłacinie k/Płocka. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TUROWSKI M., 1961 – Dokumentacja geologiczna torfowisk „Góry”. Arch. IMUZ, Falenty.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WŁOSTOWSKI J., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz: Płock, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- WYSOKIŃSKI L., 1967a – Wpływ spękań w glinach zwałowych na stateczność skarpy wiślanej w Płocku na tle analizy aktualnych powierzchniowych ruchów masowych – Biuletyn Geologiczny UW, t.9, str. 129–216 /rozprawa doktorska/
- WYSOKIŃSKI L., 1967b – „Procesy geodynamiczne obszaru skarpy płockiej na tle budowy geologicznej” (maszynopis)
- WYSOKIŃSKI L., KACZYŃSKA A., ŁUKASIK S., GODLEWSKI T., MAJER E., 2003 – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla skarpy wiślanej na odcinku między jarem „Abisynia” a jarem przed Domem Technika w Płocku. Centr. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WYSOKIŃSKI L., ŁUKASIK S., MAJER E., RYŻYŃSKI G., 2008 – Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy dla zbocza doliny Wisły w części prawobrzeżnej miasta Płocka. Arch. Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa.
- ZONENBERG J. (red.), 2010 – Program ochrony środowiska w powiecie płockim na lata 2011-2015, Płock.